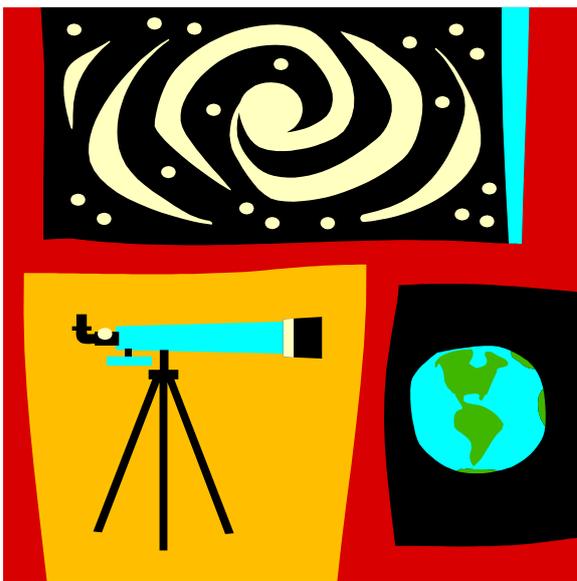


LA FORMACIÓN DEL CURRÍCULUM EN MATERIAS TECNOLÓGICAS



Roque Calero Pérez

TEMA 1:

“EDUCACIÓN Y SISTEMA EDUCATIVO”

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo general de este tema es exponer los conceptos de educación, acción educativa y sistema educativo, al tiempo que se señalan y discuten los fines generales de la Universidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Exponer el concepto de educación.
- ✓ Analizar los aspectos tanto socializantes como individualizantes de la educación.
- ✓ Diferenciar educación de adiestramiento.
- ✓ Exponer el concepto de acción educativa.
- ✓ Diferenciar la acción educativa sistemática de la asistemática.
- ✓ Definir el concepto de educador.
- ✓ Exponer los fines de la educación.
- ✓ Necesidad de señalar los fines de la educación.
- ✓ Bases para señalar los fines de la educación.
- ✓ Exponer el concepto de Sistema Educativo.
- ✓ Sistema Educativo y política Nacional.
- ✓ Exponer el concepto de Universidad y las controversias surgidas respecto al mismo.
- ✓ Exponer la estructura del Sistema Educativo Español.
- ✓ Distinción entre Escuelas y Facultades.
- ✓ Distinción entre estudios de ciclo corto y de ciclo largo.

 **CONTENIDO:**

1. CONCEPTO DE EDUCACIÓN.....	5
2. CONCEPTO DE ACCIÓN EDUCATIVA.....	6
3. FINES DE LA EDUCACIÓN.....	7
4. CONCEPTO DE SISTEMA EDUCATIVO.....	8
5. ESTRUCTURA DEL SISTEMA EDUCATIVO.....	9
6. LA UNIVERSIDAD COMO CENTRO DE ACCIÓN EDUCATIVA.....	11
7. EL SISTEMA EDUCATIVO ESPAÑOL.....	15

1. CONCEPTO DE EDUCACIÓN

Puede concebirse la educación como un proceso mediante el cual una sociedad comunica de un modo creador su cultura, en vista a la realidad de los hombres que viven en ella.

La sociedad necesita de la educación para subsistir y progresar continuamente. A través de la educación, las generaciones jóvenes reciben la herencia cultural de sus antecesores al tiempo que su mismo aporte procura una transformación de esta misma sociedad.

Desde el punto de vista de los hombres que viven en una sociedad, el proceso educativo tiene dos direcciones distintas: por un lado, la educación implica un proceso de “socialización”, reflejado en la adquisición de un lenguaje, de unos criterios de valoración, de unas normas, etc., de uso dominante en la sociedad en que vive. Este proceso de socialización es el que permite dar continuidad a la sociedad.

Al mismo tiempo que el anterior, la educación procura al individuo la posibilidad de “individualización”, al permitirle desarrollar sus capacidades y “crecer interiormente”. Este es el proceso que permite el avance y transformación de una cultura dada, en la medida que los individuos hacen aportaciones personales a la misma.

Como es lógico, ambos procesos (individualización y socialización) deben conjugarse armónicamente, ya que cualquiera preponderancia de uno sobre otro llevan a una deformación del concepto de educación. De esta manera, una educación exclusivamente socializante conduce a un “adiestramiento” del individuo, mientras que una educación exclusivamente individualizante lleva a una “insolidaridad” que sólo se podría dar en individuos aislados.

En definitiva, puede definirse la educación como un proceso mediante el cual el ser humano mejora y perfecciona sus características, a través de un proceso de asimilación de pautas culturales externas, al tiempo que las transforma al desarrollar sus propias capacidades.

2. CONCEPTO DE ACCIÓN EDUCATIVA

La educación, como proceso que se desarrolla en el interior de cada individuo, hay que diferenciarla de la “acción exterior” que provoca este proceso.

A esta acción o influencia externa se la denomina “acción educativa”.

La acción educativa es ejercida por el “educador”, en su sentido más amplio, cual es el de toda persona que ejerce una influencia sobre el sujeto, con la finalidad de modificar su conducta.

El concepto de “docente” es mucho más limitado, en el sentido de ser el educador que actúa en una “institución ad hoc”, por ejemplo, la Escuela, Universidad, Congregación, etc.

La acción educativa se puede clasificar en: sistemática y asistemática.

La acción educativa asistemática es la que se realiza de forma espontánea, irreflexiva, difusa, y aunque el sujeto tiene conciencia de ella, no le lleva a reflexionar sobre el hecho educativo en sí. Tal es el caso de la educación reflexiva en la familia, en la comunidad, etc.

La acción educativa sistemática es intencional, reflexiva y selectiva. Se realiza en momentos y lugares determinados, por personas especializadas, con expreso conocimiento y deseo del educando. Tiende a lograr objetivos explícitos, aceptados por el propio sujeto.

3. FINES DE LA EDUCACIÓN

Como se ha visto, toda educación supone un “fin”, una tendencia a alcanzar un estado diferente del que se tenía originalmente.

La educación parte de un ser, que es el sujeto con sus características actuales, para lograr un “debe ser”, que es el fin de la educación.

En consecuencia, el fin de la educación responde a una concepción del hombre que se considera valiosa en un determinado momento y lugar. Ello significa que los fines de la educación no serán idénticos de un lugar a otro, ni tampoco a lo largo del tiempo a lo largo del tiempo en el mismo lugar.

Lo anterior significa que “alguien” debe señalar los fines de la educación en cada instante y lugar (aún reconociendo una cierta permanencia en el tiempo, en tanto que se mantengan los valores que la sustentan)

Tradicionalmente se toman dos fuentes para formular los fines de la educación, a todos sus niveles: por un lado la Filosofía, que expresa el tipo de Hombre y el modelo de la Sociedad que se propone. Por otro lado, la investigación de la realidad que permite establecer las características y necesidades actuales y futuras de la Sociedad.

El establecimiento de los fines de la educación da lugar a lo que se conoce por “Política educativa” de un país o pueblo, que, lógicamente, debe estar inmersa en su política nacional, respondiendo a un “proyecto o modelo de país deseado”.

4. CONCEPTO DE SISTEMA EDUCATIVO

La acción educativa sistemática de un país se concreta en un “Sistema Educativo” o sistema escolar.

El sistema educativo es la estructura organizada por la sociedad para educar a sus miembros.

Normalmente, el sistema educativo está estructurado en niveles que se relacionan con las distintas etapas de la vida de los sujetos que se educan.

Al mismo tiempo, el sistema educativo está estructurado en modalidades, que se corresponden con las distintas especializaciones entre las que los sujetos pueden optar: carreteras técnicas, humanísticas, artísticas, etc.

Como es lógico, el sistema educativo hay que diseñarlo en función de la política del país, en función de su política nacional, en función del proyecto o modelo futuro hacia donde esa sociedad quiera dirigirse.

Sin embargo, no debe pensarse que el sistema educativo ha de “esperar pasivamente “a que alguien ajeno a él” señale cual va a ser la política educativa, para remodelarse en consecuencia. Al contrario, entre ambos se precisa de una interacción continua, ya que la propia individualización del proceso educativo lleva implícita, sobre todo en los niveles educativos más altos, una introducción muy fuerte de corrientes innovadoras que, presumiblemente, tenderán hacia nuevos cambios en la denominada “política nacional”.

5. ESTRUCTURA DEL SISTEMA EDUCATIVO

En general puede decirse que los sistemas educativos de los diferentes países nacionales de similar nivel de desarrollo son bastantes parecidos, dados los mimetismos y los crecientes niveles de interdependencia existentes.

En principio, y si consideramos dentro del sistema educativo todo tipo de centros o instituciones relacionadas con la educación, tanto públicos como privados, podríamos establecer una primera clasificación, atendiendo a períodos de edad o niveles:

1. Educación preescolar y genérica básica (que puede durar hasta edades de 16 a 18 años) y se considera obligatoria.
2. Educación Universitaria y Profesional, que capacita para el ejercicio de una profesión, y cuya duración es variable, pudiendo alargarse hasta los 25 a 30 años, siendo evidentemente libre su realización.

Centrándonos en el segundo nivel (enseñanza Universitaria y/o Profesional) el sistema educativo se divide en dos grandes ramas:

1. Enseñanzas en ramas con predominio del aprendizaje de conductas en el área cognoscitiva.
2. Enseñanzas en ramas con predominio del aprendizaje de conductas en el área psicomotriz (obreros especialistas, pilotos de aeronaves, etc.)

Centrándonos en el primer grupo, las enseñanzas con predominio del área cognoscitiva pueden a su vez dividirse en tres grandes grupos:

1. Enseñanzas en áreas científicas (Matemáticas, Química, Biología, etc.)
2. Enseñanzas de áreas humanísticas (Filosofía, Filología, Historia, etc.)
3. Enseñanzas en áreas tecnológicas (Ingenierías)

Cada una de estas ramas se subdividen a su vez en especialidades y en niveles u órdenes formativos, atendiendo a las diferentes actividades profesionales que la sociedad demanda para su funcionamiento.

Precisamente, este último aspecto es el que entronca decididamente el sistema educativo universitario y profesional con la realidad laboral, social, económica y tecnológica de la sociedad en que se asienta, y a la cual debe servir.

La consecuencia de esto último es la aparición de diferencias entre los distintos países, con sistemas sociales, económicos y tecnológicos diferentes.

6. LA UNIVERSIDAD COMO CENTRO DE ACCIÓN EDUCATIVA

Tal vez ningún colectivo ha sentido una inquietud tan profunda como la que el universitario ha venido manifestando por aclarar su propia razón de ser.

Muchos pensadores, pertenecientes en su mayoría a la comunidad universitaria, han reflexionado sobre el papel desempeñado por esta institución en el pasado, y ante los cambios sociales y científicos acaecidos y esperables, intentan definir la misión o misiones de la misma, sus objetivos y el ámbito de su actividad, dentro del conjunto del sistema educativo de cada país en concreto.

En principio, la Universidad nació como mera transmisora de conocimientos, herederos de la cultura Humanística Helénica y, subsidiariamente, formadora de hombres destinados a desempeñar altas funciones en la administración y en la iglesia.

Más tarde, el pragmatismo de los países anglosajones y la creciente tecnificación del mundo contemporáneo llevaron a la introducción en la universidad de una serie de estudios orientados a la preparación del personal técnico y profesional que la sociedad demandaba.

Ello causó una auténtica revolución dentro de las estructuras tradicionales de la universidad clásica, de forma que la universidad actual, en la mayoría de los países del mundo desarrollado, aún no ha logrado encontrar una definición exacta de sí misma.

En el momento presente son cuatro los pilares básicos en que suelen moverse los filósofos de la Universidad a la hora de definir sus misiones:

- a. La vieja definición de “Las Partidas”, o la Universidad entendida como transmisora de conocimientos.
- b. La distinción de Schleiermacher entre “Escuela”, o institución que enseña ciencia hecha y consolidada, “Academia” o institución que congrega a hombres de ciencia para comunicarse y discutir sus descubrimientos, y “Universidad” o institución en la que se investiga y enseña.
- c. El concepto elitista de Ortega y Hutchins, que ve la Universidad como una institución formada de “ciudadanos responsables”, dotados de un “espíritu crítico y sentido estético”, hombres “creativos e iluminados de ideas generales”, que deben ser los reactores de la sociedad; una institución que no precisa justificar su existencia en términos de “servicios prestados”; una “comunidad pensante y desarraigada”, que cultiva la ciencia “pura”.
- d. El concepto de Universidad como “servicio público”, financiada por la Sociedad para proporcionarle el tipo de profesionales que necesita o cree necesitar, para que contribuya a su progreso mediante la formación del capital humano (factor importantísimo en el moderno desarrollo

tecnológico), para que se preocupe y contribuya a la resolución de los problemas del mundo que la circunda, impulsora del conocimiento, pero sabedora e indagadora de sus aplicaciones prácticas.

Como se ve, en esta controversia ocupan posición central varias ideas perfectamente contrapuestas: aislamiento y desarraigo, frente a inserción y enraizamiento en el entorno; cultivo del saber puro, de la teoría desinteresada, frente al saber práctico e interesado; elitismo, frente a Universidad abierta a la mayoría, no sólo en el sentido de cubrir los puestos que la Sociedad demanda, sino también “equiparadora” de formas de vida y participación en los atributos genuinos de la condición humana: razón, libertad, creatividad; formación general, frente a formación especializada; etc.

Además de esta controversia, profunda y filosófica, a la Universidad, y a todo el Sistema Educativo, se le han asignado, en los más diversos momentos, y en todos los lugares, una serie de papeles a “medida y conveniencia de quienes lo propugnan”: formar “buenos ciudadanos” (según la “óptica particular” de cada circunstancia), formar “buenos cristianos”, eliminación de la “división social del trabajo”, supresión de las “diferencias” entre trabajo manual e intelectual, etc.

Esto significa, ni más ni menos, que a la Universidad como “servicio público” se le ha sustituido, muchas veces, por “Universidad al servicio del poder”, de “una ideología”, etc.

Estas tergiversaciones de las misiones de la Universidad no cabe duda que encierran un grave peligro para la concepción de la misma, no importa el enfoque se le haya dado, puesto que ello anula una de sus misiones transcendentales, cual es la búsqueda continua del conocimiento, el análisis de todas las alternativas, en base fundamentalmente a las libertades de Cátedra e Investigación.

Indudablemente la formación básica dentro del Sistema Educativo tiene que atender preferentemente al aspecto “socializante” de la educación, lo cual no cabe duda que lleva implícito una cierta dosis de “manipulación”, ideológica o del tipo que sea.

Sin embargo, so pena de desear una sociedad estancada, la educación universitaria ha de fomentar la creatividad, la “ruptura de los moldes”, lo cual por definición va en contra de cualquier sistema de control.

Parece claro que la educación universitaria sólo tiene sentido en un marco de libertades consecuentes.

En general, y en el mundo desarrollado, los fines de la educación universitaria los señalan los estados y parlamentos, en base a la representatividad que ostentan, y a los criterios anteriormente señalados, así como a las políticas nacionales o proyectos de futuro que cada uno de ellos establezca.

La consecución de estos fines es garantizada también por estos Estados, en base a una serie de recursos asignados (directos o indirectos), controles establecidos (calidad de la enseñanza, controles de gastos, etc.)

Al mismo tiempo, para la consecución de estos fines asignados a la Institución Universitaria, ésta se dota de una estructura académica, administrativa, etc., que permite articular todos los medios y los recursos puestos a su disposición, para el logro de los objetivos propuestos.

Dejando de lado la formación básica y la profesional, que no son objeto de nuestro análisis, nos centraremos en la enseñanza universitaria, señalando algunas puntualizaciones aclaratorias sobre la misma.

Como se ve, el Sistema Educativo Universitario Español, incluye enseñanzas con predominio en el área cognoscitiva (que naturalmente no excluye el área psicomotriz, especialmente destacada en las enseñanzas tecnológicas)

A su vez, se divide en dos grandes ramas, una humanístico-científica y otra tecnológica.

Las primeras se agrupan en las Universidades tradicionales, y las segundas, en las Universidades Politécnicas.

Finalmente, cada una de esas ramas se subdividen en especialidades, que se denominan Facultades y Escuelas respectivamente.

Nota:

Las denominaciones de Facultades y Escuelas no sólo obedecen a razones formales, sino más bien conceptuales.

En efecto, se entiende por Facultad los centros que a través de la transmisión del conocimiento y la investigación preparan individuos para el avance y la transmisión de las ciencias y las humanidades, en sus diferentes parcelas.

Por el contrario, se entiende por Escuela los centros que a través de la transmisión del conocimiento sobre ciencias consolidadas y maneras de aplicación (técnicas), así como la investigación, principalmente tecnológica (aplicada), preparan individuos para el desempeño de tareas profesionales en las distintas ramas de la actividad económica e industrial.

También puede apreciarse en cada rama la existencia de estudios en dos niveles u órdenes formativos: uno de ciclo corto (3-4 años), y otro de ciclo largo (5-6 años)

Los primeros van encaminados a la formación de profesionales en parcelas concretas de las ciencias aplicadas y la tecnología, capacitándolos para una aplicación

inmediata de los conocimientos y habilidades adquiridos dentro de esta parcela, y en el ámbito del conocimiento actual.

Por el contrario, los estudios de ciclo largo capacitan para la progresión en el conocimiento (investigación, sea esta científica, humanística o tecnológica), así como para la innovación y la proyectación industrial.

Nota:

Aún cuando en la segunda parte de esta obra, al analizar los conceptos de ciencia, técnica e ingeniería, quedarán perfectamente aclarados estos últimos matices, no queremos dejar de señalar una serie de impresiones de las que adolece el Sistema Educativo Español (y el otros muchos países) en lo que a denominaciones de estudios se refiere.

En efecto, según la denominación al uso, en España se tienen Facultades, Escuelas Técnicas Superiores, Escuelas Universitarias y Centros de Formación Profesional (a varios niveles)

Tal nomenclatura, superficialmente interpretada, ha llevado a una creciente confusión, no sólo en el mundo educativo, sino también en el laboral y social.

Por ejemplo, ¿hay algún aprendizaje encaminado al ejercicio de una profesión, que no sea una formación profesional? ¿O es que un matemático, pongamos por caso, no es un profesional?

En otro contexto, ¿en orden a que es “superior” un técnico superior?

Siguiendo esta confusión, ¿es que sólo son universitarias las escuelas universitarias? ¿Cuál fue la génesis de tal denominación?

Desde luego, no es este el momento de entrar en un análisis detallado del por qué de esta situación, pero sí es preciso señalar que es necesario un esfuerzo clarificador y un poco de imaginación para puntualizar conceptos y denominaciones que eliminen tal confusión semántico.

Nota:

A título puramente informativo, exponemos a continuación un listado de los diferentes estudios que se engloban dentro del Sistema Educativo Español actual.

7. EL SISTEMA EDUCATIVO ESPAÑOL

FORMACIÓN PROFESIONAL

- CARPINTERÍA
- DORADO Y POLICROMÍA
- TALLA
- METALISTERÍA ARTÍSTICA
- CORTE Y CONFECCIÓN
- TAPICES Y ALFOMBRAS
- FOTOGRAFÍA
- CINCELADO
- TÉCNICOS DE TELEVISIÓN
- AUXILIAR DE FARMACIA
- AUX. MERCANTIL ADMINISTRATIVO
- AUX. SANITARIO
- ELECTRICIDAD
- MECÁNICA (DIVERSAS RAMAS)
- ALBAÑILERÍA
- ARMERO Y ARTIFICIERO DEL EJÉRCITO
- RADIOTELEGRAFÍA
- CONTROLADOR AÉREO
- PIROTECNIA
- CAPATACES GANADERO
- LIBRERÍA
- RADIOTELEFONÍA
- DANZA Y DECLAMACIÓN
- VENDEDORES (MARKETING)
- PILOTO DE AERONAVE
- MECÁNICO DE VUELO
- AYUDANTE DE LABORATORIO
- PRÁCTICO DE PUERTO
- AYUDANTE DE ALIMENTACIÓN
- EBANISTERÍA
- CERRAJERÍA
- REPUTADO
- GALVANOPLASTIA
- BORDADO
- JUGUETERÍA
- ORFEBRERÍA
- VIDRIERA
- RELOJERÍA
- CERÁMICA
- DECORACIÓN
- OPTICA
- ELECTRÓNICA
- FONTANERÍA
- MECÁNICO DENTAL
- HOSTELERÍA
- OPERADOR DE RADAR
- DELINEACIÓN
- ESTETICISTA
- JARDINERÍA
- PUERICULTURA
- SECRETARIADO
- GUIAS DE TURISMO
- PILOTO NAVAL
- MECÁNICO NAVAL
- MECÁNICO NAVAL
- MÚSICA
- VISITADOR MÉDICO
- VISITADOR BANCARIO

- AZAFATA Y AUXILIAR DE VUELO
 - DISEÑO INDUSTRIAL
 - PROGRAMADOR Y OPERADOR DE MÁQUINAS
 - POLICIA
 - Etc., Etc.
- ARCHIVERO
 - GEMOLOGÍA
 - GRAFISMO Y PUBLICIDAD DE OFICINA (incluyendo ordenadores)
 - BOMBERO

FORMACIÓN UNIVERSITARIA

FACULTADES DE CIENCIAS:

- BIOLÓGICAS
- FÍSICAS
- INFORMÁTICA
- VETERINARIA
- ECONÓMICAS:
 - Actualidad y de la Empresa Financiera
 - Ciencias económicas o Economía General
- MEDICINA:
 - Análisis clínicos
 - Aparato circulatorio
 - Cirugía cardiovascular
 - Hematología
 - Medicina aeronáutica
 - Microbiología
 - Otorrinolaringología
 - Puericultura y pediatría
 - Traumatología y ortopedia
 - Cirugía reparadora
 - Dermatovenerología
 - Electroradiología
 - Medicina legal y Forense
 - Medicina del trabajo
 - Anestesiología
 - Aparato digestivo
 - Estomatología
 - Hidrología
 - Medicina interna
 - Neurocirugía
 - Neurología
 - Reumatología
 - Cirugía pulmonar
 - Higiene y sanidad
 - Histopatología
 - Oftalmología
 - Psiquiatría
 - Urología
- GEOLÓGICAS
- QUÍMICAS
- MATEMÁTICAS
- FARMACIA
- EMPRESARIALES

FACULTADES DE LETRAS:

- CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN:
 - Periodismo
 - Imagen y sonido
 - Publicidad
- GEOGRAFÍA E HISTORIA:
 - Anestesiología
 - Aparato digestivo
 - Estomatología
- DERECHO
- FILOSOFÍA Y CC. DE LA EDUCACIÓN:
 - Psicología
 - Filosofía
 - Ciencias de la Educación
- FILOSOFÍA:
 - Filosofía Hispánica
 - Filosofía moderna
 - Filosofía Semítica
 - Filosofía Romántica
 - Bíblica
- CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIOLOGÍA:
 - Ciencias Políticas
 - Ciencias de la Administración
 - Estudios Socioelaborables
 - Población y Ecología humana
 - Sociología ind. y del trabajo
 - Sociología
 - Estudios Internacionales
 - Antropología Social
 - Sociología Política
 - Estudios Iberoamericanos

ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES:

- ARQUITECTURA:
 - Urbanismo
 - Edificaciones
- NAVALES:
 - Arquitectura Naval
 - Máquinas marinas
- MONTES:
 - Silvopiscicultura
 - Industrias forestales
- TELECOMUNICACIONES:
 - Comunicaciones
 - Electrónica
- AERONÁUTICOS:
 - Aeronaves
 - Aeropuertos
 - Navegación y Transp. aéreo
 - Misiles y motopropulsores
- MINAS:
 - Laboreo y explosivos
 - Geología y geofísica
 - Metalurgia y minerología
 - Combustibles y energía

- AGRÓMONOS:
 - Fitotecnia
 - Zootecnia
 - Irotecnia
 - Industrias agrarias
 - Ingeniería rural
 - Economía agraria
- INDUSTRIALES:
 - Mecánica
 - Electricidad
 - Organización industrial
 - Metalurgia
 - Energética
- CANALES, CAMINOS Y PUERTOS:
 - Cimientos y estructuras
 - Puertos y urbanismo
 - Transportes
 - Hidráulica
 - Energética
- Construcción
- Electrónica
- Química
- Textil

ESCUELAS UNIVERSITARIAS (no tecnológicas):

- E.U. PROFESORES DE EGB
- E.U. ASISTENTES SOCIALES
- E.U. TRADUCTORES E INTÉRPRETES
- E.U, EMPRESARIALES
- IDIOMAS

ESCUELAS UNIVERSITARIAS (tecnológicas):

- E.U. INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL:
 - Máquinas
 - Químicas
 - Electrónica
 - Acústica
 - Construcción
 - Centrales eléctricas
 - Papelería
 - Plástico y caucho
- E.U. INGENIERÍA TÉCNICA DE TELECOMUNICACIONES:
 - Equipos electrónicos
 - Telefonía y transmisión de datos
 - Imagen y sonido
 - Radiocomunicación

- E.U. INGENIERÍA TÉCNICA NAVAL
 - Estructuras
 - Servicios

- E.U. INGENIERÍA TÉCNICA OBRAS PÚBLICAS:
 - Construcciones civiles
 - Servicios urbanos y de transporte
 - Hidrología

- E.U. INGENIERÍA TÉCNICA TOPÓGRAFO

- E.U. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA:
 - Explotación agropecuaria
 - Hortofrutícola y jardinería
 - Agricultura tropical

- E.U. INFORMÁTICA

- E.U. INGENIERÍA TÉCNICA MINAS:
 - Explotación de minas
 - Sondeos y prospecciones
 - Instalaciones mineras

- E.U. ARQUITECTURA TÉCNICA:
 - Economía de la construcción
 - Técnico en ejecución de obras

- E.U. INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA:
 - Aeronaves
 - Ayuda a la navegación aérea
 - Aeromotores

- E.U. INGENIERÍA TÉCNICA FORESTAL:
 - Explotación forestales
 - Industrias de la madera y corcho

- E.U. INGENIERÍA TÉCNICA TEXTIL:
 - Hiladuras y tejidos
 - Tintorería y aprestos

CENTROS ESPECIALES:

- ESC. OFICIAL DE DOCUMENTACIÓN
- ESC. NACIONAL DE SANIDAD
- ESCUELAS DE NAÚTICA
- ESCUELA DE PLÁSTICOS
- ESCUELA TÉCNICA DE ADUANAS
- ESCUELA DIPLOMÁTICA
- ESCUELAS DE ING. MILITARES
- ESC. DE EDAFOLOGÍA Y BILOGÍA VEGETAL
- ESCUELA DE ESTADO MAYOR
- ESCUELA DE BROMATOLOGÍA
- ESCUELA DE ESTADÍSTICA
- ESCUELA DE FARMACOLOGÍA
- ESCUELA DE ESTADO MAYOR
- INST. DE EDUC. FÍSICA
- FACULTAD DE TEOLOGÍA

TEMA 2:

“APRENDIZAJE”

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo general de este tema es introducir el concepto de aprendizaje y dar unas ideas básicas sobre su proceso en el ser humano. Al mismo tiempo, se establecen sus relaciones con la conducta y la educación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Exponer el concepto de aprendizaje.
- ✓ Exponer el concepto de conducta.
- ✓ Definir los tipos de conductas.
- ✓ Relacionar aprendizaje con educación.
- ✓ Relacionar aprendizaje con conducta.
- ✓ Resaltar las diferencias entre actividad y experiencia.
- ✓ Relacionar el aprendizaje con la actividad y con la experiencia.
- ✓ Conocer los tipos de aprendizaje.
- ✓ Conocer el proceso de aprendizaje.
- ✓ Conocer las influencias de la motivación en el proceso de aprendizaje.
- ✓ Idem de la percepción de la situación de aprendizaje.
- ✓ Conocer el proceso mental interno del aprendizaje humano y sus diferentes etapas.

CONTENIDO:

1. CONCEPTO DE APRENDIZAJE	25
2. APRENDIZAJE Y EDUCACIÓN	26
3. APRENDIZAJE Y CONDUCTA	27
4. APRENDIZAJE Y ACTIVIDAD-EXPERIENCIA	28
5. APRENDIZAJE Y RESULTADOS	30
6. TIPOS DE APRENDIZAJE	32
7. PROCESO DE APRENDIZAJE	34

8. EL APRENDIZAJE COMO PROCESO DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	38
---	----

1. CONCEPTO DE APRENDIZAJE

Según Hilgard: aprendizaje es un cambio relativamente permanente en la potencialidad de responder, que ocurre como resultado de prácticas reforzadas.

Según Robert Cagné: aprendizaje es un cambio en la disposición o capacidad humana que puede ser retenido y que no es simplemente atribuible al proceso de crecimiento.

Analizando ambas definiciones surge en primer lugar que el aprendizaje implica cambio en la capacidad, disposición o potencialidad de responder. Esto indica que se considera aprendizaje, no sólo el cambio evidente y observable en las respuestas del alumno, sino también el logro de conductas (adquisición de conocimientos, conceptos, actitudes, etc.) que implican una modificación en la posibilidad de respuestas futuras.

Además surge de las definiciones que todo aprendizaje se basa en la experiencia propia, lo que permite distinguir los cambios de conducta provocados por el aprendizaje de aquellos que dependen del crecimiento y de la maduración.

Por último, es importante la idea de reforzamiento: la conducta se adquiere por una práctica repetida, reforzada, y al mismo tiempo, una vez lograda, debe tener una cierta permanencia para ser considerada resultado del aprendizaje.

2. APRENDIZAJE Y EDUCACIÓN

Para comprender mejor el proceso de aprendizaje, es conveniente relacionarlo con el de educación. Por ejemplo, un sujeto puede aprender todas las conductas necesarias para ser un perfecto delincuente, es decir, adquirir conocimientos, habilidades, actitudes que lo capacitan para tal actividad. En este caso, ha aprendido, pues adquirió conductas que antes no poseía, pero no se ha educado, pues dichas conductas no se aplican para el logro de los valores contenidos en el fin de la educación.

Existen teorías científicas para responder a las preguntas: ¿Qué es enseñanza?, ¿Qué es aprendizaje?, pero no hay respuesta científica a la pregunta ¿Qué es educar?, pues ella está íntimamente relacionada con la pregunta ¿Qué hombre debemos formar?, y esto, más que un interrogante científico, es un planteamiento filosófico.

3. APRENDIZAJE Y CONDUCTA

Asimismo, para entender mejor el concepto de aprendizaje se debe de analizar también su relación con el concepto de conducta, ya que si por un lado la conducta constituye la base del aprendizaje, (ya que para que esto ocurra, el aprendiz debe responder, debe actuar), por otro, los cambios en la conducta son los resultados de todo proceso de aprendizaje.

La conducta es la respuesta del sujeto a una situación. Siempre es motivada e implica la búsqueda de fines; es el resultado de una tensión o necesidad que incita al sujeto a la acción, y cuya consecución del fin reducirá esa tensión.

En la conducta hay dos elementos básicos: el sujeto y la situación estimulante. Algunas de las características del sujeto que influyen en su conducta: capacidades y habilidades, necesidades, sistemas de valores, aspiraciones, concepto de sí mismo, etc. En cuanto a los estímulos, pueden ser conscientemente por el sujeto (por ejemplo ir a la biblioteca a leer un libro), o aquellos que se presentan inadvertidamente (un cartel de propaganda).

Existen diversos tipos de conductas, según el dominio en que se manifiesten.

Así se tendrán conductas en el dominio cognoscitivo, psicomotriz y efectovolitivo.

Al primer tipo pertenecen todas las conductas asimilables a conocimientos; al segundo, las habilidades y al tercero los afectos, deseos, etc.

4. APRENDIZAJE Y ACTIVIDAD-EXPERIENCIA

Teniendo en cuenta lo anterior, también puede definirse el aprendizaje como un proceso mediante el cual una serie de actividades realizadas por el aprendiz, provocan en él experiencias, que a su vez producen un cambio relativamente permanente en su conducta (manera de hacer, pensar, sentir, querer).

Esto implica la aparición de dos conceptos básicos relacionados con el aprendizaje: la actividad y la experiencia.

Las actividades son las respuestas, las conductas que el alumno da frente a las situaciones planteadas por el docente. Ellas son el punto de partida del aprendizaje, y pueden ser actividades interiores, no observables (pensar, reflexionar, etc.) que sólo pueden conocerse a través de los distintos modos de expresión (verbal, plástica-escritura y dibujo y dinámica-gestos o, exteriores, observables: correr, saltar, etc.).

Igualmente, las actividades pueden ser receptoras (leer, escuchar), mediante el cual el sujeto interioriza lo que aprende, o creativas (interna o externa) por el cual el sujeto, sobre la base de los estímulos recibidos, realiza elaboraciones creadoras.

En cuanto a las experiencias, se relacionan con el proceso de aprendizaje desde dos puntos de vista: en primer lugar al iniciar un proceso de aprendizaje el sujeto posee experiencias previas, que son el resultado de todos sus aprendizajes y vivencias anteriores. En segundo lugar, la experiencia es un proceso que interrelaciona al sujeto con las condiciones externas del medio, lo que provoca su respuesta.

La experiencia surge a partir de la actividad, pero lo que produce el aprendizaje es la experiencia, no la actividad. Las actividades pueden ser comunes a todo un grupo de sujetos; en cambio, la experiencia es personal. El docente puede planificar las actividades que realizarán los alumnos, pero no puede asegurar las experiencias (que dependerán de las características de cada persona). En consecuencia, el docente deberá planificar actividades variadas, seleccionadas entre distintos tipos, de modo que provoquen en todos los alumnos las experiencias deseadas.

El tipo y complejidad de las actividades varían con el objetivo a lograr. Si este es simple, tal vez se logre directamente, en un primer intento, pero lo común es que sean necesarias varias actividades hasta lograr el resultado deseado.

En cualquier caso, las actividades han de ser progresivas de manera que después de una actividad inicial, el alumno perciba la situación, acepta el objetivo y reconoce que carece de conductas para lograr dicha meta, comprometiéndose entonces en su consecución.

Cada actividad implicará una perfección; cada una se irá construyendo sobre la base de las anteriores. Así se irá elaborando una respuesta compleja en la que

estructurarán todos los elementos positivos de las conductas anteriores, lo que permitirá alcanzar la conducta esperada.

5. APRENDIZAJE Y RESULTADOS

Finalmente, el concepto de aprendizaje puede analizarse como “resultado”, ya que de acuerdo con la definición, el aprendizaje es un proceso que provoca cambios en la conducta. Ello permite observar los resultados del aprendizaje en cada momento. Los resultados obtenidos al finalizar un proceso de aprendizaje constituyen las experiencias previas que sirven de base a un nuevo proceso.

Lógicamente la modificación de las conductas se producen, bien porque se incorporan elementos nuevos, bien porque se reestructuren los que ya se poseían.

En cualquier caso, los resultados nunca son repentinos, sino graduales y progresivos.

Los resultados del aprendizaje pueden clasificarse teniendo en cuenta los distintos tipos de conductas que se pueden adquirir, o mejor, en los dominios en que estas se manifiestan.

Dentro de dominio cognoscitivo, Taba calificó en una serie de categorías los resultados del aprendizaje:

1. Conocimientos de datos y memorización de la información.
2. Conocimientos de conceptos o capacidades de responder a la propiedad común o abstracta de una serie de cosas, (concepto de triángulo, mamífero, democracia, etc.).
3. Conocimientos de principios o capacidad para responder a generalizaciones que explican muchos fenómenos de la disciplina que se estudia (superficie del paralelogramo es igual a base por la altura).
4. Generalización de la anterior, para proporcionar explicaciones y efectuar predicciones.

En síntesis esta clasificación (y otras) hacen referencia a resultados de distintos niveles de complejidad desde la adquisición de un primer nivel (datos, información, etc., lo que implica, fundamentalmente, memorización), hasta niveles superiores del aprendizaje, donde se precisa conocer conceptos, principios y generalizaciones que implican distintas operaciones intelectuales, como establecer relaciones, clasificar, comparar, inferir, interpretar, etc., pasando más adelante al aprendizaje que lleva a la resolución de problemas lo que implica el empleo de los principios adquiridos para resolver situaciones nuevas, formulación de hipótesis, controlar variables, interpretar datos y resultados, elaborar conclusiones realizar predicciones, etc.

Dentro de este dominio cognoscitivo se incluyen también conductas que se refieren a la adquisición de habilidades y técnicas para procesar información

(obtenerla juzgarla interpretar y organizarla), como base para la investigación y el descubrimiento.

Dentro del dominio psicomotriz, los resultados del aprendizaje son los que hacen referencia a conductas que desarrollan, predominantemente, la coordinación motriz. La obtención de este tipo de conductas implica la adquisición de resultados de tipo cognoscitivos. (Por ejemplo, para adquirir destreza en el manejo del torno hace falta su funcionamiento, sus limitaciones, sus posibilidades, sus herramientas, etc.).

Al dominio efectivo-volitivo pertenecen las conductas que se refieren, fundamentalmente, a valoraciones, actitudes, sentimientos, intereses, etc.

Las conductas, en este dominio, también se hayan jerarquizadas, desde un nivel inferior de toma de conciencia de valores, hasta un nivel superior que implica organización de un estilo de vida en función de una escala de valores.

6. TIPOS DE APRENDIZAJE

Gagné estableció ocho tipos de aprendizaje ordenados jerárquicamente, es decir que el logro de los superiores implica la adquisición de los inferiores:

1. Aprendizaje por reacción ante una señal, caracterizado porque la conducta adquirida es general, difusa, emocional. Es un aprendizaje involuntario (por ejemplo, el temor de la clase ante un profesor hace que los alumnos se callen al entrar éste).
2. Aprendizaje por estímulo-respuesta, caracterizado por una respuesta precisa, ante un estímulo también preciso. Este aprendizaje es graduado y requiere varias repeticiones. (Por ejemplo, la respuesta de los alumnos ante la solicitud de atención del maestro).
3. Aprendizaje por encadenamiento motor, cuyos ejemplo más significativos pueden ser la realización de una tarea manual compleja (conducir un vehículo), el manejo de un equipo científico, etc..., consistente en el aprendizaje de una serie de estímulos-respuestas, previamente conocidos.
4. Aprendizaje por asociación verbal, aplicado a la memorización de palabras recitación de frases, idiomas extranjeros, etc., consistente en el “encadenamiento” de estímulos-respuestas.
5. Aprendizaje por discriminación múltiple, o capacidad de seleccionar la respuesta adecuada para cada estímulo. Para que este aprendizaje se produzca es requisito que se hayan aprendido primero las conexiones estímulo-respuesta. (Por ejemplo, ante el estímulo para entrar en una casa, hay que saber que se ha de tomar una llave. Luego habría que discernir cuál entre las varias llaves del llavero).
6. Aprendizaje de conceptos, por el que el individuo es capaz de dar una misma respuesta a una serie de estímulos que poseen propiedades comunes, independiente de sus diferencias en los aspectos físicos concretos. (Por ejemplo, ante distintos tipos de llaves el sujeto reacciona calificándolas como objetos que abren cerraduras, las considera a todas en función de una propiedad común).

Para llegar a este aprendizaje es necesario presentar varias situaciones estímulo que permitan inferir la propiedad común.

7. Aprendizaje de principios (cadenas de conceptos relacionados entre sí) lo que significa que primero tienen que haberse aprendido el significado de los conceptos que se manejan (por ejemplo, no puede asimilarse el concepto: “los metales se dilatan por el calor”, si no se conoce primero lo que es el metal y lo que es el calor).

Por supuesto, no debe tampoco confundirse el aprendizaje de los principios con su simple formulación verbal.

8. Aprendizaje de resolución de problemas, apoyándose en el aprendizaje de principios.

Al resolver el problema el sujeto adquiere un nuevo principio mediante la combinación de otros previamente aprendidos.

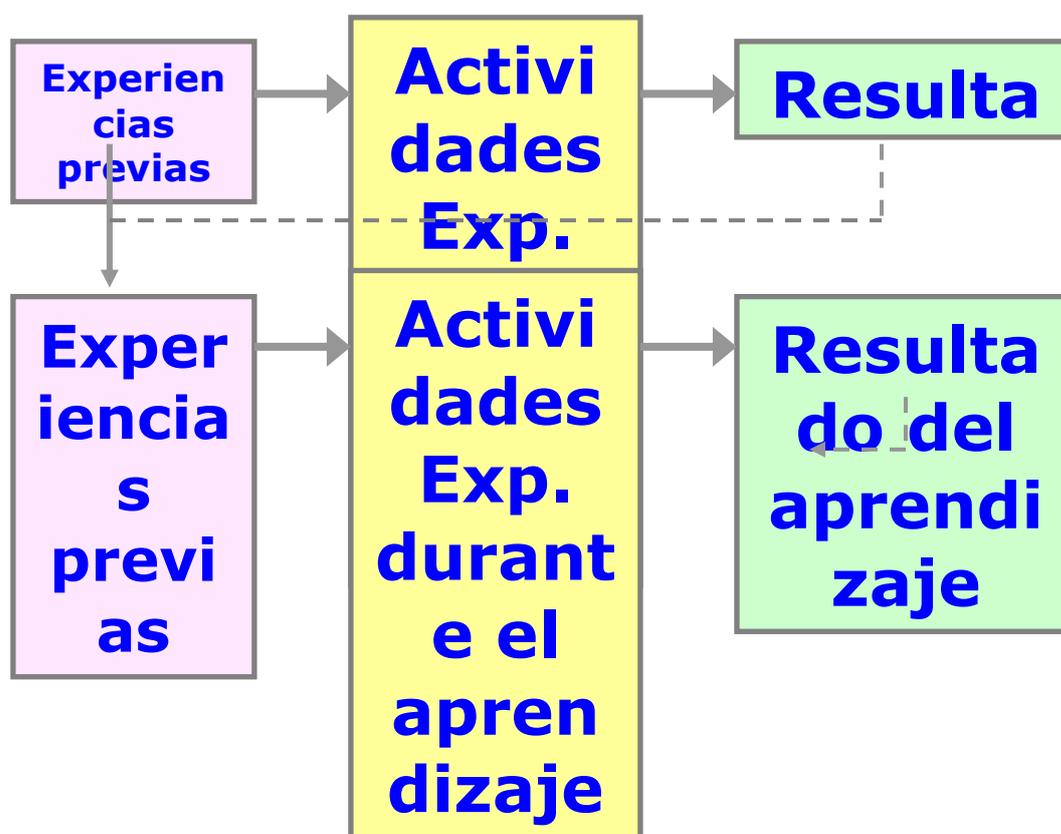
En cualquier caso, los problemas implican situaciones nuevas que el sujeto debe resolver empleando el razonamiento, del cual los principios son elementos fundamentales.

Lógicamente, según sea el tipo de aprendizaje que se desee lograr, así deberán ser las distintas experiencias (actividades a realizar, en definitiva). No se desarrollarán las mismas actividades para lograr un aprendizaje de tipo intelectual que para otro de tipo físico.

7. PROCESO DE APRENDIZAJE

De esta manera muy simple, el proceso de aprendizaje puede describirse como una serie de actividades, sobre la base de experiencias previas, que provocan en el sujeto nuevas experiencias, que dan lugar a cambios permanentes en su conducta.

Estos cambios permanentes serán la base, como tales experiencias previas, de nuevos pasos en el proceso de aprendizaje.



El proceso de aprendizaje existe un sujeto (el que aprende) que posee motivaciones y capacidades previas. Un conjunto de estímulos o condiciones externas, y los resultados que se desean adquirir, que son las conductas, en cualquiera de sus dominios.

(Analizando, por ejemplo, el proceso por el cual el alumno aprende a elaborar esquemas, se observa que: a) El sujeto debe poseer ciertas capacidades previas necesarias para lograr el nuevo aprendizaje –interpretar el texto, resumir, etc.-; b) Debe estar motivado para aprender, lo que ocurrirá sólo si se conoce claramente el resultado, y se ha dado cuenta de su importancia; c) El sujeto realiza actividades como pueden ser escuchar las explicaciones del profesor, leer libros, etc.; d) Todas estas actividades provocan en el alumno experiencias que lo llevan al logro de los resultados deseados, a la adquisición de una

conducta que antes no poseía, es decir, a la capacidad para elaborar esquemas.

Naturalmente, aún cuando el aprendizaje haya tenido lugar, será necesario que la nueva conducta sea fijada, para lograr su permanencia, a base de realizar múltiples esquemas. Al mismo tiempo, para que sea eficaz será necesario que el alumno pueda transferir lo aprendido a distintas situaciones).

En el proceso de aprendizaje existe un elemento indispensable, precondition del aprendizaje, cual es la motivación.

Esta es la fuerza que impulsa al sujeto a aprender, y es la que provoca su respuesta, la actividad del mismo.

La motivación tiene dos componentes: un estado de necesidades del organismo, y un fin o estímulo externo que da dirección a la conducta, reduciendo la necesidad.

La motivación no sólo debe existir antes de iniciarse el proceso de aprendizaje, sino que debe mantenerse a lo largo de todo él.

Para lograr una buena motivación es conveniente tener presente algunos principios:

1º Aceptación de los objetivos:

“Cuando el alumno conoce claramente el resultado a alcanzar y lo considera valioso, se compromete en su búsqueda”.

Para ello no basta con enunciar el objetivo a alcanzar: es necesario reflexionar sobre el mismo, ver sus implicaciones (lo que podría realizar el sujeto cuando los logre).

¡En el proceso de aprendizaje es fundamental que los sujetos conozcan y acepten los objetivos a lograr!

2º Comprensión del significado de los contenidos que integran el concepto a aprender:

En este sentido, el establecimiento de relaciones entre el nuevo concepto (conducta), y las experiencias previas del sujeto es muy importante.

Además, los elementos del aprendizaje encaminado a lograr una nueva conducta deben estar convenientemente estructurados, para que sean significativos para el aprendiz. (Una buena manera de lograr que los elementos del aprendizaje sean significativos –estructuración de las actividades- es iniciar el aprendizaje con la presentación de un esquema o plan general previo al

tratamiento de las actividades específicas. Con ello los alumnos conocerán su estructura y comprenderán su significado).

La adquisición de estructuras facilita nuevos aprendizajes relacionados con la misma, ya que los nuevos resultados serán significativos en la medida que puedan asimilar a la estructura poseída.

3º Determinación de los objetivos menores:

Una vez lograda la aceptación de los objetivos, y el compromiso de lograrlos por parte del sujeto, es necesario que dicho compromiso se mantenga durante todo el proceso; una forma de que se mantenga esta motivación es fijar los objetivos, para tareas parciales.

4º Conocimiento de los resultados:

El conocimiento de los resultados del aprendizaje es una fuente de motivación y estímulo para aprender, sobre todo cuando más inmediato y fundamentado sea.

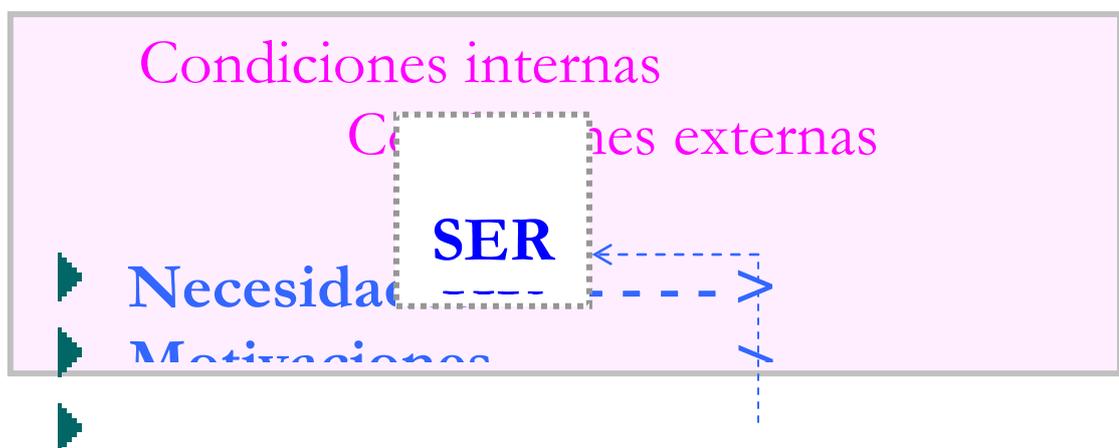
Ello es bueno, tanto por parte del sujeto que aprende, como para la información del docente, en su labor de control y planificación de las actividades.

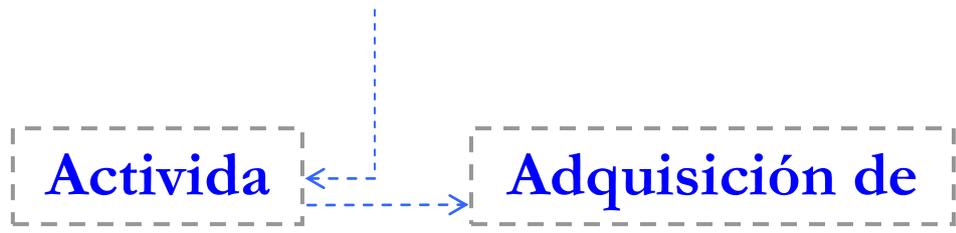
Finalmente, otro aspecto importante del proceso de aprendizaje que conviene tener presente se refiere a la percepción de la situación por el sujeto que aprende.

Esto es importante, en aspectos tales como las vivencias del sujeto de su propio aprendizaje, como la estructura, qué aspectos destaca en él, como se ve así mismo frente a esa situación, etc., etc., puesto de que todo depende en gran parte la facilidad de adquirir nuevas conductas.

En el esquema siguiente se muestra, en forma gráfica, todo lo dicho sobre este proceso general de aprendizaje:

Proceso de aprendizaje



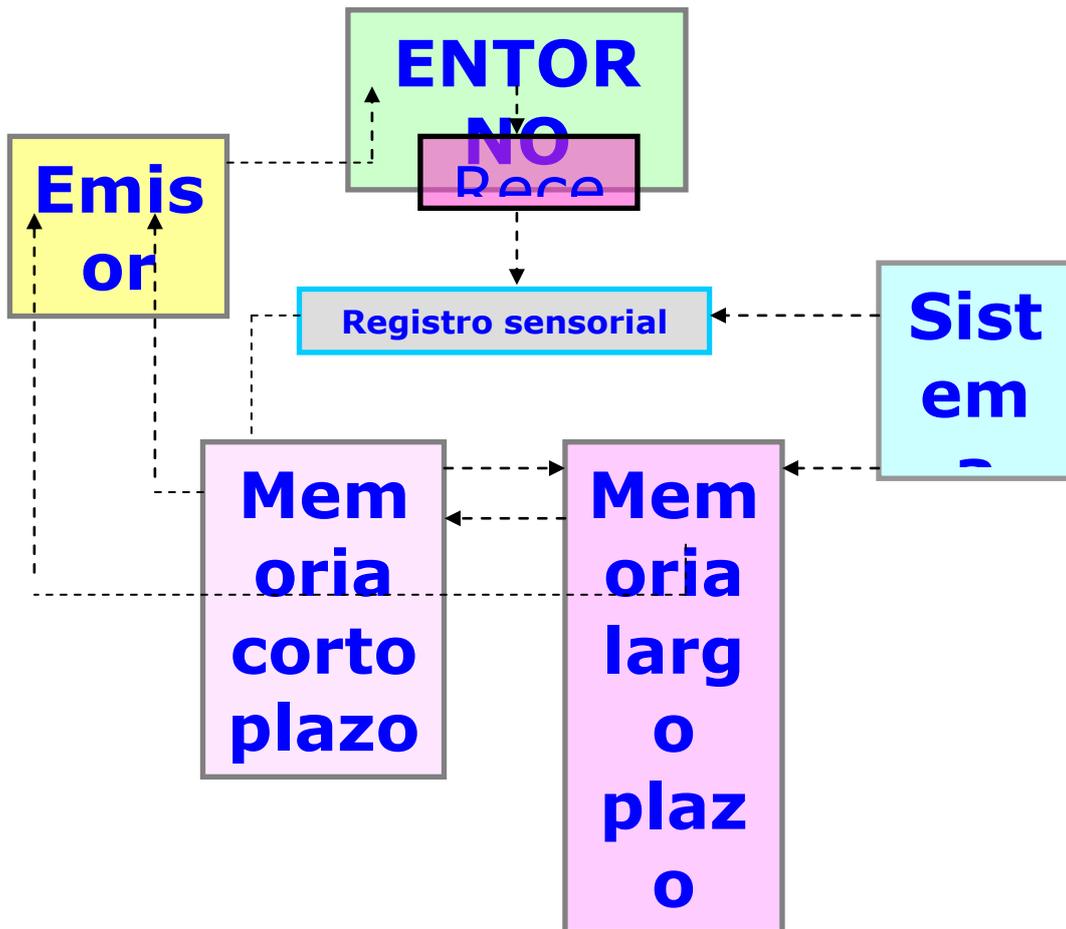


8. EL APRENDIZAJE COMO PROCESO DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La respuesta a la pregunta ¿Qué sucede en el interior de la mente de un aprendiz cuando aprende?, ha llevado muy recientemente a intentar analizar el proceso de aprendizaje como un proceso de tratamiento de la información.

Así se supone que los estímulos exteriores afectan de algún modo al aprendiz en su sistema nervioso central mediante una serie de pasos diferenciados: la información, recibida y a veces “transformada” se acumula en la memoria del sujeto; una ulterior transformación hace posible que tal información sea vertida al exterior.

Este proceso que ha sido más o menos analizado, se refleja en el cuadro adjunto.



En el se observa como un único acto de aprendizaje se descompone en varias etapas, cuyo conjunto denominamos proceso de aprendizaje.

La información va del entorno del receptor, el cual, por medio del registro sensorial, la almacena en la memoria a corto plazo, y con posterioridad, en la memoria a largo plazo (entre ambas se establece un doble canal de comunicación). De la

memoria a corto plazo, y previa la generación de respuesta adecuada (escritura, habla, dibujo, etc.), el emisor envía la información al exterior.

Cada una de estas etapas está controlada por el “sistema de control ejecutivo”, el cual constituye por sí mismo una parte importante de la información que posee el aprendiz en su “almacén de memoria”.

TEMA 3:

“ENSEÑANZA”

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo más importante de este tema es introducir el concepto de enseñanza desde el punto de vista del docente o educador y relacionarlo con el aprendizaje, desde el punto de vista del educando.

De esta forma se analiza el concepto de enseñanza como proceso que se desarrolla en fases bien definidas, cada una de las cuales lleva implícita una serie de decisiones que ha de tomar el educador, así como los importantes procesos de transferencia y comunicación, en relación con el binomio enseñanza-aprendizaje.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Exponer el concepto de enseñanza.
- ✓ Exponer la realización entre enseñanza y acción educativa.
- ✓ Exponer la relación entre enseñanza y aprendizaje.
- ✓ Exponer las fases del proceso de enseñanza.
- ✓ Hacer ver que la enseñanza es un proceso de toma de decisiones por parte del educador.
- ✓ Exponer los elementos de la situación enseñanza-aprendizaje.
- ✓ Exponer el concepto de transferencia, y su relación con la enseñanza-aprendizaje.
- ✓ Exponer los tipos de transferencia (positiva-negativa, preactiva y retroactiva, lateral y vertical).
- ✓ Relacionar el concepto de comunicación con el proceso general de enseñanza-aprendizaje.
- ✓ Hacer ver la bidireccionalidad de la comunicación didáctica.
- ✓ Exponer los conceptos de mensajes, código e interferencias en el proceso de comunicación didáctica.
- ✓ El proceso de enseñanza-aprendizaje en el interior del sujeto.

CONTENIDO:

1. CONCEPTO DE ENSEÑANZA	43
---------------------------------------	-----------

2. FASES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA	44
3. LA ENSEÑANZA COMO PROCESO DE TOMA DE DECISIONES	46
4. GENERALIDADES SOBRE LA SITUACIÓN DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	48
5. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y TRANSFERENCIA	50
6. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y COMUNICACIÓN	52
7. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	56
8. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y ACTIVIDADES PRÁCTICAS	57

1. CONCEPTO DE ENSEÑANZA

“Enseñanza es la serie de actos que realiza el docente con el propósito de crear las condiciones que le den a los alumnos la posibilidad de aprender, es decir, de vivir experiencias que le permitan adquirir nuevas conductas o modificar las existentes”.

El concepto de enseñanza se relaciona con el de Acción Educativa y se haya en interdependencia con el de aprendizaje.

En efecto, acción educativa y enseñanza se asemejan en cuanto que ambos procesos tiene por finalidad producir cambios en el sujeto que se educa; sin embargo, existe entre ambos una diferencia esencial: en la enseñanza el propósito es lograr objetivos definidos, que apunten a modificar conductas concretas, parciales (positivas o negativas, en la medida que tiendan o no al logro del ideal de hombres que se desee formar). La acción educativa, en cambio, tiene por finalidad el desarrollo integral del hombre, siendo por tanto un concepto más amplio.

En cuanto a la relación entre enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta la definición de este último (conjunto de actividades realizadas por los alumnos, sobre la base de capacidades y experiencias previas, con el objeto de lograr modificaciones en sus conductas, en cualquiera de los dominios) no cabe duda de su íntima relación, tal como se desprende de ambas definiciones.

La elaboración de planes, la conducción de grupos, las directrices verbales, la aplicación de pruebas, son ejemplos de las múltiples actividades aplicadas en el proceso de enseñanza.

Enseñar es estimular, conducir, evaluar, en forma permanente, el proceso de aprendizaje que realizan los alumnos. Enseñanza y aprendizaje son interdependientes y en realidad integran un solo proceso, que sólo se puede separar a nivel teórico.

Para que la acción docente (enseñanza) sea eficaz, el docente debe partir del conocimiento de las condiciones internas de cada sujeto (experiencias previas, motivaciones y capacidades) estableciendo el tipo de aprendizaje que los alumnos deben lograr y luego, en función de ello, determinar las condiciones externas (técnicas de enseñanza empleadas, tipo de comunicación a establecer, actividades a realizar, recursos técnicos a emplear, instrucciones, etc.), que deberá estructurar para lograr el resultado deseado.

2. FASES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA

Si se analizan las distintas actividades implicadas en el proceso de enseñanza se encuentran, fundamentalmente, tres fases en el mismo: planificación de las actividades y situación del aprendizaje, conducción de dichas situaciones y, finalmente, evaluación de los resultados logrados.

PLANIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA:

Las condiciones del aprendizaje deben planificarse cuidadosamente antes de la situación de aprendizaje sea abordada por el alumno. La selección y estructuración de los distintos elementos que componen cada situación es una condición necesaria para una acción docente eficaz.

El planteamiento implica en primer lugar determinar objetivos que los alumnos deben cubrir al término del proceso de aprendizaje.

En segundo lugar, y para que la formulación de los objetivos sea concreta y operativa, se deben pensar cuáles son las conductas esperadas (resultados) que los alumnos deberán mostrar para evidenciar que se han cumplido los objetivos. (Naturalmente, ello no resulta demasiado simple puesto que dos personas pueden enunciar distintos resultados para evidenciar el logro de un mismo objetivo).

En tercer lugar se deben conocer también los requisitos previos necesarios para adquirir tales resultados.

En cuarto lugar es también necesario determinar la estructura de aprendizaje, estableciendo una secuencia de resultados a lograr, es decir, partiendo de los objetivos establecidos determinar otro más específico que se deben lograr paulatinamente y plenamente.

Una vez determinada la estructura del aprendizaje y la secuencia de resultados a lograr, será necesario determinar las condiciones externas para su logro, los contenidos (programas) que se desarrollarán, las actividades que ejecutarán los alumnos, las estrategias de enseñanza que empleará el docente, los recursos auxiliares que deberán entrar en juego para facilitar la enseñanza, etc., etc.

Finalmente, será necesario distribuir en el tiempo todos los elementos seleccionados.

CONDUCCIÓN DEL APRENDIZAJE:

Es la fase del proceso de enseñanza en la que se ponen en práctica todos los aspectos previamente planificados. Implica fundamentalmente la realización de actividades por parte del docente y de los alumnos. El docente empleará estrategias de enseñanza que determinarán distintas formas de organizar las actividades de los alumnos (trabajos individuales, en grupos, etc.).

Todas estas variadas actividades estarán programadas en función de los objetivos que se pretenden lograr. En esta fase las actividades del docente serán, fundamentalmente: establecer las motivaciones necesarias, presentar los objetivos del trabajo, relacionar los nuevos aprendizajes con los conocimientos y experiencias previas, dirigir la atención de los alumnos y sus actividades por los caminos correctos, proporcionar información sobre los resultados obtenidos, estimular la generalización y transferencia, evaluar continuamente la propia tarea realizada, etc.

EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE:

Esta es la última fase del proceso de enseñanza. A través de ella el docente juzga, en forma continuada o no, si el proceso de aprendizaje se desarrolla en la forma prevista, si los resultados logrados se acercan o no a los esperados.

Según sean estos resultados, el docente podrá valorar la validez de las situaciones planteadas, para lograr los objetivos previstos.

Sobre la base de esa evaluación realizada se irá perfeccionando continuamente la tarea docente.

3. LA ENSEÑANZA COMO PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

Analizando el proceso de enseñanza desde el punto de vista de las actividades que realiza el docente para elaborar el plan, aplicarlo, evaluarlo y perfeccionarlo, se le puede describir como un proceso de toma de decisiones, desarrollado en una serie de fases.

Como todo proceso de este tipo, se trata, en definitiva, de seleccionar entre varias alternativas posibles para llegar a un mismo objetivo (para poder tomar una decisión se necesitan dos condiciones: que haya un objetivo, y que existan por lo menos dos alternativas para lograrlo).

Las fases de este proceso pueden resumirse en:

- a) Fase de preparación: donde se consideran todos los elementos que componen la situación, sus características y las alternativas que se ofrecen para lograr los objetivos. En esta fase se elabora el plan de acción, y si es posible se definen y analizan los resultados previsibles.
- b) Fase de operación: en la que se aplica el plan previsto y se realizan todas las actividades y acciones programadas.
- c) Fase de comprobación: en la que se va observando la que sucede (realidades alcanzadas) y comparándolo con lo previsto.

Refiriéndonos en concreto al proceso de enseñanza, cabe distinguir en él las mismas tres fases:

- a) Fase de preparación: esta fase se divide a su vez en otras varias, en cada una de las cuales el docente ha de tomar una alternativa concreta.

En primer lugar es necesario decidir los objetivos a lograr por los alumnos al finalizar el proceso de aprendizaje.

En segundo lugar, y para que la formulación de objetivos sea concreta y operativa, se debe decidir cuáles son los resultados que los alumnos deberán lograr para evidenciar que se han alcanzado los objetivos (conductas esperadas).

En tercer lugar es necesario elaborar la estructura de aprendizaje en la que partiendo del objetivo último se van analizando los más específicos, y en el orden en que deben ser aprendidos.

En cuarto lugar se ha de decidir sobre las condiciones necesarias para lograr cada uno de los resultados que componen la estructura del aprendizaje analizada (actividades a realizar, distribución en el tiempo, etc.).

En quinto lugar se decide la distribución en el tiempo de todos los elementos mencionados.

Naturalmente, antes de realizar esta preparación y desde luego, antes de pasar a la fase operativa, el docente deberá realizar un diagnóstico previo de toda la situación, viendo las características de los alumnos, las del Centro, las necesidades existentes, los recursos disponibles, etc.,etc. De este análisis surgen los “objetivos posibles”, las estrategias, etc., en forma mucho más concreta.

- b) Fase de operación: en esta fase es en la se pone en práctica el plan previsto en la fase anterior. En ella se realizan todas las actividades por parte de los alumnos y profesores.

Ello implica, por parte de los docentes, la toma de una serie de decisiones, y lo que es más importante, decisiones “sobre la marcha”, especialmente si las previsiones de la primera fase no fueron del todo correctas.

- c) Fase de evaluación: esta fase, al igual que las anteriores, también lleva implícitas una serie de decisiones por parte del docente, tanto durante el transcurso del aprendizaje como al finalizar partes o el total del mismo.

En cada caso se han de juzgar los resultados obtenidos y decidir qué hacer en el futuro en función de los mismos. (Continuar con el plan previsto, modificarlo parcialmente, etc.).

Las tres fases de preparación, conducción y evaluación se repiten continuamente, pudiendo cada una de ellas ser muy simple o muy compleja, realizarse en poco tiempo o durante un largo plazo, etc.

En resumen, se puede definir la enseñanza como un proceso continuo de toma de decisiones, con el objeto de crear las condiciones óptimas que conduzcan a los alumnos a lograr los objetivos de aprendizaje propuestos.

Para que éste proceso funcione correctamente, el docente debe tener un papel creador, poseer sensibilidad para recoger de cada situación toda la información posible, habilidad para analizar las consecuencias de sus actos, ingenio para mejorar su labor futura. Asimismo, debe someterse a un plan, no excesivamente rígido, que debe “ir ajustando” a medida que avanza.

4. GENERALIDADES SOBRE LA SITUACIÓN DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Hasta aquí se han analizado por separado los conceptos de aprendizaje y de enseñanza. Lógicamente ambos procesos van siempre unidos, entendiendo por situación de enseñanza-aprendizaje a un conjunto estructurado de elementos que, en cierto momento y lugar, determinan el contexto en el que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esta situación, desde un punto de vista descriptivo, se compone de los siguientes elementos o factores:

- Un grupo humano, constituido por docente y alumnos que se interrelaciona.
- Objetivos y resultados que se desean lograr (conductas que los alumnos deben adquirir, sean de tipo cognoscitivo, psicomotriz o efectivo-volitivo).
- Todos los elementos seleccionados y organizados por el docente para crear las condiciones (actividades) que permitan a los alumnos (experiencias) lograr los resultados esperados (conductas).

Dentro de estos elementos se encuentran los contenidos, las técnicas de enseñanza, las actividades realizadas por el docente y por los alumnos, los recursos auxiliares, etc.

Igualmente, el estudio de esta situación desde un punto de vista dinámico, nos llevaría a definir en ella tres procesos básicos:

- Si se analiza desde el punto de vista del alumno, se encuentra el proceso de aprendizaje (el alumno realiza actividades, que le provocan experiencias, que le llevan a modificar su conducta, en los tres planos).
- Desde el punto de vista del docente, se encuentra el proceso de enseñanza, por el que el docente estimula y guía a los alumnos, realizando una serie de actividades destinadas a provocar la motivación, favorecer la comunicación, etc., proporcionándoles los materiales adecuados, orientándolos mediante información verbal o escrita, proporcionándoles información sobre la marcha del aprendizaje, estimulándoles en su participación (equipos de trabajos), diálogos, etc.
- Finalmente, analizando desde el punto de vista de la interrelación alumno-alumno, docente-alumno, se encuentra el proceso de comunicación, el cual implica por un lado la capacidad de comprender y por otro la de expresarse a través de los distintos tipos de lenguajes (verbal, numérico, plástico y dinámico).

Aún cuando con todo lo dicho hasta aquí quedan perfectamente claros todos esos conceptos, es necesario hacer unas observaciones adicionales sobre dos de ellos que creemos importantes y de los que no se ha hablado: el concepto de transferencia y el de comunicación.

5. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y TRANSFERENCIA

Se entiende por transferencia la influencia que un aprendizaje ejerce sobre otro.

Según esto, la transferencia puede ser positiva, cuando la conducta adquirida favorece la adquisición de otra nueva, o negativa, cuando un aprendizaje anterior perturba otro nuevo.

Igualmente, la transferencia puede ser proactiva, cuando un aprendizaje anterior influye, positiva o negativamente, sobre otro posterior, o retroactiva, cuando un aprendizaje posterior facilita u obstaculiza la retención de un aprendizaje previo.

Como se comprende fácilmente, la importancia del concepto de transferencia en el aprendizaje es enorme, desde el punto de vista del docente, ya que el propósito de la enseñanza no es sólo el de que los alumnos adquieran nuevas conductas, sino que estas sean generalizadas y usadas en situaciones nuevas.

Es decir, la enseñanza ha de crear las condiciones para que el alumno sea capaz de transferir las conductas aprendidas a nuevas situaciones.

En el Sistema Educativo (Escuelas, Universidades, etc.) se enfatiza, principalmente, en la transferencia positiva proactiva, es decir, se trata de que los aprendizajes logrados faciliten la resolución de posteriores situaciones.

Este tipo de transferencia tiene a su vez un doble carácter: se habla de transferencia lateral, cuando las conductas adquiridas pueden generalizarse a una amplia variedad de situaciones de la misma categoría (similares o con el mismo nivel de complejidad), y que se manifiesta en la amplitud con que el alumno puede realizar, previamente, esas generalizaciones. También se habla de transferencia vertical, cuando las conductas adquiridas facilitan la adquisición de otras de mayor complejidad, y que se manifiesta en la rapidez con que el alumno adquiere esa conducta más compleja.

La transferencia depende de condiciones internas y externas, siendo necesario que el docente cree las condiciones que faciliten ese proceso.

Entre las condiciones internas destacan el dominio que posea el alumno de aprendizajes anteriores y la variedad de los conocimientos previos.

Entre las externas podría mencionarse, en primer lugar, el aprendizaje en sí mismo, en la medida en que no puede ser transferido lo que no se aprendió correctamente. En segundo lugar, la propia práctica de la transferencia (no se puede transferir si no se ha entrenado para ello al alumno. El docente ha de preparar una amplia variedad de situaciones que permitan a los alumnos generalizar las conductas aprendidas).

Finalmente, sólo resta señalar que el proceso de transferencia se favorece cuando durante el aprendizaje se acentúa la comprensión de los conceptos, las generalizaciones, la organización y estructuración de las ideas, etc.

6. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y COMUNICACIÓN

Nota:

Antes de realizar este proceso, desde el punto de vista humano, es necesario definir algunos conceptos generales que se encierran alrededor del proceso de comunicación. En efecto, este puede definirse como el proceso mediante el cual un “emisor” transmite a uno o varios “receptores” un “mensaje significativo”, usando un determinado “código” (conjunto sistemático de símbolos), mediante un “canal” o medio apropiado (ondas lumínicas, sonoras, etc.).

En este proceso, emisor y receptor deben poseer un marco de referencia común, para que el mensaje codificado por el emisor, usando los símbolos que él conoce, pueda ser decodificado por el receptor, e interpretado por este, en base a esos mismos símbolos. En definitiva, emisor y receptor han de tener un “marco de referencia” común.

En todo proceso de comunicación pueden introducirse “perturbaciones” (“ruidos”), en cualquiera de las fases del proceso; por ejemplo, errores en la codificación y/o decodificación, conducción deficiente del mensaje, empleo de códigos inadecuados, etc. En estos casos, la mejor forma de obviarlos y/o evitarlos es introducir información no esencial para completar el mensaje (redundancias), tanto en forma repetitiva (mensaje varias veces en la misma forma), como variable (iguales mensajes, con distintas formas).

Finalmente, también cabría considerar comunicaciones “unidireccionales” y “bidireccionales”. En la segunda, el proceso de comunicación implica necesariamente una retroalimentación del mismo, de manera que el mensaje codificado y enviado por el emisor es recogido por el receptor, el cual lo decodifica, asimila y elabora, codificando en base a ello otro nuevo mensaje que envía al anterior emisor, ahora receptor, y así sucesivamente.

Nota:

Otro aspecto que también interesa destacar, antes de iniciar el estudio de la comunicación didáctica se refiere al hecho de que esta es siempre interpersonal, a diferencia de la comunicación de masas, por ejemplo, que es impersonal. En otras palabras, la comunicación didáctica implica siempre un proceso de retroalimentación, lo cual contrasta evidentemente con la unidireccionalidad de la docencia tradicional.

❖ CONCEPTO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y COMUNICACIÓN:

Con todo lo dicho se puede definir la comunicación didáctica (la relacionada con la docencia y el aprendizaje) como el proceso por el cual el docente (emisor), trasmite a uno o varios alumnos (receptores) un mensaje significativo, el cual es recibido e interpretado por estos, quienes a su vez se transforman en emisores.

En este proceso, tanto educador como alumnos son elementos activos del proceso, actuando según un ciclo cerrado.

La comunicación didáctica no debe confundirse con una mera transmisión de información, con una “ida y vuelta de mensajes”; por el contrario, lo que se pretende es que el receptor modifique su conducta, al percibir, decodificar e interpretar los mensajes. Naturalmente, esta modificación de la conducta también atañe al primer emisor, el educador, en la medida que esta debe “reaccionar” ante las conductas reflejadas por los alumnos.

Por otra parte, el alumno no incorpora indirectamente el mensaje recibido, previamente asimilado, elaborado y codificado por el docente, sino que lo reestructura y asimila nuevamente, empleando instrumentos que le son propios. (En base a sus experiencias previas, etc.).

El cambio de conducta producido por el aprendizaje, es decir, la reestructuración personal de la información recibida, se constatará en la medida que pueda ser transferida, o sea, empleada en situaciones nuevas.

De todo lo dicho se deduce que todo proceso de aprendizaje implica comunicación, pero no todo proceso de comunicación puede considerarse aprendizaje.

Finalmente, y en lo que a definición de comunicación didáctica se refiere, conviene también señalar que en este proceso se establecen muchas “redes de comunicación”, no sólo entre docentes y alumnos, sino también entre estos. Resulta así que la comunicación didáctica es un “proceso grupal”, en el que los mensajes se emiten y reciben a través de estas redes.

❖ ANÁLISIS DEL PROCESO DE COMUNICACIÓN DIDÁCTICA DOCENTE:

A. DOCENTES:

En la comunicación humana, y específicamente en la didáctica, el emisor juega un papel fundamental en el desarrollo del proceso, que puede influir positiva o negativamente en su desarrollo.

Así, el docente deberá seleccionar el contenido del mensaje de manera que este sea significativo para los alumnos, y sólo lo será cuando esté dentro de su marco de referencia de estos. Además, no sólo debe ser significativo, sino que también ha de ser motivacional, es decir, debe ser aceptado.

Además de esta habilidad por parte del docente para seleccionar y estructurar el contenido del mensaje, debe poseer capacidad para expresar la información en forma completa y clara, seleccionar el código (lenguaje) adecuado, mostrar actitudes positivas para la comunicación (confianza y seguridad en sí mismo,

gestos y palabras adecuados, etc.), comprensión de la posición de los receptores, etc.

B. RECEPTORES:

En una primera etapa del proceso de aprendizaje cumple el papel de receptor, aunque posteriormente se transforma también en emisor.

El interés por el tema, la aceptación del mensaje, la capacidad para decodificar y codificar los mensajes, etc., forman parte esencial de su proceso de aprendizaje. En todo este contexto, resulta del máximo el considerar que el receptor tiende a inhibirse o rechazar todos aquellos mensajes que le son incompresibles, o que van en contra de sus propias conductas adquiridas.

En cualquier caso, las posibilidades de que el alumno se comunique realmente y asuma el papel del emisor, sin el cual el proceso de enseñanza-aprendizaje no puede completarse, depende fundamentalmente de la actitud del docente, de la metodología empleada, de las conductas previas de los alumnos, etc.

C. MENSAJE:

Puede considerarse como el contenido de cada una de las disciplinas que se tratan de enseñar.

En este sentido sólo cabe señalar que el mensaje será tanto más significativo cuanto más estructurado se presente, cuantas más relaciones se presenten entre los elementos que los integran, cuantas más relaciones se establezcan con los contenidos de los mensajes previos y de los que la deban suceder.

D. CODIGO:

En el caso de comunicación docente cabe asimilarla a "lenguaje", aunque no necesariamente al "lenguaje oral". Así puede hablarse de los lenguajes plásticos, verbal, matemático, dinámico, etc.

Como es lógico, cualquiera que sea el lenguaje empleado, este debe tener igual significado para docentes y alumnos, por lo que debe haber siempre una zona de experiencias comunes entre ambos. Obviamente, cuanto mas extenso cuantitativa y cualitativamente sea el código del alumno, mejor captará el mensaje transmitido.

E. INTERFERENCIAS:

En la comunicación humana, al igual que en cualquiera otra, pueden aparecer una serie de interferencias similares a las mencionadas en el proceso de comunicación general, que perturban como es lógico el proceso de enseñanza-aprendizaje, y que pueden eliminarse o paliarse por los procedimientos expuestos.

Sin embargo, existe en estas interferencias en la comunicación humana un matiz importante que les dan un carácter ciertamente especial a las mismas. Se refieren a que el envío de un mensaje comporta, en el caso humano, dos tipos de significado: la denotación y la connotación.

El primero es el significado que convencionalmente se le atribuye el mensaje, y es aproximadamente invariable para todos los receptores que se muevan en el mismo marco de referencia.

El segundo corresponde al significado “emocional”, “evaluativo”, que cada receptor “agrega” al mensaje, siendo por consiguiente muy variable de uno a otro.

Este significado connotativo puede ser una de las causas más importantes de perturbaciones en la comunicación humana, en general, y de la didáctica en particular.

7. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Si se analiza el proceso de enseñanza-aprendizaje desde el punto de vista de los procesos que ocurren en el interior del cerebro del sujeto que aprende, es fácil de entender que la enseñanza puede tener objetivos diferentes, según la etapa del proceso de aprendizaje sobre la que se desea actuar (memoria a corto plazo, proceso de control ejecutivo, etc.).

En otras palabras, un conjunto de actividades de enseñanza no tienen un fin único, sino que puede cubrir simultáneamente, objetivos variados. Incluso puede ser positiva para unos y negativa para otros.

Desde este punto de vista, el proceso de enseñanza-aprendizaje puede agruparse en cuatro fases:

- Fase introductoria, (sobre el canal de comunicación) en la cual se suscita el interés del aprendiz, se despierta y se dirige su atención.
- Fase de orientación, para el aprendizaje inicial, donde la enseñanza apoya las conductas iniciales y consolida el proceso de control ejecutivo, dando direcciones, sugiriendo esquemas, etc.
- Fase de aplicación, donde la enseñanza refuerza los esquemas para la recuperación de la información, para mejorar la retención, para mejorar los registros en las memorias a corto plazo y a largo plazo, para mejorar la transferencia entre ambas y entre ellas y el exterior, etc.
- Fase de comprobación, en la que se intenta reforzar el propio acceso de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo información al aprendiz después de actuar, actuando como retroalimentador del propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

8. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y ACTIVIDADES PRÁCTICAS

La importancia de las enseñanzas prácticas y de laboratorio radica en el hecho de que la ciencia descansa sobre los complejos y variados vínculos existentes entre la teoría y las pruebas experimentales, por un lado, y la necesidad de “manejar” una serie de máquinas y aparatos, cada vez más complejos, a todos los niveles, por otro.

En otras palabras, el trabajo de laboratorio y de taller cumple una serie de objetivos, con vistas a la modificación de conductas, ya sea en el campo cognoscitivo, como psicomotriz y efectivo-volitivo.

Las enseñanzas prácticas y de laboratorio son una herramienta importante en todo proceso de aprendizaje, pero especialmente en las áreas científicas y tecnológicas, destacando entre sus objetivos:

❖ Campo cognoscitivo:

- Ayudar al proceso de aprendizaje, mejorando su eficacia y aumentando la motivación, al permitir la mejor comprensión de conceptos difícilmente asimilables sin ayuda de estas experiencias prácticas.
- Mejora la conexión entre los aspectos teóricos de las disciplinas y su realidad experimental e industrial.
- Familiarizar al alumno con el manejo del instrumental y la máquina involucrada.
- Procura una metodología científica, y prepara para la evaluación de los resultados de los trabajos prácticos.
- Desarrolla la práctica y exactitud de la observación.

❖ Campo psicomotriz:

- Procura el aprendizaje de una serie de técnicas de manejo de instrumental de laboratorio, así como de herramientas y maquinaria diversa, necesarias para la marcha de las industrias, servicios, etc.

❖ Campo efectivo-volitivo:

- Las enseñanzas prácticas y de laboratorio, al poner al estudiante en contacto directo con el material básico de cada asignatura, y con aparatos de manejo complicado, aumenta su motivación, al tiempo que desarrolla la práctica de la observación, al sentido del rigor, etc.

- En el caso general de formación prioritaria en el aspecto psicomotriz, las enseñanzas prácticas, al poner al alumno en contacto directo con la máquina e instrumentación que va posteriormente a utilizar, logra una máxima identificación entre esta y el operario, imprescindibles para aumentar su rendimiento, seguridad, etc.

TEMA 4:

“TECNICAS DE EVALUACIÓN”

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo principal de este tema es exponer en forma lo más amplia posible las diferentes técnicas de evaluación, que constituyen un soporte fundamental, no sólo para juzgar el aprendizaje de los alumnos, sino mucho más los diferentes aspectos del proceso enseñanza-aprendizaje.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Exponer el concepto de evaluación.
- ✓ Hacer ver la influencia de la evaluación en el aprendizaje.
- ✓ Exponer los aspectos de diagnóstico, pronóstico y control de la evaluación.
- ✓ Señalar la relación entre evaluación y conducta.
- ✓ Señalar las dificultades inherentes al proceso de evaluación.
- ✓ Conocer las características de las conductas a evaluar.
- ✓ Exponer las pruebas de evaluación y sus características.
- ✓ Analizar los tipos de pruebas.
- ✓ Analizar los pormenores de las pruebas de ensayo y sus métodos de preparación.
- ✓ Exponer los conceptos de base de prueba, reactivos y distractores.
- ✓ Analizar las pruebas objetivas.
- ✓ Analizar las pruebas orales objetivas (de base estructurada y no estructurada).
- ✓ Exponer los pormenores de las diferentes técnicas de observación.
- ✓ Analizar las particularidades de las pruebas para evaluar los aprendizajes en el dominio psicomotriz.
- ✓ Analizar la oportunidad de aplicar pruebas de evaluación.
- ✓ Exponer las formas de presentar los resultados de las pruebas: calificaciones y tipos.

CONTENIDO:

1. CONCEPTO DE EVALUACIÓN	62
2. EVALUACIÓN Y CONDUCTAS	64
3. PRUEBAS DE EVALUACIÓN	66
4. APLICACIÓN DE LAS EVALUACIONES	80
5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	81
6. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y COMUNICACIÓN	82
7. RESUMEN Y CONCLUSIONES	84

1. CONCEPTO DE EVALUACIÓN

Se considera la evaluación como la etapa del proceso educativo que tiene por finalidad comprobar de un modo sistemático en qué medida se han logrado los resultados previstos, en qué medida se cubrieron los objetivos especificados con antelación.

Pero antes de seguir adelante es conveniente aclarar primero lo que se entiende por “evaluar”, sobre todo por su fácil equiparación al término “medir”. Aunque muchas veces se empleen como sinónimos, sus significados son muy distintos: en efecto, el resultado de una serie de exámenes es posible que midan el aprovechamiento escolar de los alumnos, pero deja en total ignorancia factores tales como “qué sabe”, “cómo sabe”, o lo que es más importante, “gracias a que lo sabe”.

Evaluar es enjuiciar y valorar, a partir de cierta información, que bien puede ser la medición o cuantificación de los datos aportados por los exámenes, observaciones directas, etc., de manera que se de lugar a posteriores interpretaciones o establecimientos de juicios. Es, por tanto, un término más amplio que el de medir.

En términos generales podría afirmarse que sea cual sea la modalidad, sistema o tipo de evaluación vigente, su influencia sobre la educación es decisiva, determinando en gran medida las características de la enseñanza y del aprendizaje.

En realidad, la justificación de la evaluación en el campo educativo radica en el hecho de que permite retroactuar sobre elementos de la estructura y del sistema educativo, e incluso sobre los mismos objetivos, perfeccionándolos a la luz de los resultados. (Por ejemplo, si los exámenes exigen la acumulación y asimilación de gran número de datos, en forma mecánica, no cabe duda que el aprendizaje de los alumnos se desviará a un tipo memorístico; si por el contrario el sistema de evaluación se orienta hacia poner de manifiesto los verdaderos objetivos de la educación, el aprendizaje se encauzará a una búsqueda del conocimiento y de la verdad, obligando a los alumnos a pensar por sí mismos, formateando su creatividad y originalidad).

En términos generales pueden considerarse tres cometidos para la evaluación:

- a) Diagnóstico sobre los diferentes aspectos relacionados con el proceso educativo y que son la base para la adaptación y reforma continua del mismo en todos sus aspectos.
- b) Pronóstico sobre las posibilidades de cada alumno como base para su orientación personal, escolar y profesional.
- c) Control del proceso educativo, a nivel personal, tanto en los alumnos como en los profesores, sin olvidar tampoco el propio Sistema Educativo.

En términos concretos, gracias a la evaluación es posible:

- a) Conocer los resultados de la metodología empleada en la enseñanza y, en su caso, hacer las correcciones de procedimiento correspondientes.
- b) Retroalimentar los mecanismos de aprendizaje.
- c) Dirigir la atención del alumnado hacia los aspectos más interesantes de la materia.
- d) Orientar al alumno en cuanto al tipo de respuestas o formas de reacción (conductas) que de él se esperan.
- e) Mantener consciente al alumno de su grado de avance o nivel de logro en el aprendizaje, evitándose la inmediata reincidencia en los errores y su encadenamiento.
- f) Reforzar oportunamente las áreas de estudio en que el aprendizaje haya sido más insuficiente.
- g) Asignar calificaciones justas y representativas del aprendizaje ocurrido.
- h) Juzgar la visibilidad de los programas a la luz de las circunstancias y condiciones reales de operación.
- i) Planear las subsiguientes experiencias de aprendizaje.

De todo lo dicho se desprende la importancia de la evaluación y la amplitud de su actuación, que no se limita a valorar el proceso de aprendizaje (cambio de conducta) acaecido en cada individuo, sino que va mucho más allá, al afectar a todos los aspectos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje, juzgando el logro de objetivos en los ámbitos de la Educación General, de la Educación Universitaria, de los Planes de Estudio, de las Disciplinas, etc.

2. EVALUACIÓN Y CONDUCTAS

Tal como se vio en capítulos anteriores, el proceso de aprendizaje no es más que un proceso de cambio controlado de conductas con una dirección determinada y aceptada plenamente por la sociedad. Por consiguiente, todo proceso de evaluación, en el fondo, no consiste más que un proceso de evaluación de conductas (medición e interpretación).

Dado que las conductas se manifiestan en las tres conocidas áreas: cognoscitiva, psicomotriz y efectivo-volitiva, habrán de desarrollarse métodos de evaluación en estas tres áreas.

Como es lógico, lo más simple de medir son las conductas en el área cognoscitiva (conocimiento de terminología, de hechos específicos, de principios, de generalizaciones, de teorías, de resolución de problemas, etc.).

Tampoco ofrece mayor dificultad la medición de conductas en el área psicomotriz.

Sin embargo, el área efectivo-volitiva ofrece especiales dificultades a la hora de medir las conductas representativas; la gran importancia dada tradicionalmente al conocimiento, la falta de una organización escolar que permita al docente ocuparse de algo más que no sea de la enseñanza de los contenidos cognoscitivos, la propia escasez de instrumentos apropiados para medir estas conductas, etc, han impedido hasta la fecha realizar mayores progresos en el control de este tipo de conductas. (Piénsese por un momento las dificultades que entrañan la medición de “la receptividad”, la “toma de conciencia”, la “disposición de ánimo para la recepción de un estímulo”, el “grado de conformidad con la respuesta”, el “grado de disposición para responder”, la “satisfacción”, la “organización”, el “grado de conceptualización de un valor”, etc.).

Por otro lado, y al relacionar evaluación y conducta, no puede dejarse de mencionar que los fenómenos que se pretenden evaluar presentan una serie de características que dificultan su medición. Así por ejemplo:

- a) Las conductas se dan en un determinado modo, en ciertas circunstancias, pero resulta prácticamente imposible su reiteración con fines de medición.
- b) La misma situación de examen genera distorsiones de la conducta, produciendo a veces informaciones falsas.
- c) La falta de precisión en la descripción de las conductas que se pretenden evaluar va en contra de la validez de las conductas alcanzadas.
- d) Es muy difícil diferenciar y valorar las distintas conductas manifestadas en una prueba evaluatoria.
- e) La evaluación se ve a veces influida por el propio evaluador.

En cualquier caso, cada conducta sujeta a medición y evaluación debe poseer una serie de características sin las cuales es mejor no intentar siquiera el proceso evaluatorio. Ello se refiere a los puntos siguientes:

- a) La conducta debe ser común a todo un grupo o clase de sujetos.
- b) La conducta debe ser captable por los sentidos (mientras más pasiva sea la conducta, menos oportunidad habrá de averiguar la medida de los progresos que se están produciendo).
- c) La conducta debe ser definible con claridad y precisión.
- d) La conducta debe ser variable en relación a los fenómenos que las detentan.
- e) Las conductas deben manifestarse en forma similar, en todos los sujetos.

3. PRUEBAS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación de cualquier conducta, el evaluador sólo puede recurrir a efectuar una serie de “pruebas” que de la mejor manera posible “reflejen” el resultado del aprendizaje y, por ende, el de la docencia.

Estas pruebas deben contener una serie de características que den cuenta de su nivel de calidad, para cumplir con eficiencia la función para la cual han sido destinadas. Entre estas podrían mencionarse:

- a) Fiabilidad, es decir, cuando su aplicación en distintas oportunidades produce resultados aproximadamente similares.
- b) Validez o precisión, o forma en que una prueba mide la conducta específica, y no otra, en el objetivo sometido a consideración.
- c) Objetividad, o independencia del juicio de la persona que deba juzgarla.
- d) Dificultad, que debe mantenerse en un término medio (un buen nivel de examen es aquel que es superado por algo más de la mitad de los examinados).
- e) Discriminación, o facilidad para que la prueba separe a los examinados en diversos niveles.
- f) Representatividad, o equilibrio de la prueba para que resulte representativa de la conducta que se desea medir.
- g) Adecuación, a lo estrictamente enseñado.
- h) Adecuación, al tiempo estipulado (se considera bien plasmada con respecto al tiempo una prueba si resultan que en el plazo establecido, más del 90% de los examinados pudieron concluirla).
- i) Practicidad, referida a una preparación proporcional a sus resultados (tiempo de preparación, costo, etc.).

En general, las pruebas o técnicas de evaluación pueden clasificarse en varios grupos:

- a) Por su forma de expresión, se clasifican en “orales” y “escritas”.
- b) Por el nivel técnico de su construcción, en “informales” y “tipificadas” (estas últimas son las previamente elaboradas por especialistas, etc.).
- c) Por el tiempo empleado en resolverlas, “de velocidad” y “de poder”. (En las primeras, el tiempo se limita, y lo que se pretende es averiguar lo que el examinado es capaz de realizar en un tiempo determinado; en las segundas el factor tiempo no cuenta en absoluto, dentro de unos límites lógicos).
- d) Por la forma de las respuestas, se clasifican en pruebas de “ensayo” y pruebas “objetivas”. (En la primera se parte de una pregunta o indicación general, permitiéndole al examinado elaborar su propia respuesta, sin encerrarlo en una estructura o molde determinado. La segunda se caracteriza por una construcción a base de “reactivos”, planeando una serie de situaciones que requieren soluciones, o proponiendo acciones o

suscitando reacciones que se traduzcan en respuestas, y sobre cuyo grado de acierto permita hacer un diagnóstico sobre el alcance del aprendizaje, y cuya respuesta no deje lugar a dudas respecto de su corrección o incorrección, trabajando el estudiante sobre una situación perfectamente estructurada. Estos reactivos pueden ser de distintos tipos, pero podrían clasificarse en tres grandes grupos: reactivos de opción única (respuesta de completamiento; respuesta alterna si/no; respuesta de jerarquización, de ordenamiento, de localización, de identificación, etc.); reactivos de opción múltiple: reactivos problemas.

Según sea la conducta que se pretende medir, así será mejor emplear uno u otro de los métodos anteriores. Así, en la tabla adjunta se hace un resumen de las distintas pruebas empleadas para evaluar las conductas en las tres áreas:

A) ÁREA COGNOSCITIVA:

1. Pruebas de lápiz y papel:

1.1 Pruebas que requieren la elaboración de algún tipo de respuesta:

1.1.1 De base no estructurada

1.1.2 De base semiestructurada

1.1.3 De base estructurada

1.2 Pruebas que requieren la selección de algún tipo de respuesta:

1.2.1 Pruebas de alternativa constante

1.2.2 Pruebas de tres opciones

1.2.3 Pruebas de opciones múltiples

1.2.4 Pruebas de pares

1.3 Pruebas que requieren el ordenamiento de un contexto:

1.3.1 Orden lógico

1.3.2 Orden cronológico

1.4 Pruebas multiitems de base común

2. Pruebas orales:

2.1 De base no estructura:

2.1.1 Formales

2.1.2 Informales

2.2 De base estructurada

B) EN EL ÁREA EFECTO EVOLUTIVA:

1. Técnicas de observación:

- 1.1 Listas de control
- 1.2 Escalas de calificaciones
- 1.3 Registro de hechos significativos

2. Informaciones de modo directo:

- 2.1 Cuestionarios
- 2.2 Inventarios
- 2.3 Entrevistas

C) EN EL ÁREA PSICOMOTRIZ:

- 1. Pruebas de identificación
- 2. Pruebas de ejecución de tareas.

❖ Pruebas de base no estructurada: prueba de ensayo

Consiste esta modalidad en formular al alumno una cuestión que deberá desarrollar con entera libertad, organizando la respuesta de acuerdo con su mejor discernimiento, e integrando y expresando las ideas con la profundidad que le parezca apropiada.

Si se compara con otros procedimientos de medición, las pruebas de ensayo resultan de construcción y aplicación sencilla, concediendo plena libertad al alumno para expresarse espontáneamente e imaginativamente, con la extensión y profundidad que juzgue más oportuna. A través de ella un buen examinador es capaz de averiguar bastante información sobre lo aprendido por los alumnos, y no solamente en el aspecto puramente cognoscitivo, dado que este tipo de pruebas permite también al alumno elaborar su propio marco de referencia y seguir, en la solución de una cuestión, su propio hilo de pensamiento o su especial manera de resolverla.

Por el contrario, las pruebas de ensayo presentan importantes dificultades de cara a su corrección y calificación, ya que en ella influyen factores derivados de la prueba en sí, de la forma de reaccionar del alumno y de las limitaciones y particularidades del propio corrector.

En efecto, dado el necesario poco número de cuestiones que pueden resolverse en una prueba de este tipo, su fiabilidad no puede ser muy alta. Por otro lado, no siempre comprende el alumno lo que el examinador espera de su trabajo (unos suponen que tal vez valoren más la presentación, y se esmeren por ser prolijos; otros la extensión, y rellenen cuartillas y cuartillas; otros el alcance de los que deben escribir,

por lo que derivan a cuestiones tangenciales, donde se extienden innecesariamente; etc.). Finalmente, y en lo que al examinador se refiere, no cabe duda que sus estados de ánimo, el cansancio propio de las correcciones multitudinarias, el apresuramiento, etc., influyen, o pueden hacerlo, en forma negativa.

Para la preparación de las pruebas de ensayo pueden resultar útiles las siguientes sugerencias:

- a) Es conveniente que los alumnos conozcan con antelación qué aspectos se tomarán en cuenta en la prueba escrita.
- b) Expresar las bases y las preguntas de manera que el alumno no tenga oportunidad de tergiversar su interpretación.
- c) Las pruebas versarán sobre puntos de vista, análisis, etc., que impliquen algo nuevo, pero cuya resolución dependa exclusivamente de lo aprendido.
- d) Preparar previamente los modelos de respuestas que se esperan de los alumnos.

En cuanto a la corrección de estas pruebas, también cabría hacer algunas sugerencias:

- a) Efectuar una primera lectura superficial de todos los trabajos, al objeto de adquirir una idea general del nivel alcanzado.
- b) Al mismo tiempo que se van leyendo, tomar la precaución de irlos clasificando en varios grupos, de acuerdo con su calidad global (cada grupo debería contener un 15% de exámenes superiores, un 25% muy buenos, un 35% promedio, un 15% regular y un 10% malos)
- c) Con números clave, individualizar las pruebas que se incluyeron en cada grupo.
- d) Mezclar los trabajos, y en otros momentos de la jornada, efectuar una nueva distribución de los mismos.
- e) Comparar las dos calificaciones, efectuando las correcciones que fueran necesarias, asignando las notas en base a la calidad analizada dentro de cada grupo.
- f) Si fuera una prueba discrimina varios objetivos, es conveniente asignar puntuación separada a cada una de ellos. La calificación final será el resultado de la ponderación decidida entre todos ellos.
- g) Cuando la prueba revista importancia especial, se recomienda que intervenga, por separado, más de una persona.
- h) En ningún caso la nota debe reflejar aspectos marginales del proceso educativo que se intenta evaluar.

❖ Pruebas de base semiestructurada: respuestas guiadas

Estas pruebas imponen ciertas restricciones a la forma y contenido de las respuestas, de manera que estas están más ceñidas al resultado del aprendizaje.

Debido a que las bases de interrogación y las consignas se organizan de modo bastante estructurado, la asignación de calificaciones es menos subjetiva que en las anteriores. Además, es mérito a la brevedad de las respuestas, se tiene la posibilidad de cubrir una mayor área de examen en poco tiempo.

En la confección de estas pruebas, se recomienda:

- a)** Que los alumnos respondan a cada una de las cuestiones planteadas, en hojas separadas.
- b)** Indicar, con cierta exactitud, el tiempo previsto para las respuestas.
- c)** Aumentar el número de cuestiones a ser respondidas, y disminuir la extensión de su contenido.
- d)** Todos los alumnos deben responder los mismos ítems.
- e)** Cada una de las conductas exigidas en el examen deberá ir precedida por su correspondiente identificación.

En la corrección de las pruebas, se recomienda:

- a)** Que cada cuestión se compare con la respuesta de modelo elaborada con antelación, y se le asigne la puntuación que previamente se había establecido.
- b)** Calificar una cuestión por vez.

❖ Pruebas de base estructurada: de respuestas breves

En este tipo de pruebas, los ítems se responden por medio de una palabra, frase, número o símbolo.

Por lo general se emplean para examinar ciertos objetivos que implican la mera memorización de datos, símbolos, etc. Dentro de sus ventajas podría mencionarse:

- a)** Que resultan difíciles de construir.
- b)** Que su respuesta es fruto solamente de su información, lo que reduce las posibilidades de los aciertos al azar, como puede ocurrir en las pruebas objetivas.
- c)** Admiten una amplia aplicación a cuestiones cuyas bases están constituidas por mapas, dibujos, esquemas, diagramas, etc.

Entre sus inconvenientes se citan:

- a)** Que son inadecuadas para juzgar resultados complejos del aprendizaje, y para todo aquello que no se pueda expresar en forma tan simple.
- b)** Si no están bien construidas, pueden resultar difíciles de calificar.

Para mejorar su construcción, se sugiere:

- a) La base del ítem deberá redactarse de tal modo que la respuesta sea la que el examinador quiera, y no otra.
- b) Evitar el empleo de expresiones idénticas a las del libro de texto.
- c) Expresar el enunciado de la base de modo que las respuestas sean totalmente específicas.
- d) Tomar precauciones respecto a eventuales indicios que se pueden deslizar y contribuir a favorecer la respuesta.
- e) Dejar los espacios en blanco, para las contestaciones, a la derecha, todos del mismo tamaño, procedidos de un número de identificación.

❖ Pruebas de alternativas constantes

Consisten en dar una serie de proposiciones a los alumnos, exigiéndoles que expresen su juicio de cada una de ellas mediante expresiones tales como: verdadero-falso, si-no, nunca-siempre, correcto-incorrecto, etc.

Este tipo de pruebas han sido desplazadas en los últimos años por una serie de razones, entre las que se cuentan la posible influencia del azar en las respuestas, la artificiosidad que puede representar preparar 50 ó 60 cuestiones de este tipo, su valor prácticamente nulo como método de diagnóstico, etc.

Sin embargo, también han mostrado su utilidad para averiguar la capacidad del alumno para distinguir entre hechos y opiniones, e identificar relaciones de causa a efecto.

❖ Pruebas de opciones múltiples

Un ítem de opción múltiple está constituido por una proposición (expresada en forma directa, o por una oración incompleta), y una serie de soluciones establecidas en forma de opciones (palabras, frases, símbolos, números, etc.) una de las cuales es la correcta, o la mejor respuesta, y las demás actúan como distrayentes.

En la actualidad representa el tipo de prueba más empleado, puesto que además de medir los resultados del aprendizaje, se presta de modo especial para comprobar resultados mucho más complejos (capacidad para inferir conclusiones, predecir situaciones, discriminar relaciones, etc.)

Sus ventajas radican en que las respuestas se hallan menos sujetas a adivinación que los otros tipos de pruebas, que no existe la tendencia a la respuestas en serie, que las puntuaciones son más objetivas, que permiten precisar las implicaciones y derivaciones de una cuestión, de un modo coherente, que permite

diagnosticar las deficiencias del aprendizaje (según el “distractor” que elija el alumno), que permiten medir resultados de aprendizajes complejos, etc., etc.

Como inconvenientes, aparte los derivados de ser una prueba de lápiz y papel, y por tanto, no es una situación real, podrían señalarse su incapacidad para medir objetivos dependientes de las facultades creativas, así como la dificultad de su construcción.

Para la construcción de pruebas de opción múltiple es conveniente tener presentes las siguientes sugerencias:

- a)** Verificar que las conductas a evaluar pueden aceptar una estructuración de este tipo.
- b)** Analizar si la importancia de los contenidos a evaluar justifica la ejecución de este tipo de pruebas.
- c)** Las pruebas deben ser estructuradas de modo completamente distinto a la versión que aparece en los textos, o la ofrecida en clase, para evitar las asociaciones indeseadas.
- d)** Se debe desarrollar con antelación, de modo breve, el contenido que dará origen a un ítem de opción múltiple.
- e)** Es preferible que la base constituya un esquema de indagación expresado de modo completo (la base del ítem debe comprender sin necesidad de leer las diversas opciones)
- f)** La base no debe ser muy larga, incluyendo solo lo estrictamente necesario para comprender el sentido de las respuestas.
- g)** Las palabras que eventualmente se han de repetir en todas las alternativas son parte de la base, no de las opciones.
- h)** No se debe expresar la base en modo negativo.
- i)** La base del ítem no debe contener nada que debilite o confunda la opción de mejor respuesta.
- j)** Cuando se mida la comprensión de conceptos, términos, etc., es preferible que estos figuren en la base, y las descripciones, definiciones, etc., entre las alternativas.
- k)** Cada ítem deberá contener una sola respuesta válida, sin lugar a dudas.
- l)** Los distractores (que si han sido bien elegidos, deben confundir a una gran cantidad de alumnos malos que buenos) deben presentar todas alternativas igualmente aceptables.
- m)** Por lo general es conveniente el emplear tres distractores.
- n)** Se debe evitar que la respuesta correcta se la más larga (en el afán de que quede bien explicada)
- o)** Tanto la respuesta buena, como los distractores, han de ser congruentes con la base.

- p) Hay que huir de la presentación de la respuesta correcta en base a frases hechas, que estimulan la respuesta memorística.
- q) Hay que procurar que el grado de generalidad de la alternativa correcta sea similar al de los distractores.
- r) Las alternativas de cada ítem deberán ser dispuestas al azar.
- s) Ningún ítem debe prestar ayuda a los demás.
- t) Emplear el menor número posible de palabras, evitando el empleo de palabras inadecuadas.
- u) Seleccionar el lenguaje más conveniente para lo que se está examinando.
- v) Los ítems hay que diseñarlos de modo que presenten un adecuado grado de discriminación (un ítem que es acertado por todos no sirve, en la medida que es incapaz de discriminar entre los alumnos buenos y malos)
- w) Las alternativas deben ordenarse unas debajo de otras.
- x) Los ítems deben agruparse en torno a los contenidos básicos que se hayan seleccionado para el examen, sin mezclarlos.

❖ Pruebas de respuestas por pares

Consisten en la representación de dos o más columnas de palabras, símbolos, números, frases, etc., a las que el alumno deberá asociar o relacionar de algún modo, en función de la base que se haya establecido en las instrucciones que las precede.

<p>Consigna: en los espacios en blanco que siguen a los números, coloque la letra de la columna de la derecha que identifique al aparato que se usa habitualmente para llevar a cabo la medición requerida. Cada palabra que designa un aparato puede ser utilizada una vez, más de una vez o ninguna vez.</p>	
<p>USOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. .. (e) .. Mide la vel. del viento 2. .. (f) .. Mide la presión atmosf. 3. .. (a) .. Mide la humedad ambiente 4. .. (h) .. Mide la lluvia clase 5. .. (c) .. Mide la alt. de las nubes 	<p>APARATOS</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Higrómetro b) Nefoscopio c) Clinómetro d) Termómetro e) Anemómetro f) Barómetro g) Heliómetro h) Pluviómetro

(Pedro D. Lafourcade, Ed. Cincel, 1972)

❖ Pruebas multiitem de base común

Se construyen estas pruebas para medir algunos resultados del aprendizaje que impliquen procesos mentales complejos, tales como: capacidad para interpretar datos, inferir conclusiones originales, definir problemas, solucionar planteamientos difíciles, etc.

Al analizar la estructura de estas pruebas se advierte la presencia de un esquema de información que puede estar representado por un texto escrito, gráfico, mapa o tabla de manera que utilizando los múltiples datos incorporados en dicho contexto se construyen varios ítems (por lo general, de alternativas constantes o de opción múltiple), mediante los cuales se estimulan uno o varios tipos de conductas, referidas al ejercicio que les provee del material necesario.

Consigna: los ítems 12 a 16 serán juzgados en relación a la siguiente cuestión:

Analizar: “Art. 25. El Gobierno Federal fomentará la inmigración europea y no podrá restringir, limitar ni gravar con impuesto alguno la entrada en el territorio argentino de los extranjeros que traigan por objeto el labrar la tierra, mejorar las industrias y enseñar las ciencias y las artes”.

Alguna de las proposiciones enunciadas en los ítems 12 a 16, apoyan lo expresado en el art. 25. Otras, en forma directa e indirecta, lo rebaten, y las restantes no inciden en lo establecido. Señale cada proposición con: A) Si cree que puede ser empleada como argumento de apoyo en algún debate sobre dicho artículo. B) Si piensa que se puede utilizar como argumento en contra. C) Si cree que la proposición no dice nada ni a favor ni en contra.

Proposiciones:

(A) 12 Las aportaciones de miembros de otras comunidades vitalizan nuestra existencia sociocultural.

(B) 13 El país posee un índice elevado de desocupación.

(B) 14 El campo tecnificado necesita mano de obra altamente especializada.

(A) 15 Las aportaciones de miembros de otras comunidades vitalizan nuestra existencia sociocultural.

(C) 16 El país posee una densidad de población baja en el interior, pero en los centros urbanos ya es demasiado alta.

Extracto de “evaluación de los aprendizajes”

(Pedro D. Lafourcade; Ed. Cincel, 1972)

❖ Pruebas orales

Según se sabe, el uso de las pruebas orales se vio fortalecido por una típica estrategia docente consistente en la explicación previa de uno o más temas, y en la “toma de la lección”, al día siguiente.

Técnicamente es un procedimiento deficiente, y no ventajoso para nadie. Sin embargo, puede ser de alguna utilidad para valorar la calidad de ciertos aprendizajes académicos, tales como valoración de problemas (a través de su explicación), apreciar las condiciones adquiridas para la comunicación oral, apreciar la capacidad para intervenir en discusiones de grupo, etc.

Las pruebas orales pueden ser de base no estructurada, calificadas a su vez en formales (tomadas con cierta regularidad, para asignar calificaciones a todo un grupo) e informales (accidentales, tomadas para tomar calificaciones a algunos alumnos) y de base estructurada, que son respuestas orales a ítems específicos.

En las pruebas orales de base no estructurada, la clásica toma de lecciones, el alumno es libre de organizar el tema que le ha tocado en suerte, expresarlo con los matices que crea más convenientes, asignarle la extensión y profundidad que crea más oportuna. Con ello, un examinador avezado podría verificar el grado de comprensión logrado y las deficiencias del aprendizaje.

Pero su mayor problema comienza en el momento en que debe asignar una calificación. ¿Qué patrón o norma aplicará?: ¿el que surja de la comparación entre varios alumnos?, ¿cómo comparar?, ¿fueron las mismas preguntas? Si fueron las mismas, ¿no tendría más ventajas el último? ¿Y si son distintas?: ¿cuál puede ser el criterio de comparación?, etc.

Y ello sin considerar otra serie de factores, tales como “simpatías y antipatías”, estado anímico, conducta lingüística, etc., por parte del alumno, y otros tantos por parte del examinador. En definitiva, y según se observa, las dificultades son casi insuperables.

Donde sí alcanzan las pruebas orales un más importante significado es en la valoración de los trabajos en grupo, ya que en sus discusiones (si no son mayores de 15 alumnos) es posible para el profesor ir tomando notas, en base a tarjetas preparadas.

En cuanto a las pruebas orales de base estructurada, consisten en el planteamiento de una cuestión o de un problema, elaborados en torno a la organización de una base de indagación lo suficientemente estructurada como para que el alumno responde oralmente de modo breve, claro y preciso.

<i>Base del examen</i>	<i>Instrucciones al alumno</i>	<i>Advertencias complementarias</i>	<i>Respuestas aceptables</i>	<i>Objetivos TAX de BLOOM</i>
En un recipiente con agua se coloca una plancha liviana de madera con un extremo afinado y el otro cortado transversalmente. En este extremo se adhiere convenientemente un trozo de alcanfor.	Se le pide que explique por qué la plancha de madera se desplaza hacia delante, como empujada por el trozo de alcanfor.		El alcanfor se disuelve y forma una solución de tensión artificial más baja. La mayor tensión superficial del agua limpia tira de la plancha hacia delante.	3.00
Se presentan dos piñones de distinto tamaño adheridos por sus diferentes dientes y listos para ser puestos en movimiento. El más grande tiene 40 dientes. El más chico 20.	Se le pide que exprese si el piñón más chico girará. A-Al triple B-Al cuádruple C-Al igual	No poner en funcionamiento el sistema.	Al doble	3.00

	D-Al doble			
Si se le plantea el siguiente problema: hay dos piñones que tienen 30 dientes cada uno y otros dos piñones motrices con 15 cada uno.	Si se le pide que exprese: ¿qué relación de engranajes existe entre estos piñones?	Si debe echar mano de algunas operaciones las puede efectuar en el pizarrón o en algún papel borrador.	El árbol girará sólo una vez, por cada cuatro revoluciones del motriz.	3.00

❖ Técnicas de observación

Tradicionalmente, los objetivos en el área efectivo-volutiva no se enunciaban, o se hacían en términos absolutamente vagos e imprecisos. Sin embargo, las múltiples metas que corresponden al caso citado (consideración por los demás, disposición para trabajar en grupo, anhelo de progreso, principios generales de convivencia, satisfacción por la profesión, etc.) sólo adquieren la debida internacionalización cuando el docente sabe qué técnicas emplear para generar una actitud o neutralizar la que no convenga, tanto al sujeto como al grupo social.

La existencia y la medida de estas conductas solo pueden ser conocidas conversando con los alumnos y requiriendo ayuda de los que conviven más tiempo con ellos, observando diariamente sus conductas e instándoles a que contesten por escrito cuestionarios que expresen de forma directa sus opiniones, puntos de vista, etc.

A definir y valorar estas conductas en el área afectiva van dirigidas todas estas técnicas de observación, entre las cuales podrían destacarse las "listas de control", las "escalas de calificación" y los "registros de hechos significativos".

Las listas de control están formadas por listas de palabras, frases u oraciones que expresan conductas positivas o negativas, secuencias de acciones, etc., ante las cuales el examinador señalará su ausencia o su presencia, como resultado de una atenta observación. Adquieren su mayor generalización en salud y educación física, agricultura, artes industriales, etc., aclarándose que en todo caso la sumo de los "sí" o los "no" no tienen ningún significado propio, sino que sólo deberán tomarse como una información descriptiva muy general.

Para verificar el tamaño de una repisa

CARACTERÍSTICAS DESEABLES: SI NO

1. Los ensamblajes se adosan a la perfección.

2. La superficie está bien adosada.
3. Los bordes mantienen una línea correctamente lograda.
4. Los ángulos han sido cortados con precisión.
5. El encolado no afecta al aspecto general del mueble.
6. el pulimento para el lustre final es el más adecuado.
7.

Las escalas de calificación, a diferencia de la anterior, señalan además el grado o la medida en que dicho rasgo aparece a los ojos del observador a emitir un juicio en cada anotación.

Estas escalas pueden ser numéricas, gráficas o descriptivas, y para su confección se deben tener presentes los siguientes puntos: tener una idea clara de qué objetivos serán verificados mediante una escala de calificación; seleccionar las características más representativas de los que va a ser calificado; tener en cuenta que los rasgos y características serán conductas claramente observables en el ámbito escolar; que el número de ítems a considerar en la escala de esté en íntima relación con el número de rasgos que se hayan podido aislar; que se describan del modo más unívoco posible; que las categorías oscilen entre 3 y 10; que los juicios emitidos sean claros y sensatos; que si es posible intervenga en la calificación más de una persona; etc., etc.

En cuanto al registro de hechos significativos consiste en anotar por escrito, se modo sucinto y claro, a medida que se sucedan, los incidentes más significativos de la vida escolar.

Presenta algunas ventajas, tales como tener la posibilidad de reunir evidencias concretas acerca del cumplimiento real de ciertos objetivos, la posibilidad de detectar profundos desajustes de conducta, no dejar en manos exclusivas de la memoria del docente hechos significativos de la vida del alumno, etc.

Dentro de sus inconvenientes, puede citarse: imposibilidad de seguir a gran número de alumnos, posibilidad de intervención en los juicios de opiniones o criterios personales, posibilidad de anotaciones fuera del marco o contexto real, etc.

En cualquier caso, se debería tener presente a la hora de confeccionar estos registros: que las observaciones sean tomadas de la mayoría de las situaciones posibles (repetitivas); que sólo se anoten aquellas acciones más significativas; que las incidencias se anoten con un breve comentario del marco de referencia; que se acompañe, si es posible, de una breve nota interpretativa formulado por el observador, pero sin añadir ningún juicio de valor; que la anotaciones no sean postergadas para "otro día"; que se anoten, tanto lo hechos negativos como los positivos, etc.

❖ Informaciones de modo directo

Dentro de estas técnicas cabe mencionar el cuestionario, el inventario y la entrevista. Todas ellas constan de un conjunto de preguntas que el alumno debe responder en forma oral o escrita.

Estas técnicas son muy estimables para medir actitudes, preferencias, intereses, apreciaciones, etc., y presentan la ventaja de que ahorran mucho tiempo: en una sola sesión se puede obtener una enorme cantidad de datos, comparar las respuestas y reducirlas a términos estadísticos. Si están bien construidas proporcionan valiosas informaciones difíciles de obtener por otros métodos. Su principal dificultad está centrada en que no siempre es posible confiar en las respuestas dadas.

❖ Pruebas prácticas

Son las aplicadas para valorar los aprendizajes en el dominio psicomotriz.

En ellas el sujeto es instado a cumplir una determinada actividad real, para comprobar la eficacia de su realización.

Se aplican en el área de las ciencias (trabajos de laboratorio), de la técnica (a todos los niveles), de las artes (manejo de instrumentos musicales, canto, etc.), educación física, mecanografía, etc.

En la comprobación de la destreza y habilidad adquirida para llevar a cabo una determinada tarea se toma en cuenta tanto los procesos (secuencia de movimientos), como los resultados (productos logrados). Estos últimos podrán ser tangibles y, en consecuencia, analizados tantas veces como se requiera, o intangibles, y por tanto imposibles de repetir.

En general, la información producida por este tipo de pruebas es mucho mayor que las de lápiz y papel, y las orales. A la respuesta aislada se contrapone una acción totalizante e integradora de diversidad de conductas aprendidas.

Las pruebas prácticas se pueden clasificar en tres grupos:

- a) Pruebas de identificación o de reconocimientos (que tipo de herramienta sería necesario para ejecutar un trabajo determinado, etc.)
- b) Pruebas de ejecución de tareas de condiciones simuladas.
- c) Pruebas de ejecución de tareas en condiciones reales, representativas de los objetivos que han de evaluarse.

4. APLICACIÓN DE LAS EVALUACIONES

Todas las técnicas anteriores pueden aplicarse en forma intermitente, o en forma más o menos continua (entendiendo por tal la que toma en cuenta todos los aspectos de la labor del estudiante durante el tiempo de su permanencia en el aula).

En cualquier caso, las evaluaciones han de ser coherentes con los objetivos, debiendo fijarse cuando se concluyan etapas (partes) o en unidades didácticas (temas), conforme a momentos decisivos del aprendizaje (en aquellos puntos en que se precise una retroalimentación, o hacer un balance antes de continuar) y no, como muchas veces sucede, “al final de un trimestre, con lo que se ha explicado”...

En términos más concretos, la “evaluación diagnóstica” se aplica al inicio del proceso educativo, para tomar las decisiones pertinentes, identificando la realidad particular de los alumnos, o del sistema, siendo preferibles en este caso las pruebas objetivas.

La “evaluación formativa” se aplica durante el proceso de aprendizaje, para dosificar y regular su ritmo, retroalimentación, enfatizar la importancia de los contenidos más valiosos, dirigir el aprendizaje por los cauces que más interese, informar a los estudiantes acerca de su particular nivel de logros, etc. En este caso son preferibles las pruebas informales, los exámenes prácticos, los interrogatorios, etc.

La “evaluación sumaria” se aplica con el fin de medir y juzgar el aprendizaje, para asignar calificaciones, determinar promociones, etc. Lógicamente se debe realizar al finalizar el acto educativo, y el instrumento preferible es la prueba objetiva.

5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Otra importante faceta de las técnicas de evaluación es la que se refiere a la “corrección” de las pruebas a que se someten los alumnos.

Actualmente son dos las técnicas de corrección empleadas: una es la “aproximación a la norma”, y la otra, la “aproximación al criterio”.

La evaluación por aproximación a la norma compara el resultado de cada alumno con respecto al grupo propio (u otro de características similares). Esto es, mide el aprendizaje particular contra la escala en que está representado el aprendizaje del grupo. Para esto es necesario efectuar un previo tratamiento estadístico de los datos, desprendidos de los exámenes.

La evaluación por aproximación al criterio consiste en medir el rendimiento de cada alumno, considerado en términos de objetivos logrados, comparándolo con el volumen total de objetivos especificados para el curso o la parte en cuestión, dejando de lado los resultados del resto del grupo al que pertenece.

6. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y COMUNICACIÓN

Finalmente, el resultado de las evaluaciones hay que presentarlo y expresarlo de alguna manera, cuantitativa o cualitativamente. Ello presenta muchos inconvenientes, pero no queda más remedio que efectuarlo.

En la actualidad se tiende a que la calificación final de una determinada materia presente una síntesis de la valoración de los objetivos más importantes que se seleccionaron para la misma. Por ello se recomienda seleccionar y describir, con la mayor exactitud posible, tres o cuatro objetivos importantes de la materia, ponderarlos y calificarlos por separado, sintetizándolos luego en una “nota” final.

Los procedimientos más empleados para la asignación de calificaciones pueden dividirse en dos grandes grupos: calificaciones absolutas y calificaciones relativas (destinadas a identificar la posición de cada alumno con respecto del rendimiento total del grupo).

Dentro de estas últimas se encuentran las puntuaciones “Z” y los “Rangos percentiles”.

Las primeras se aplican solamente cuando los grupos de alumnos sobrepasan los 30. Su cálculo se efectúa en la forma siguiente, partiendo de una serie de calificaciones X_1, X_2, \dots , cada una correspondiente a cada alumno:

- Se calcula la media M de todas las calificaciones.
- Se calcula la desviación $\sigma = \sqrt{x_i^2 / N}$

$$Z_i = (X_i - M) / \sigma$$

- Si los valores de Z caen dentro del intervalo $(+/- 1)$, representa una calificación dentro del promedio.
- Si $1 < Z < 2$, significa un buen resultado.
- Si $Z > 2$, significa un extraordinario resultado.
- Si $-1 < Z < -2$, significa un resultado deficiente.
- Si $Z < -2$, significa un resultado muy deficiente.

Los rangos percentiles expresan el porcentaje de individuos que se hayan por debajo de una determinada puntuación.

El rango percentil de una calificación dada (o lo que es igual, de un alumno dado) se obtiene:

$$\frac{\text{n}^\circ \text{ de alumnos por debajo de esa puntuación} + 1/2 \text{ n}^\circ \text{ de alumnos que comparten esa puntuación}}{N(\text{número total de alumnos})} * 100$$

El número resultante significa que éste es el porcentaje de alumnos que se encuentran por debajo del analizado.

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

A modo de conclusiones podría señalarse:

1. Evaluar el aprendizaje es, en el fondo, evaluar todo el sistema de enseñanza-aprendizaje, todo el currículo.
2. Los logros y los fracasos de los estudiantes son consecuencia del funcionamiento del proceso en su totalidad, y basta con que cualquiera de los factores participe inadecuadamente para que el aprendizaje final se vea afectado de manera tan negativa como grave sea la inadecuación.
3. La aplicación de nuevas técnicas, o el mejoramiento de las que ya se conocen, debe realizarse sobre la base de una permanente actitud científica.
4. La evaluación es un medio, no un fin.
5. La evaluación carece de técnicas y procedimientos infalibles.
6. La efectividad de un proceso de evaluación sólo puede demostrarse por procedimientos estadísticos.
7. Las innovaciones o búsquedas en este terreno deben ser coordinadas a todos los niveles.

En cuanto al papel desempeñado por los profesionales de la enseñanza en este terreno, cabe señalar:

1. A ellos les incumbe la aplicación y búsqueda de estas nuevas técnicas de evaluación, así como la aplicación de las existentes.
2. Dada la complejidad de todo el entramado, parece conveniente la preparación de personal especializado en estos programas y métodos de evaluación. En este sentido, puede señalarse que ya en ciertos países se tiende a crear este cuerpo de especialistas dedicados a integrar y organizar el material de las pruebas de evaluación, contribuyendo de esta manera a la tecnificación del proceso educativo, descargando al profesor aislado de esta responsabilidad.

TEMA 5:

“TECNICAS DE TRABAJO INDIVIDUAL”

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo general del tema es exponer un breve resumen de las diferentes técnicas de trabajo intelectual, cuyo conocimiento es importante en la profundización y puesta en práctica de las técnicas de docencia y aprendizaje.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Dar una visión completa e integrada de las diferentes técnicas de trabajo intelectual.
- ✓ Analizar los conceptos de estudio autónomo, dirigido y programado.
- ✓ Relacionar el estudio de la comprensión, asimilación, retención, razonamiento y creación.
- ✓ Analizar la técnica de la lectura.
- ✓ Ídem toma de notas y fichas.
- ✓ Exponer las técnicas de instrucción sin profesor.
- ✓ Analizar las técnicas del trabajo científico y creativo.
- ✓ Analizar las bases de los trabajos en grupo (fijación de objetivos, exposición, crítica y decisión)
- ✓ Exponer la técnica para análisis de documentos técnicos.
- ✓ Ídem Philips 66.
- ✓ Ídem Role Playing.
- ✓ Ídem Acuarium.
- ✓ Ídem Braing Storming.
- ✓ Ídem Panel de Expertos.
- ✓ Ídem Discusión dirigida.
- ✓ Ídem Debate.
- ✓ Ídem Simposio.

- ✓ Analizar las técnicas de expresión escrita (resúmenes, esquemas, síntesis, artículos, monografías, tesis, proyectos, informes, libros)
- ✓ Analizar las técnicas de expresión oral (clase magistral o conferencia, interrogatorio, mesa redonda)

 **CONTENIDO:**

1. INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS DE TRABAJO INTELLECTUAL	88
2. TÉCNICAS DE ESTUDIO	89
4. TÉCNICAS DE TRABAJO INDIVIDUAL EN GRUPO.....	95
5. TÉCNICAS DE EXPRESIÓN ESCRITA.....	99
6. TÉCNICAS DE EXPRESIÓN ORAL	103

1. INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS DE TRABAJO INTELECTUAL

Las técnicas de trabajo intelectual son todas aquellas que dan el modo de trabajar intelectualmente.

Aunque muchas de estas técnicas sean perfectamente conocidas de todos, no está de más dar algunas ideas sobre las más importantes, dado su manifiesto interés y repercusión sobre la docencia y el aprendizaje.

Las técnicas de trabajo intelectual pueden clasificarse:

- a) Técnicas de estudio.
- b) Técnicas de trabajo científico.
- c) Técnicas de trabajo en grupo.

A su vez, cada una de ellas se expresa en forma oral, escrita o plástica, dando lugar a las técnicas de expresión:

- a) Técnicas de expresión escrita.
 - Repetitivas.
 - Modificativas.
 - Creativas.
- b) Técnicas de expresión plástica.
- c) Técnicas de expresión oral.

A continuación vamos a analizar detenidamente cada una de ellas, exponiendo una serie de consejos y normas generales para su aplicación y ejecución.

2. TÉCNICAS DE ESTUDIO

El estudio puede efectuarse de tres maneras diferentes: en forma automática, en forma dirigida (por un profesor) y en forma programada (enseñanzas sin profesor)

En cualquiera de los casos mencionados, y dejando de lado una serie de condiciones físicas relacionadas con el estudio (preparación fisiológica, descansos, tiempos, organización del trabajo, etc.) no cabe duda que en el estudio la labor principal la realiza la inteligencia, en base a una cadena de actos que se podría resumir en: comprender, asimilar, retener, razonar y crear.

La comprensión de lo que se estudia es fundamental. Ello requiere el conocimiento de las palabras, sus significados, comprensión de las frases, etc.

La asimilación es convertir lo entendido en pensamiento propio. Ello supone más que comprender: es darse cuenta de las implicaciones, ser consciente de por qué y para qué se hizo, saberlo expresar con otras palabras, integrar lo nuevo en el repertorio de conocimiento ya adquiridos.

Retener es fijar, memorizar, lo cual, si no fundamental, es, al menos, muy importante en el estudio. En el proceso de memorización pueden considerarse tres etapas: fijación, retención y recuerdo.

La primera, la fase de "registro", la constituye el proceso de adquisición de datos. Ella estará ligada a la maduración del sistema nervioso, y no es un mecanismo autónomo, sino que permanece ligada a todo el psiquismo, tanto a las percepciones como a la efectividad. Así, se registrarán más datos si están ligados unos con otros, si se está descansando, si se tiene predisposición por los registros visuales (por ejemplo), si el tema interesa más profundamente, si es más grato, etc.

La segunda, la fase de retención se ha descubierto que el cerebro emplea procesos diferentes según se trate de retener por espacios de tiempos cortos o largos. Para la retención por espacios largos, las conexiones, las asociaciones mentales, etc., la favorecen, siendo ello el origen de las distintas reglas nemotécnicas.

Finalmente, la tercera, la evocación o el recuerdo, es la fase donde se extrae de nuevo la información almacenada. Esta fase va ligada a las dos anteriores.

Razonar o discutir es llevar el pensamiento de una idea u otra. Ello equivale a considerar y pensar los datos, a deducir de ellos los principios generales, a aplicarlos a casos concretos. En este proceso mental pueden considerarse las siguientes etapas: obtención de los datos, clasificación de los mismos, inducción o paso desde los datos a la formulación de una ley general, deducción u obtención de nuevos datos a partir de los dados.

Crear, abrir nuevas rutas es no sólo aprender, quedarse con unos conocimientos suministrados por otros; es inventar, descubrir, aportar algo nuevo. Los psicólogos demuestran que la capacidad de crear es innata en el individuo. Ella es una combinación del pensamiento razonador y la imaginación. Puede educarse, especialmente en base a mejorar el razonamiento. (En Estados Unidos existen cursos para estimular la inventiva y muchas industrias obligan a sus ingenieros a seguirlos)

En general, el proceso creador lleva cuatro fases: definición del objetivo, análisis desde todos los puntos de vista, incubación de las ideas (para lo cual se aconseja desentenderse del asunto temporalmente) y verificación de los resultados.

Todos los actos mencionados se apoyan, según que tipo de estudio, en: audición, lectura y escritura o toma de notas. Sobre estos tres soportes pueden hacerse algunas observaciones interesantes:

Escuchar una conferencia, un discurso, etc., aparte de las cuestiones relacionadas con la simple educación, requieren una cierta técnica para que resulten provechosas a la propia formación. Así se precisa adoptar una actitud interesada por lo que se oye, tener conocimientos frescos sobre el tema, liberarse de ideas preconcebidas que dificulten la recepción de las nuevas, etc. También se precisa tener aptitudes, como puede ser capacidad de sintetizar la idea central del discurso, concentrarse en un seguimiento, distinguir las alusiones y disgregaciones en el mismo, hacer deducciones de lo que se oye, poner en relación lo escuchado con otros conocimientos adquiridos, etc.

La lectura comprende dos procesos: uno de recepción sensitiva y otro de tipo intelectual en el que se elabora el significado de los símbolos impresos.

En el primero conviene mencionar que en una lectura normal el ojo puede captar dos palabras, y recibe una vaga impresión de las otras dos conexas. El fundamento de la lectura rápida es precisamente el de acostumbrar al ojo a captar cuatro o más palabras, simultáneamente; ello puede conseguirse con un entretenimiento adecuado.

En cuanto al aspecto formal de la lectura, esta implica cuatro operaciones: reconocer, organizar, elaborar y evaluar.

La primera implica conocer el significado de los símbolos empleados; la segunda, combinar el significado de las palabras, dentro de la oración, del párrafo, del tema, etc.; la tercera implica construir significados adicionales, llegar más allá de la idea comunicada por el texto; el cuadro supone juzgar, comparar, rechazando o aceptando lo que se decida, integrándolo con las ideas propias.

La toma de notas es la mejor forma de conservar lo seleccionado, es una "memoria externa" que permite superar los límites de la propia, la mejor forma de perder el tiempo con la lectura y una ayuda importante para mejorar la atención sobre lo que se lee.

Las notas pueden tomarse tanto de conferencias como de libros. El primer caso es quizás la única forma de convertir las clases magistrales y discursos en algo “activo” para el que escucha y mira. Se suelen usar carpetas con hojas sueltas, etc., y la amplitud de lo registrado dependerá de lo impuesto que esté en el tema. En cualquier caso, toda anotación de este tipo implicar una posterior ordenación de las notas tomadas, inmediatamente después de haberlas efectuado, o a lo sumo el mismo día, cotejándola con otras si fuera posible. Esa labor de ordenación y organización de lo escrito es imprescindible si se desea que posteriormente tenga utilidad.

En el segundo caso, la toma de notas a partir de lecturas requiere una técnica totalmente diferente, y admite dos versiones distintas: una sería reflejar el contenido de un libro determinado y otra, la de recoger frases o párrafos concretos de los mismos.

En ambos casos el procedimiento consiste en realizar fichas y mantenerlas ordenadas y asequibles en un fichero.

Las fichas deben contener una sola anotación, de un mismo autor, y no mezclar nunca asuntos y autores. Deben escribirse por una sola cara, dejando el reverso para anotaciones personales futuras. En ella se anotará, no sólo el pensamiento del autor, sino también el título del libro, la página y la editorial. Si se trata de experimentos han de anotarse con todo detalle las condiciones, fechas y lugares en que fueron realizados. No deben usarse abreviaturas que luego no se entiendan y cada ficha debe ser identificada con un número clave.

Instrucción sin profesor:

A mediados de los cincuenta se introdujo este sistema, consistente en la instrucción sistemática sin profesor, dentro de los cuales, el más conocido es la enseñanza-aprendizaje programada. Actualmente se emplea a base de textos programados, máquinas de enseñar y ordenadores.

En el curso de los años sesenta se idearon ejercicios sistemáticos (basados en un meticuloso análisis de la materia) para la enseñanza de idiomas extranjeros por medio de cintas magnetofónicas. La ventaja de este sistema es que la enseñanza puede ajustarse al ritmo de aprendizaje del propio estudiante, así como la fuerte estructuración de la materia que conlleva su aplicación.

Aunque la enseñanza programada en el campo de la educación superior no es muy extendida, se adapta muy bien a la impartición de información táctica sobre asignaturas que poseen procesos claramente reconocidos y respuestas concretas, lo contrario que ocurre en materias estructuradas y cuyos objetivos no están bien definidos.

Existen dos tipos de programas: el lineal (diseñado por Skinner) y el bifurcado (diseñado por Crowder)

En general, la confección de un programa requiere un gran cuidado por parte del programador, calculándose unas cuarenta horas de trabajo de programación por sólo tres horas de trabajo de los alumnos (este es quizás uno de sus mayores inconvenientes)

A raíz de los estudios experimentales efectuados, se ha demostrado que la enseñanza programada es tan efectiva, al menos, como la de un profesor experto, y para cubrir el mismo objetivo, ocupa casi los dos tercios del tiempo de un estudiante medio.

Además del aprendizaje programado, se emplean otras técnicas para impartir información sin profesores, basadas en la preparación de cintas magnetofónicas, de vídeo, colecciones de diapositivas, películas, etc., las cuales, recopiladas en bibliotecas, permiten que cada estudiante tenga a su disposición en cabinas "ad hoc".

3. TÉCNICAS DE TRABAJO CIENTÍFICO

Tal como aquí se entiende, el trabajo científico es una tarea eminentemente creadora (trabajos de investigación, etc.). Como tal, requiere de un estímulo o motivación (el mayor de todos, la propia satisfacción) y de unos preparativos, en los campos de la cultura general, conocimiento de idiomas y rigor intelectual (entendiendo como objetividad para liberarse de los componentes emocionales y demás factores subjetivos, robustez de pensamiento para valorar lo esencial, lógica para ser coherente con los principios, dialéctica para reaccionar y sacar conclusiones)

En todo trabajo científico, la primera tarea es hacerse con el material básico de trabajo. Ello requiere, antes que nada, elegir un campo científico de trabajo, elección que indudablemente viene condicionada por las cualidades propias, es decir, por las actitudes y aptitudes. Elegido el campo de trabajo, se precisa buscar un tema sobre el que trabajar e investigar. Para esto se procurará que no sea muy amplio, que esté perfectamente claro y que revista cierta importancia.

Una vez determinado el tema se empieza a tomar contacto con el mismo a través de una serie de medios, como son las enciclopedias, manuales científicos, diccionarios, monografías, laboratorios, etc.

Fijado el tema y orientado sobre él por los procedimientos anteriores se acude, para entrar a fondo en el mismo, el análisis de las fuentes (obras, documentos y experiencias que han de suministrar la materia prima para la elaboración del trabajo) y a la correspondiente recopilación bibliográfica (tratando de averiguar lo que otros estudiosos han dicho sobre el tema en cuestión), sin olvidar las revistas, resúmenes, etc., que existen sobre el particular. Así como el estudio de las fuentes debe ser lo más amplio posible, en la bibliografía, revistas, etc., se debe ser muy selectivo, pues si no se corre el riesgo de ofuscar el pensamiento con excesivos datos y matices.

Conocidas las fuentes y buscada la bibliografía, comienza el trabajo sobre el material. Si se trabaja sobre material escrito, se comienza por unas lecturas generalizadas, y las correspondientes tomas de notas y confección de fichas. Estas notas han de ser cuidadosas, estructuradas, tratando de que se vaya decantando un "cuerpo" de doctrina.

Si se trabaja sobre hechos experimentales, la técnica a seguir será la observación (anotaciones, fotografías, etc.), medición y ordenación de los datos obtenidos.

Como resultado del estudio, de la reflexión, de la comparación, de la búsqueda de derivaciones (aumentando, disminuyendo, sustituyendo, invirtiendo, combinando, los distintos elementos) surge lo que se conoce por hipótesis.

La hipótesis no es más que un avance de solución, un modo propio de enfocar la cuestión que se estudia, una aportación personal en esa materia, pero todavía en

estado inseguro. En realidad, la hipótesis es un logro de la imaginación, pudiendo ser una ley general, una nueva síntesis, una explicación de un hecho, un método, etc., etc.

Concebida la hipótesis, el siguiente paso es proceder a su comprobación, que será un experimento en las ciencias humanas, etc.

Realizado el trabajo intelectual, el último paso es comunicar a los demás de los resultados, aplicando cualquiera de las técnicas de expresión conocidas.

4. TÉCNICAS DE TRABAJO INDIVIDUAL EN GRUPO

El progreso técnico, la evolución rápida de los conocimientos, han ido presentando al hombre problemas cada vez más complicados: para resolverlos se ha visto obligado a trabajar en equipo.

Los trabajos en equipo presentan indudables ventajas, como son: se mantiene mejor el interés por el mismo, el esfuerzo común es mayor que la suma de los esfuerzos individuales, la división del trabajo permite que cada persona rinda al máximo dentro de su parcela, el intercambio de ideas permite ver nuevas perspectivas y teorías, la componente emocional mejora los rendimientos, se aprende a ser tolerante con las ideas ajenas y a comunicarse con los demás, etc.

Naturalmente, un equipo de trabajo no es una simple reunión de personas. Al contrario, se caracteriza porque todas han de perseguir un objetivo común, debiendo haber una interacción psicológica entre sus componentes.

Los grupos pueden ser más o menos numerosos, obteniéndose mejores rendimientos con grupos pequeños, de menos de 10-15 personas.

La actuación de los grupos comprende cuatro fases: la fijación de los objetivos, la exposición de los elementos de solución (donde todos los miembros aportan sus puntos de vista con entera libertad), la crítica de las soluciones dadas y la toma final de decisiones (unánime o mayoritariamente)

En los grupos siempre aparece un "líder" (generalmente en forma espontánea, pensando muchos autores que no es precisamente el más competente, sino que surge como resultado de la idiosincrasia del propio grupo) y un animador que ayuda al grupo a precisar los asuntos, facilitando la intervención de todos y sintetizando las intervenciones a medida que avanza la discusión. El animador es, sin lugar a dudas, la figura más importante del grupo. También puede identificarse en los grupos individuos activadores, oyentes pasivos, críticos e interrogadores, reductores de tensiones, desertores (distráidos), etc.

Aparte de los trabajos en grupo, más o menos informales, como puedan ser los trabajos de laboratorio, seminarios, etc., que no constituyen de por sí unas técnicas de trabajo intelectual, se van a analizar aquellas especialmente dispuestas para obtener soluciones y conclusiones a problemas concretos, y dentro de las cuales cabe mencionar: estudios de documentos técnicos, Philips 66, Técnica acuarium, Role Playing, Técnica del depósito de sugerencias, Panel de expertos, Discusión dirigida, debate y simposio.

❖ Estudio de documentos técnicos:

Esta es una técnica de trabajo en grupo por la que se trata de obtener el conocimiento exhaustivo de un documento técnico.

El estudio consiste, no sólo en enterarse del contenido, sino que debe incluir una postura crítica que permita evaluar distintos aspectos del documento analizado.

Los temas más apropiados para esta técnica son los documentos legales, los trabajos técnicos y científicos, los artículos de revistas.

El trabajo se realiza del modo siguiente: en primer lugar el moderador presenta el tema; luego los presentes se subdividen en grupos (cada uno a de nombrar un coordinador o moderador y un secretario). A continuación comienza el trabajo simultáneo de todos los grupos, empleando entre 30 y 60 minutos. Finalizado ese plazo, se pide la opinión del grupo, y el secretario redacta el informe definitivo.

Con posterioridad a ello, y en una sección global, entre todos los grupos, se analizan y critican los informes efectuados, obteniéndose la conclusión, o conclusiones, definitivas.

❖ Philips 66:

Fundamentalmente consiste en escenificar una situación previamente planeada con papeles estructurados, o bien una situación espontánea con un desarrollo no previsto.

Sus objetivos son los de facilitar y coordinar los esfuerzos en la selección y consecución del objetivo común, o para fomentar la cohesión del grupo en orden a un más eficaz funcionamiento del mismo, la capacidad para colocarse en lugar de otro, etc. Los temas apropiados son varios, pero en general apuntan al ensayo de soluciones a problemas concretos, al análisis de relaciones interpersonales, al estudio de diferentes actitudes frente a un problema dado, etc.

❖ Técnica acuarium:

Tiene también un doble objetivo: por un lado la consecución del tratamiento de un tema en libre discusión, y por otro, el estudio y evaluación de los miembros de un grupo y de sus interacciones. El desarrollo de esta técnica es el siguiente: el conjunto se divide en dos grupos. Uno de ellos se sitúa en torno a una mesa redonda, en la que por espacio de un tiempo prefijado, se discute un tema propuesto. El otro grupo, situado a un nivel más alto, a ser posible, actúa como espectador, viendo la actuación de sus compañeros como si estos estuvieran en una pecera. Terminada la actuación del primer grupo, los miembros espectadores enjuician las actuaciones (contenido, procedimiento, etc.). Posteriormente se invierten los papeles.

❖ Técnica del depósito de sugerencias (Brainstorming):

Intenta esta técnica recoger todas las sugerencias posibles en torno a un tema o problema concreto, las posibles directrices de un programa de acción, precisar un

objetivo al detalle, etc. Tiene las ventajas de que enriquece las soluciones de un problema planteado, y de que resalta la aportación personal al trabajo del grupo.

Esta técnica tiene dos partes: en la primera se deberán expresar libremente todas las opiniones sobre el tema en cuestión, sin expresar crítica alguna. En la segunda se defienden por parte de los proponentes, y critican por los demás, todas las propuestas efectuadas, hasta desechar aquellas imposibles de defender.

❖ Panel de expertos:

Es una conversación de varias personas cualificadas en una determinada materia, dirigida por un moderador, y realizada entre un auditorio.

Tiene por objeto aumentar el interés del auditorio en torno a un tema.

❖ Discusión dirigida:

Intenta esta técnica lograr un intercambio de conocimientos entre los miembros del grupo, una pura colaboración intelectual, sin aferrarse a posiciones, sin adoptar a priori puntos de vista que se hayan de defender por encima de todo.

Los temas deben ser muy concretos, de fuerte motivación para el grupo, que sean conocidos de todos al menos en forma superficial, que puedan alcanzar diversas soluciones, etc.

❖ Debate:

Al contrario de la discusión dirigida, el debate intenta enfrentar dos grupos, o mejor, presentar dos proposiciones contrarias en torno a un mismo tema, dos soluciones opuestas a un mismo asunto, debiendo cada grupo defender su punto de vista para desde él captar al otro grupo.

Los temas de debate han de pertenecer a materias totalmente opinables, y el papel del moderador adquiere excepcional importancia.

❖ Simposio:

En realidad es sólo una reunión de trabajo, a nivel informativo.

Existe la figura de un expositor, encargado de relatar un tema, sintetizar y ofrecer conclusiones, exponer avances científicos, etc., etc. Además existen unos objetantes, encargados de oficio, y un auditorio, siempre especializado (que incluso puede intervenir, si se le autoriza). Un coordinador, que rige la sesión, modera las intervenciones y da o retira la palabra.

5. TÉCNICAS DE EXPRESIÓN ESCRITA

Se pueden clasificar en tres grupos: técnicas de expresión repetitivas, en las cuales no se va más allá de lo que está expresado en los textos (toma de notas y redacción de fichas); técnicas de expresión modificativa, en las cuales, sin crear nada nuevo se modifica, bajo algún aspecto, lo que ya está expresado en las fuentes (redacción de resúmenes, esquemas y trabajos de síntesis y técnicas de expresión creadoras en las cuales hay una aportación de algo nuevo, expresado de modo personal (artículos de revistas, monografías, tesis doctorales, tesinas, proyectos de fin de carrera, informe sobre investigaciones de laboratorio u otros, libros científicos, etc.)

A continuación se va a efectuar un breve repaso de cada una de ellas, excepto la toma de notas y redacción de fichas de la que se ha hablado.

❖ Resumen:

El resumen se caracteriza por su fidelidad a las fuentes, la selección de lo más importante, y la conexión entre sus partes (entre los puntos seleccionados). El resumen debe mantener las definiciones importantes, íntegras, las palabras clave, tal como figuran en el texto original, aunque la expresión y redacción de todos los puntos del tema resumido puede y debe estar hecha con palabras propias del sujeto que resume.

❖ Esquema:

Con la misma finalidad que los resúmenes, los esquemas intentan conseguir la máxima fidelidad en la presentación visual del tema. Intenta presentar de golpe toda una cuestión; su texto es casi telegráfico, las llaves y subdivisiones dan la conexión de los diferentes puntos.

Lo importante del esquema no es tanto lo que se dice, como el modo de estar relacionado todo ello. El esquema puede escribirse sin utilidad ni una palabra propia.

En los esquemas se debe contemplar: 1) Unidad de dirección al redactarlos (hacia la derecha y hacia abajo). 2) Unidad de visualización (que se vea todo de un golpe). 3) Contrastes de tamaños de letras. 4) Textos breves, con frases cortas, con palabras escogidas del propio texto. 5) Abrir las llaves de divisiones y subdivisiones que sean convenientes. 6) Dejar márgenes cada vez mayores, por la izquierda, cuando no se usen llaves.

❖ Síntesis:

Se distinguen de los resúmenes y esquemas porque su técnica es más modificativa, es decir, interviene más la aportación personal.

La síntesis se efectúa teniendo a la vista esquemas y resúmenes, pero añade una serie de aportaciones personales como pueden ser: 1) Comparación con otros temas, resaltando semejanzas y/o diferencias. 2) Críticas o emisión de juicios propios sobre el mérito del texto, apoyando brevemente la propia opinión. 3) Reconstrucción histórico-doctrinal del tema.

❖ Artículos de revistas:

La composición de los artículos de revistas se beneficiará de los siguientes consejos: 1) El artículo debe tener personalidad propia, es decir, no debe presentarse como parte de un todo mayor. 2) Si el artículo formara parte, como capítulo, de un libro mayor deberá publicarse con la síntesis de lo que precede y le sigue, o con una introducción aclaratoria y una conclusión especialmente preparada, que deje el camino abierto hacia nuevas perspectivas. 3) El artículo debe ir dotado de una estructura interna, en base a una introducción, el cuerpo del artículo con las divisiones necesarias, y la conclusión (además se reflejarán las fuentes bibliográficas, etc.). 4) Si el artículo contradice alguna opinión puede presentar con humildad, firmeza y altura científica: con argumentos y no afirmaciones; con opiniones y no con polémicas. 5) Según sean los posibles lectores así deberá ser el modo de exponer la cuestión. 6) Los artículos y entrevistas científicas siempre han de ir precedidos de un resumen del mismo. 7) El artículo debe ser conciso, pero lo más informativo posible. 8) El artículo debe contener todos los datos que lo hagan comprensible, incluyendo las explicaciones de la terminología usada.

❖ Monografía:

A veces, la exposición de un tema requiere más extensión de la que toleraría un artículo y menos que la requerida por un libro. Si a esto se añade la unidad temática indisoluble se obtiene como resultado una monografía.

La monografía no es más que la profundización en un tema concreto. Al no tener la representación de un libro, no necesita dedicatoria, prólogo, declaración de siglas, etc., siguiendo por lo demás las mismas reglas generales que las del libro científico.

❖ Informe:

Es la comunicación de una información concreta a unos también concretos lectores. Por lo general es una respuesta de otra persona que desea información.

Suelen aplicarse a la vida de una empresa, al funcionamiento de una administración o departamento, a la marcha de una investigación, etc.

El informe implica siempre un juicio de valor, para que sobre él, alguien tome una decisión.

El informe requiere por parte del informador cualidades morales (se precisa “saber” y querer “ver”), ausencia de parcialidad (juicio frío, sin imaginaciones desbordadas, sin sentimentalismo, con total fidelidad al “sentido de los hechos”), ausencia de servilismo (sin actuar por una “recomendación”, etc.), ausencia del espíritu de contradicción, ausencia de pasividad (el informador ha de definirse, tomando todas las precauciones posibles para que su opinión esté solidamente fundamentada), cualidades literarias, intelectuales, etc.

El informe se redacta con: 1) Una introducción. 2) Una descripción pormenorizada de las actuaciones seguidas. 3) Una calificación de los resultados obtenidos. 4) Una crítica y discusión de los mismos. 5) Las conclusiones en torno al significado de los resultados. 6) Los apéndices o anexos consecuentes.

❖ Proyecto:

Son trabajos dentro de un marco exclusivamente técnico que se redactan con el fin de ejecutar con posterioridad una obra, instalación o cualquier otra relación técnica.

Constan de la memoria, planos, presupuestos y pliegos de condiciones, como documentos básicos.

❖ Tesis doctoral:

La redacción de una Tesis Doctoral debe seguir los pasos: 1) Portada, con el título, Facultad o Escuela, Universidad, director, nombre del autor y fecha de la lectura. 2) Prólogo, exponiendo los motivos que indujeron al autor a estudiar el tema, método seguido, propósitos que se persiguen, agradecimientos. 3) Índice-sumario, redactado en forma que ofrezca una idea clara del contenido del trabajo. 4) Introducción, donde se expone, el estado de la cuestión, los objetivos del trabajo, etc. 5) Texto o cuerpo del trabajo, de acuerdo con el índice. 6) Conclusiones. 7) Bibliografía, debiendo contener las obras consultadas, así como aquellas otras que sin serlo tengan relación con el tema (aunque no así las listas de referencia, donde se expresarán solamente las obras consultadas). 8) Anexos, en el caso de que los hubiera.

En general estos trabajos se presentan mecanografiados a doble espacio, en papel normalizado. El texto se colocará, dejando unos márgenes superior e izquierdo amplios. No deben presentar correcciones ni tachaduras. Las páginas de títulos, esquemas de capítulos o las que tiene tablas y figuras no se numeran por regla general. Las notas o frases de otros autores, se colocan entre comillas, a no ser que

sobrepasen las tres líneas, en cuyo caso se ponen en un párrafo especial, bien mecanografiado a un solo espacio, separándolas del texto regular por diez espacios.

Los títulos de las tesis deben ser concisos y específicos, evitando las expresiones inútiles (tales como: estudio sobre...; investigación experimental sobre...; etc.)

Las tesis se dividen en partes, capítulos y cuestiones; estas últimas pueden a su vez dividirse en párrafos, colocando un guión a su inicio, pero sin enumerar.

❖ El libro científico:

Cabe hacer las mismas consideraciones que para las tesis doctorales, por lo que se precisa más comentario.

6. TÉCNICAS DE EXPRESIÓN ORAL

Se entiende por “saber hablar”, no sólo expresarse correctamente desde el punto de vista gramatical, sino utilizar aquellas técnicas necesarias para desenvolverse airoosamente, en conferencias, coloquios, etc., de modo que los que escuchen estén atentos, interesados y salgan ganados por el ponente.

Partiendo de la base que sólo se aprende a hablar leyendo en primer lugar, y hablando en voz alta en segundo lugar (ante un magnetofón, por ejemplo, donde posteriormente puedan corregirse los dos defectos principales de la dicción cuales son el mal pronunciamiento y el mal tono o monotonía) se pasará a realizar algunas consideraciones generales referentes a las técnicas sobre el contenido del discurso y el modo y estilo de expresar tal contenido.

El contenido del discurso es el mensaje, lo que se quiere decir. La comunicación del mensaje se efectúa en dos fases: su preparación y el mensaje en sí, su elaboración.

La primera parte, la preparación, requiere: 1) Extraer algo de uno mismo, ya que no se pueden pedir prestadas las ideas ni comunicar algo con lo que no se estará plenamente identificado. 2) Madurar el discurso en sus ideas fundamentales, dentro de uno mismo. 3) Tomar notas y reunir material en torno al tema del discurso. 4) Redactar un esquema, un plan, pero no el discurso en sí (si no se va a leer)

La segunda parte, su elaboración, se compone a su vez de la introducción o comienzo, el cuerpo del mensaje, y el final del mismo. En el comienzo hay que introducir el tema brevemente y captar la atención del auditorio (relato de interés, mostrando la relación del tema con el auditorio, haciendo preguntas al mismo, etc.). El cuerpo del mensaje se suele desarrollar en base al esquema siguiente: exposición, pruebas, refutación de opiniones contrarias, consecuencias. (En general se deben repetir las ideas importantes, aclarar las ideas abstractas con casos concretos, no decir expresamente que se va a aprobar una tesis porque psicológicamente se pueden provocar reservas mentales, citar autoridades imparciales y reconocidas por todos, no olvidar que la mejor prueba es una explicación clara y comprensible, etc.)

En cuanto al final del mensaje, es, posible, el momento más estratégico del discurso ya que será la parte más fácilmente retenida por el auditorio y requiere una serie de técnicas dentro de las cuales son más corrientes las de finalizar con un resumen general y sintético del mismo, la de repetir los puntos más importantes, la de citar pasajes de autoridades reconocidas en el tema, la de provocar sonrisas y casos curiosos y llamativos, y en todo caso, concluir antes de lo que se esperan los oyentes.

En cuanto a la exposición del contenido, lo más importantes es “poner corazón” en todo lo que se dice, teniendo en cuenta además las siguientes recomendaciones:

- Aspecto externo: no hablar con signo de cansancio, vestir adecuadamente, no hacer movimientos nerviosos, etc.
- Estilo: evitar las palabras rebuscadas, buscar las palabras contraste, usar comparaciones gráficas, corroborar ideas con datos concretos (números, estadísticas y ejemplos)

- Comunicación con el auditorio: debe hablarse con entusiasmo ganándose la confianza del mismo, despertando su interés, imprimiendo un ambiente de intimidad, con la máxima naturalidad en los gestos, etc.

Todo lo anterior se refiere a las técnicas de comunicación oral en su conjunto. Sin embargo, es preciso realizar algunas consideraciones particulares referidas a las distintas modalidades particulares referidas a las distintas modalidades en que la comunicación oral puede desarrollarse, y entre las cuales se encuentran la conferencia (también llamada clase magistral o discurso), el interrogatorio y el simposio.

❖ Conferencia, clase magistral o discurso:

Consta de un expositor (profesor o conferenciante) situado en lugar más elevado que el auditorio, detrás de una mesa o atril, con o sin micrófono, que lee o habla; una pantalla o encerado y un auditorio, situado en un plano inferior.

Sobre esta técnica se pueden dar algunos consejos, como no parapetarse detrás de la mesa, saliendo a primer plano para buscar el contacto directo con el auditorio; hablar y no leer, siempre que ello sea posible; proyectar películas o diapositivas, que siempre hacen la charla más interesante; no moverse continuamente de un lado a otro; buscar locales adecuados; etc.

En lo que respecta a la docencia, esta es una de las técnicas más empleadas, y la más tradicional. Tiene sus defensores y sus detractores, siendo su principal ventaja la facilidad para llevar información a grandes auditorios.

Existen muchos estilos de clases magistrales, desde la del profesor que razona en voz alta, al compás de sus alumnos, hasta el exhibicionista y teatral, pasando por el que prefiere transportar al alumno a una “situación”, o incluso el que pronuncia un discurso informal sobre un trabajo que está desarrollando.

Incluso se ha usado en diferentes discursos y clases la interposición de preguntas por un ayudante, mientras el orador expone el tema.

En cualquier caso, el aspecto más desfavorable de la clase magistral lo constituye la toma de notas por los mismos alumnos, pues la oportunidad de percibir ideas básicas viene perturbada por la necesidad de tomar notas.

Por lo demás, en cuanto a normas de comportamiento, etc., la clase magistral sigue exactamente las mismas pautas que el discurso, mencionadas anteriormente.

❖ Interrogatorio:

En esta técnica entran los siguientes elementos: el interrogado (personaje central); los interrogadores (que obtienen la información del interrogado); el público oyente (que no tiene parte activa)

En términos generales, la sesión se desarrolla en la forma siguiente: en primer lugar el interrogado efectúa una breve exposición del tema, pero sin decirlo “todo”, dejando lo más importante para comunicarlo en las respuestas. En segundo lugar, los interrogadores deben atenerse al tema, evitando las preguntas personales, sin olvidar que se trata de juzgar un tema, y no a una persona. En realidad el público no debería contar para nada con el asunto, pudiendo su presencia ser incluso negativa. Esta es una de las técnicas preferidas por los medios de difusión, la radio y la televisión.

TEMA 6:

“EXPERIMENTACIÓN EDUCATIVA”

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo general de este tema es introducir el concepto de investigación educativa, sus tipos, sus posibilidades y limitaciones, su metodología, etc., como base fundamental para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Exponer el concepto de investigación educativa.
- ✓ Señalar la importancia del educador en la investigación educativa.
- ✓ Exponer los tipos de investigación educativa.
- ✓ Analizar el concepto de investigación educativa descriptiva.
- ✓ Hacer ver las diferencias entre investigación educativa descriptiva, de conjunto y de casos.
- ✓ Analizar las diferencias entre investigación educativa básica y aplicada.
- ✓ Exponer el concepto de investigación educativa experimental, sus limitaciones, parámetros y posibilidades.
- ✓ Exponer el concepto de investigación educativa operacional, sus fases, limitaciones, etc.

CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN A LA EXPERIMENTACIÓN EDUCATIVA	108
2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA	110
3. LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA Y SUS RESULTADOS PRÁCTICOS	113

1. INTRODUCCIÓN A LA EXPERIMENTACIÓN EDUCATIVA

Las primeras tentativas para formular una teoría y planificar la investigación, que tan eficazmente han contribuido a transformar la educación de arte en ciencia, no datan en realidad de mucho más de 20 años.

Anteriormente, la consideración de las cuestiones metodológicas y su investigación se vieron durante mucho tiempo confundidas, por no separar debidamente la enseñanza del aprendizaje. (Se daba por cierto que el aprendizaje bueno o malo de los alumnos era un reflejo de la buena o mala enseñanza recibida, cosa que se sabe ahora no es del todo cierta)

Por otra parte, en la investigación educativa también ha influido poderosamente la profunda relación entre el proceso educativo y el contexto social. Según el profesor Bebí, "No se puede tener un sistema educativo que sea mucho mejor que el contexto social en cuyo seno opera".

La experiencia de Suecia en este particular es que "La legislación sobre el bienestar de la Nación (objetivos nacionales), sobre su consecución, ha de preceder con mucho a las propuestas de reforma de la educación".

Otro aspecto de este mismo apartado, es el que menciona Torsten Hugen, en su libro "La Sociedad Educativa":

"En una sociedad en la que la educación tiende cada vez con más energía a convertirse en el sustituto democrático de la riqueza heredada (meritocracia frente a aristocracia) y del marco de ciertos privilegios sociales, y en la cual las demandas de igualdad de oportunidades llegan a ser clamorosas, existe la tendencia a considerar los cambios como una amenaza contra las prerrogativas de las clases directivas y, por consiguiente, ha de tropezar con fuertes resistencias. Y ello, tanto a nivel político (exterior al sistema educativo), como en mucha mayor medida a nivel institucional, (dentro de él)".

Es claro que en todo proceso de experimentación educativa, el papel del maestro es fundamental. A él se le puede asignar una posición estratégica en este proceso de innovación, tanto por la necesidad de situarle a la cabeza de este proceso, como a su continua preparación una vez situado en él.

Como dice Torsten Hugen, Director del Instituto de Estudios Internacionales de la Educación, en Estocolmo:

"La formación del maestro no ha de convertirse en un elemento conservador del sistema escolar, con generaciones de maestros sucediéndose en la enseñanza con métodos tradicionales jamás impugnados. Las instituciones de formación de profesores deben proyectarse con vistas a fomentar el espíritu de indagación y experimentación, así como a la crítica, sin dogmatismos, del orden establecidos, requisito previo para introducir los cambios que se necesitan en la Escuela".

En este sentido de posición estratégica del maestro, y de su actividad y resistencia al cambio, es de resaltar la constatación, por parte de la Escuela de Educación de Estocolmo, de:

“Considerables discrepancias entre lo establecido en el plan de estudios y lo que realmente se practica en clase, por lo que se refería al contenido de los programas y a los trabajos realizados. Mientras las líneas directrices preceptuadas eran bastante progresistas, la enseñanza seguía aferrada, en la práctica, en su mayor parte, al plan educativo de 1919”.

A título de nota final, hemos de llamar la atención sobre el hecho de que la mayor parte de las investigaciones que hasta ahora se han efectuado en el campo educativo, en todo el mundo, se refieren al nivel de estudios primarios, y mucho menos secundarios. A nivel de estudios universitarios las investigaciones han sido mínimas, aisladas, poco sistematizadas y significativas.

2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Prácticamente, y a pesar del riesgo que toda simplificación comporta, la investigación pedagógica puede clasificarse en tres grandes grupos (y sus posibles combinaciones):

1. Investigación histórica: que comprende la investigación, el análisis, el registro y la interpretación de los sucesos del pasado, con el propósito de descubrir generalizaciones que puedan ser útiles para su comprensión y la predicción del futuro.
2. Investigación descriptiva: que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de las condiciones existentes en un momento dado. Por supuesto rebasa la mera recogida y tabulación de datos, suponiendo un elemento interpretativo del significado e importancia de lo que se describe.
3. Investigación experimental: que intenta averiguar lo que ocurrirá cuando ciertas variables del proceso educativo son meticulosamente manipuladas o controladas.

Prescindiendo de la investigación histórica, se pasará a continuación a efectuar un breve análisis de los otros dos tipos, haciendo resaltar sus posibilidades y problemática.

❖ Investigación descriptiva:

Este método es el más empleado en las ciencias de la educación. Se utiliza, además de para conocer el estado actual de un problema, para identificar metas u objetivos y señalar los caminos por los que pueden ser alcanzados.

Dentro de ella se encuentran dos tipos diferentes: la investigación de conjunto y el estudio de casos.

El primero recoge datos de un número relativamente grande de casos, en un momento dado, y se aplica principalmente al análisis de situaciones sociales existentes, condiciones generales educativas, etc.

Dentro de este método destaca últimamente el “Proyecto de Talent”, llevado a cabo por la Universidad de Pittsburg, en 1960, sobre 440.000 estudiantes matriculados en 1.353 Escuelas Secundarias en todas las regiones de los Estados Unidos, y en la que se pretendía hacer un inventario de las capacidades potenciales de la juventud americana, proveer una guía de orientación que indicase patrones de éxito de las carreras, obtener información de cómo la juventud elige su vida de trabajo, etc.

Otro estudio interesante fue el realizado durante seis años por “International Studies of Achievement in Mathematics”, que comparó el rendimiento en Matemáticas de estudiantes de 12 países diferentes.

Actualmente, existe un proyecto en marcha en Estados Unidos que intenta evaluar el rendimiento, en 10 áreas de aprendizaje, de todos los jóvenes del País. Está

financiado por la “Carnegie Corporation” y la “Found for the advancement of education”.

El segundo recoge datos más minuciosamente, de un solo caso o de un número limitado de casos típicos. Se ocupa más bien del cambio o desarrollo de un fenómeno educativo en un determinado período de tiempo. Dentro de este tipo de estudios tienen especial importancia las “estudios comparativos causales”, que analizan las relaciones entre factores que pueden ayudar a explicar por qué dominan determinadas condiciones.

❖ Investigación experimental:

Aunque este método encuentra su mayor utilidad en el laboratorio, ha sido aplicado con efectividad dentro de situaciones de no-laboratorio, tales como el aula, donde los factores o variables significativas pueden ser controladas hasta cierto grado.

Como se sabe, todo el método se basa en la “Ley de variable única”, formulada por John Stuart Mill, en 1872:

“Si dos situaciones son iguales en todo y a una se le añade un elemento, pero no a la otra, cualquier diferencia que se presente es el resultado de los efectos del elemento añadido”.

Lógicamente, esta simplificación es buena para experimentos de laboratorio, pero no para el aula.

En efecto, cuando se realiza un experimento educativo hay que manejar varios factores “inputs”, que se estudian por su influencia sobre los factores “output”, esto es, las conductas adquiridas. (Ello requiere decir que hay que operar simultáneamente con una serie de variables dependientes e independientes)

El método experimental no pudo aplicarse a este caso concreto hasta la contribución de R.A. Fisher, en sus estudios de experimentación agrícola, con la introducción del concepto de “análisis multivariado”.

Consiste este método en realizar los experimentos sobre dos grupos, uno experimental y otro de control, lo más igualados posible. La igualación de grupos se hace en función de una selección aleatoria de sujetos, así como la asignación de tratamientos.

El análisis de varianza, covarianza, regresión, etc., posibilita el estudio de estas relaciones complejas multivariadas, básicas para la comprensión de la conducta humana.

Cualquier experimento de investigación educativa necesita comprobar su validez, tanto interna como externamente. La primera implica comprobar que los factores que han sido modificados poseen un efecto sistemático en la situación

experimental, y que esta no se ve perturbada por otros factores extraños e incontrolados.

La segunda implica determinar si las relaciones sistemáticas que han sido modificadas, aisladas y medidas, pueden ser generalizadas (usadas para predecir relaciones fuera del diseño experimental)

En cualquier caso, el experimentador debe tener presente los problemas a la hora de controlar y valorar las variables intervinientes, de modo que la validez interna del experimento no resulte afectada. En este sentido cabe decir que, por lo general, es más fácil medir las variables independientes (las conductas alcanzadas) que las dependientes, aunque en ambos casos el problema puede ser difícil de resolver.

(Por ejemplo, piénsese en la dificultad de medir conductas en el campo afectivo-volitivo, capacidad para discurrir sobre conceptos, etc., etc. En cuanto a las variables dependientes, su principal problema estriba en mantenerlas bajo control, eliminar las indeseables, etc.)

❖ Investigación básica e investigación aplicada:

Aún cuando estos títulos responden a distintos conceptos que los anteriormente analizados, deben de ser mencionados para completar el cuadro expuesto de “Investigación Educativa”.

Se entiende por investigación básica educativa aquella relacionada con cuestiones no necesariamente vinculadas de un modo directo a las inmediatas exigencias de la tarea escolar.

Normalmente desembocan en el descubrimiento de hechos y relaciones de índole psicológica, sociológica, filosófica, etc.

En cuanto a la investigación educativa aplicada, es aquella que se centra en problemas directamente relacionados con las técnicas educativas y sus resultados se traducen en principios de acción inmediata, aplicables a la resolución de problemas escolares cotidianos.

En este sentido, el área de problemas que se consideran prioritarios se refieren a: objetivos y contenido de las enseñanzas; principios y actividades didácticas que más favorecen el aprendizaje; evaluación de los resultados; etc.

En general, la investigación educativa aplicada intenta definir estrategias que permitan la integración de los conocimientos útiles y las técnicas en el contenido y organización de los programas, en los métodos y materiales de enseñanza, en el proceso administrativo de la “empresa educativa”.

3. LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA Y SUS RESULTADOS PRÁCTICOS

Hasta el presente, y a pesar de los grandes esfuerzos desplegados en el campo de la investigación educativa, no se puede ser muy optimista en cuanto a los efectos alcanzados en la práctica escolar cotidiana. El divorcio entre la teoría pedagógica como expresión de la investigación y la práctica escolar, es más que evidente. Las investigaciones pedagógicas más perfectas raramente se han traducido en un proceso escolar concreto.

En general, la investigación educativa ha adolecido hasta el presente de un exceso de academicismo, centrada en Organismos y Centros “alejados” de la Escuela, del Maestro, del “entorno real” del proceso de docencia-aprendizaje.

Para asegurar la utilización eficaz de la Investigación Educativa en la Escuela surgió en Estados Unidos, y se extendió rápidamente, lo que ellos llamaron “action research” (“investigación por acción” o “investigación operativa”)³

Esta es una de las fórmulas más eficaces de la investigación aplicada y tiene como objetivo fundamental mejorar la situación concreta que analiza y estudia.

Puede definirse la “investigación operativa educativa” como un proceso sistemático de perfeccionamiento de la actividad educativa mediante la “propia acción controlada” (surge de la acción, se desarrolla a través de la propia acción y sus resultados redundan directamente en la modificación perfecta de la propia acción)

El desarrollo de un proceso de investigación operativa educativa sigue aproximadamente los siguientes pasos:

1. Las dificultades y problemas que la práctica educativa plantea conducen al educador (investigador o no), a una recogida de datos que permitan situar, delimitar y definir tales problemas con la mayor exactitud posible.
2. Estudio, análisis y clasificación de los datos.
3. Análisis y concreción de algunas ideas acerca del mejor procedimiento para resolver el problema o, al menos, plantear un estudio más profundo encaminado a su resolución.
4. Sobre estos datos e ideas se formulan unas hipótesis, con la peculiaridad de que estas hipótesis, implican siempre una actividad, un plan de acción, que ha de llevarse a efecto en las condiciones ordinarias del Centro, Aula, etc., sometidos a un control tan riguroso como sea posible.
5. Los resultados de esta acción investigadora (investigación activa) son siempre “normas operacionales”, principios de acción inmediata aplicables.

En este proceso se observan algunas peculiaridades que distinguen este tipo de investigación de otros de laboratorio o básicos, y aún de las desarrolladas en el campo Social.

Se refieren concretamente a:

1. Autoimplicación en la investigación de las propias personas estudiadas.

2. Los profesionales de la enseñanza son jueces y parte en el proceso (reflexión sobre sí mismos)
3. La investigación se orienta al perfeccionamiento de la propia situación y a la satisfacción de las necesidades prácticas de los propios educadores.
4. Pretende resultados positivos para la Escuela estudiada, sin preocuparse por alcanzar principios generalizables o de validez universal.
5. Pone mucho más énfasis en los resultados que en la validación del método y procedimientos de investigación.

Un aspecto que se ha de destacar también dentro de la investigación operativa educativa se refiere a la necesidad de cooperación entre distintas personas y organismos que, de una forma u otra, intervienen en el proceso.

Así cabría hablar de: maestros, alumnos, fabricantes de material didáctico, directores de Centros Escolares, etc.

Esta cooperación no sólo es necesaria, sino también conveniente, puesto que de esta forma “todos se sienten ligados” a la investigación en curso, responsabilizándose cada uno, desde su parcela, en la consecución de los objetivos finales.

TEMA 7:

“TECNOLOGÍA EDUCATIVA”

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo de este tema es poner de manifiesto la trascendencia de la moderna tecnología educativa, de cara a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Exponer el concepto de tecnología educativa.
- ✓ Relacionar la tecnología educativa con el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- ✓ Exponer las implicaciones de la nueva tecnología educativa en el medio ambiente educativo.
- ✓ Analizar los componentes más importantes de la industria del conocimiento.
- ✓ Señalar la importancia de que los docentes controlen y sugieran los avances tecnológicos en materia educativa.
- ✓ Señalar el papel neutral del profesor en el desarrollo y aplicación de la nueva tecnología educativa.

CONTENIDO:

1. CONCEPTO DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA	117
2. LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y LA INDUSTRIA DE LA EDUCACIÓN.....	119
3. LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y LA FORMACIÓN DE LOS PROFESORES	120
4. TÉCNICAS DE TRABAJO INDIVIDUAL EN GRUPO.....	121

1. CONCEPTO DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

La expresión “Tecnología Educativa” no tiene igual significado para todos. Para unos consiste en el conjunto de medios puestos al servicio de la educación; para otros, un cuerpo de conocimientos técnicos sobre el comportamiento educativo y las técnicas de aprendizaje basadas en la investigación científica.

En todo caso, cualquier enfoque sistemático de la educación debe considerar las funciones que desempeñan los medios, las “cosas del aprendizaje”.

En consecuencia, una cuestión fundamental de la Tecnología Educativa es: ¿cómo puede emplearse mejor los medios (cosas) del aprendizaje?

En otras palabras, ¿qué razones hay que suponer que en determinadas circunstancias, unos medios (libros, diapositivas, películas, ordenador, etc.) encierran más ventajas para aprender que una clase magistral, por ejemplo?

Obviamente, las respuestas a estos interrogantes se derivarán de dos aspectos diferenciados: el conocimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje (en todas sus vertientes y matices) y la investigación educativa.

En todo caso, es seguro que los varios procesos o fases involucradas en el aprendizaje son influidas por las actividades que realiza el aprendiz, es decir, por las “cosas del aprendizaje”. (Por ejemplo, el modo en que una información que se ha de retener se codifica para introducirla en la “memoria a largo plazo” se ve influida si esta se proporciona por una fotografía o por un texto)

De igual forma, la tecnología educativa debe tener presente otra cuestión fundamental, que se refiere al tipo de aprendizaje pretendido, es decir, si se pretenden modificar conductas en el área cognoscitiva, o psicomotriz, o efectivo-volitiva. Nadie supone que la enseñanza para adquirir habilidades motoras sea la misma que para adquirir información, y en consecuencia nadie puede imaginar medios semejantes para ambos fines.

A título de ejemplo, pueden compararse tres medios típicos que pueden ponerse al servicio de la educación: libro, televisión y ordenador.

- ❖ Libro: el tipo de producto del aprendizaje que el libro lleva a cabo con mayor éxito es la adquisición de información. Para un lector hábil y motivado, el libro es difícil de superar para adquirir esta conducta.

Incluso, el libro puede resultar positivo para la adquisición de conductas en el área efectivo-evolutiva, y en concreto para la adquisición de actitudes. Especialmente, las actitudes pueden ser modificadas por libros que envuelvan al estudiante en situaciones que incluyen “modelos humanos”. (Es fácil que el lector se identifique con personajes de los libros, y que en consecuencia, sus actitudes se vean modificadas)

Por el contrario, el libro es absolutamente inútil para adquirir conductas en el área psicomotriz (aún cuando la lectura de un libro pueda informar sobre como manejar

una máquina de escribir, es obvio que ello no es suficiente para adquirir la destreza de escribir a máquina)

Incluso, la lectura de un libro no es suficiente para adquirir habilidades intelectuales (por ejemplo, para aprender a ajustar reacciones químicas hay que resolver problemas. No basta con la simple lectura del método de resolución)

Lo que sí puede hacer el libro es ofrecer oportunidades para ejercitar tales actividades (por ejemplo, exponer diferentes ejercicios, y dar sus resultados). Esta es, precisamente, la base de la enseñanza programada)

- ❖ Televisión: en términos de aprendizaje, los problemas de T.V. tienen algo en común con los libros (aparte de la ventaja de ser un libro de instrucciones, como fotos y que parte de la información puede darse en forma de audición)

En efecto, la T.V. comparte con el libro la limitación de que no sirve para apoyar el aprendizaje con una evaluación posterior (feedback)

El programa en sí no tiene modo de asegurar el aprendizaje.

Por otra parte, tampoco los programas de T.V. pueden apoyar la adquisición de conductas psicomotoras, aún cuando sí pueden dar orientaciones para su adquisición por otro medio.

E igualmente ocurre con la adquisición de destrezas intelectuales.

Sin embargo, para adquirir información sí ofrece la T.V. considerables ventajas. La atención puede ser dirigida y mantenida fuertemente, así como también puede lograrse con facilidad una mejora de la motivación.

E general, la T.V. es adecuada para la gran mayoría de los contenidos de la educación, y es particularmente útil para la “transmisión de cultura”, en una “educación general”. Igualmente, la T.V. es más útil en el terreno de las actitudes por la facilidad de presentar modelos humanos con gran capacidad de “arrastre”.

- ❖ Ordenador: aún cuando el ordenador en sí no es un medio para la enseñanza, se utiliza como núcleo de un sistema que combina varios medios diferentes para enseñar. Un componente de reacción (response o teclado) y una componente de información orientadora posterior por medio de la correspondiente instrucción (feedback)

La componente de exposición es la misma que la del libro (texto, gráfico, dibujo), incluyendo ciertas posibilidades de audición.

La componente de reacción es más positiva que la del libro o la T.V.: obliga a escribir signos en el teclado. (Evidentemente sigue sin valer para la adquisición de conductas psicomotoras)

Sin embargo, donde muestra su completa prevalencia es en la facilidad para dar información orientadora del aprendizaje, cosa que no se logra por ninguno de los otros dos medios.

2. LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y LA INDUSTRIA DE LA EDUCACIÓN

Según Robert E. Slaughter, Vicepresidente de Mc. Graw Hill, Inc.:

“La industria del conocimiento está creciendo rápidamente en tamaño y en diversidad, así como en recursos tecnológicos y en capacidad para desarrollar y ensamblar, en una combinación efectiva, materiales y medios de instrucción para su utilización en el aula. La industria del conocimiento también está creciendo en su compromiso con la educación y en sus habilidades empresariales para cumplir este compromiso. Al mismo tiempo la industria del conocimiento es bastante consciente de su dependencia de los educadores de los Centros y de los sistemas escolares, de los laboratorios de investigación y de todas las instituciones y organismos interesados en la educación, en orden a su orientación y trabajo creativo para desarrollar y hacer accesible la tecnología educativa que indudablemente será útil y esperanzadoramente de la mayor utilidad para confluir con las demandas de una educación más adecuada”.

En la actualidad, los componentes más importantes de la industria del conocimiento son las nuevas publicaciones (libros de enseñanza programada, etc.), películas educativas y otros medios audiovisuales (transparencias, cintas magnéticas, diapositivas), equipo de ordenadores (para la enseñanza programada e individualizada), televisión educativa (video-tapes), etc. Junto a estos avances que han tenido lugar en años recientes, existe ahora un dramático y profundo desarrollo de la tecnología de la comunicación y de la información que promete enormes consecuencias en la educación del futuro (terminales remotas para la utilización de ordenadores, emisoras de T.V. educacionales (y Radio), etc.

Según Paul W.F. Witt, de la Universidad de Columbia:

“Los avances tecnológicos de la educación deben ser controlados. La sociedad debe insistir en que los materiales, instrumentos y métodos de la emergente tecnología educativa se diseñen para servir a las necesidades de los estudiantes y a los objetivos de la educación. Cada material, instrumento y método debe ser verificado rigurosamente, asegurándose que funcione según previsiones y que su contribución al proceso educativo sea la deseada y esté a la altura de sus costes. La introducción de materiales tecnológicos y métodos es la enseñanza y el aprendizaje debe ser cuidadosamente planificado y estrechamente supervisada”.

3. LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y LA FORMACIÓN DE LOS PROFESORES

El papel del profesor para el desarrollo de la tecnología educativa es central y estratégico.

Los educadores que han abogado por la utilización de materiales y métodos audiovisuales (un primer estadio de la tecnología educativa) están convencidos de que una de las mayores barreras para el desarrollo de estas técnicas ha sido el desinterés de los profesores, consecuencia del desconocimiento de las mismas. Obviamente, se debe enseñar a los profesores a seleccionar y usar los materiales y técnicas de la nueva tecnología.

Según Paul W.F.Witt:

“El plan educativo para la formación de profesores debe contener información sobre la tecnología educativa. Más aún, la utilización de estas técnicas debe formar parte integral de la secuencia educativa profesional”.

Sigue diciendo el mismo autor, “un programa educativo para futuros profesores que falle en la preparación de los estudiantes para la utilización de los modernos medios de enseñanza es, simplemente, anacrónico”.

Más adelante, el mismo autor incide en un punto de la máxima importancia: “a menos que la situación respecto a la tecnología educativa cambie sensiblemente y rápidamente en la formación del futuro profesor, y en la de profesores en ejercicio, no será sorprendente ver a otras personas realizando el trabajo que los educadores profesionales deberían realizar”.

Y ello porque los avances tecnológicos para la educación son ya imparables. El dilema con el que se enfrenta el educador responsable es: avanzar o renunciar. Desde luego, quienes plantean y dirigen las empresas comerciales de tecnología educativa saben muy bien que la clave de la introducción de los modernos sistemas se encuentran en los profesores, y por ello la formación de los mismos ocupa un papel destacado. Sin embargo, cada día más, son los técnicos de las empresas (no educadores) quienes no sólo introducen la nueva tecnología educativa, sino que incluso preparan los programas de formación en base a ella (actuando como educadores)

Como Witt ha constatado:

“Desgraciadamente, los educadores preparados para servir de especialistas en materiales educativos son extremadamente escasos. La demanda excede con mucho al número disponible. La escasez de especialistas que alcanzan el doctorado es excesivamente aguda”.

Resumiendo, y en palabras de Witt: “los objetivos de la educación, el moderno examen del currículo, el crecimiento y el desarrollo humano, la naturaleza del aprendizaje, la teoría de la comunicación y la función de la comunicación en la enseñanza y el aprendizaje, el papel del profesor y el carácter del acto didáctico, la dinámica de grupos, la metodología de investigación y las teorías del cambio social, constituyen una lista parcial de otras áreas de las cuales los especialistas en medio educativo han de ser considerablemente expertos”.

4. TÉCNICAS DE TRABAJO INDIVIDUAL EN GRUPO

Como dice Robert E. Slaughter:

“La sociedad está solicitando una educación más adaptada a las nuevas teorías del aprendizaje y métodos de enseñanza, nuevas teorías de currículum, nuevas teorías de organización y administración educativa; asimismo, que la educación desarrolle vías para una más eficiente utilización de los recursos. Esto es, sobre todo, un uso más eficiente del talento y del tiempo del profesor y del alumno”.

La teoría educativa es un medio útil de ayuda para planificar y mejorar el cambio en la educación y, también, para introducir nuevos contenidos en el currículum y eliminar los viejos y anticuados. Además, esta tecnología sirve para mejorar las teorías del aprendizaje, sus métodos y sus técnicas. Finalmente, también resulta útil para acomodarse a las diferencias individuales y conseguir una enseñanza individualizada.

El mismo autor citado anteriormente, prevee que la tecnología educativa se desplazará en tres direcciones generales:

1. En la utilización de ordenadores para el aprendizaje individualizado y dirigido (su utilización puede derribar algunas de nuestras compartimentadas teorías y prácticas en la educación, y convertir en una realidad la igualdad de oportunidades educativas para cada estudiante y obtener al mismo tiempo la máxima calidad educativa)
2. La extensión del enfoque de sistemas para la creación y desarrollo de la tecnología (los sistemas de tecnología educativa se investigarán y diseñarán para alcanzar, precisamente, determinados fines y objetivos)
3. La expansión de la utilización de transmisores y de más tecnologías de las comunicaciones para llevar a la educación más flexibilidad y eficiencia. En este sentido, se usará también para extender el entorno total del aprendizaje”.

Finaliza este autor diciendo que:

“La tecnología educativa es una empresa común, que depende para su desarrollo de educadores, laboratorios, de investigación, estudiosos de diversas disciplinas, científicos, ingenieros, etc.

Ella no pretende deshumanizar la educación, sino por el contrario, humanizarla (si se utiliza correctamente). No intenta mantener invariables las prácticas educativas, sino ayudar a establecer innovaciones. No intenta reemplazar o disminuir en cualquier sentido al profesor, sino por el contrario, ayudar a este en la realización de un trabajo más creativo”.

Algo más lejos llega al catedrático de la Universidad de Western Michigan, Robert M.V. Travers, cuando habla de los dos enfoques de la tecnología educativa. Un primer enfoque sería el emplear las tecnologías procedentes de otros campos, dentro

de las cuales, la enseñanza asistida por ordenador, siguiendo los objetivos clásicos y los currículos tradicionales, añade a la enseñanza y el aprendizaje. Según él:

“La mera traslación de tecnologías de otras áreas con la esperanza de que alguna sea aplicable a la educación no tiene perspectivas de alcanzar resultados satisfactorios”.

Un segundo enfoque se basa en el desarrollo de una tecnología avanzada de la educación, basada en la ciencia del aprendizaje.

En este sentido el mismo autor nos dice:

“En resumen, hay pues tres factores principales que son fundamentales para dar al alumno la oportunidad de tener un ámbito de experiencias que impliquen, por un lado, un contacto directo con los sucesos significativos del mundo real y por otro la manipulación de la misma información de forma verbalmente codificada. Uno de estos factores es la gran preocupación de los jóvenes de todas las especies, incluida la humana, por los acontecimientos del mundo físico; por consiguiente, los alumnos se muestran muy motivados a dedicarse al aprendizaje relacionado con la experiencia concreta. El segundo factor sería que la estructura de la memoria parece estar organizada de modo que el material codificado verbalmente sólo puede recogerse y usarse para su utilización práctica y eficaz si ha sido ligado a los sucesos del mundo real.

Otro tercer factor a considerar, que en el desarrollo actual de la tecnología educativa no se tiene en cuenta, es el hecho de que introducir información en la mente humana es un proceso que consume mucho tiempo, y lo que es peor, las señales nemotécnicas necesitan ser restauradas de vez en cuando, y tanto más cuanta más información se introduce en el cerebro. Así pues, deberá considerarse muy cuidadosamente la cuestión de qué es lo que debe almacenarse.

Sin embargo, una gran ventaja que posee el ser humano es la de tener medios para retener la información sin pasar por el tedioso proceso de almacenamiento en un cerebro. Puede almacenarla fuera de sí mismo, en libros, cuadernos, cintas, etc. Para tener acceso a esa información, sólo tiene que recoger en su interior algo parecido a un índice”.

Finaliza este autor con las siguientes palabras:

“El reto más importante al que debería estar enfrentándose la nueva tecnología educativa parece ser el diseño de un medio ambiente educativo que permita un ámbito de experiencia bien planeado y un asentamiento de las señales nemotécnicas de tal modo que los materiales altamente codificados y abstractos aprendidos estén bien enlazados con las señales nemotécnicas de la experiencia directa en el mundo real”.

Igualmente, una tecnología educativa que sólo intente acelerar el aprendizaje que se ha dado tradicionalmente, tiene pocas posibilidades de ser eficaz. Parece necesaria una tecnología que ayude al hombre a utilizar muy eficazmente el conocimiento disponible, pero no teniendo, en general que almacenarlo en su

interior. Muchos de nosotros sospechamos que los objetivos de la tecnología educativa (acelerar el aprendizaje) clásica pueden ser un propósito inútil, porque es posible que se haya alcanzado ya el nivel máximo de rapidez con que se puede conservar permanentemente la información.

Otros de los problemas que existen en el camino del desarrollo de una tecnología de la educación reside en el hecho de que gran parte de la investigación actual se lleva a cabo fuera de los Centros de Formación del Profesorado, por personas que han tenido poco contacto con la pedagogía. Esto ha conducido a desarrollos tecnológicos muy sofisticados (en cuanto al diseño de aparatos), pero ingenuos en su pensamiento educativo. Para remediar esta situación, los Centros Universitarios de Ciencias de la Educación deberían tomar la iniciativa a este respecto.

Finalmente, un aspecto esencial en el futuro desarrollo de la tecnología educativa lo constituye el factor económico. Según la OCDE, en su seno el 96% de los presupuestos totales de educación se consagran a sueldos y otros gastos administrativos, mientras que sólo en 4% se consagra a libros, equipos y material.

Como se expone en la obra "Educational Technology". Tje design and implementation of learning systems":

"Mientras se mantenga esta relación es improbable que en una actividad tan dependiente de la mano de obra haya dinero para tecnología. A la larga, las crecientes demandas salariales solo podrán satisfacerse si se recurre a la tecnología para que la enseñanza, en vez de basarse en la fuerza del trabajo, pase a apoyarse en la del capital...".

Como conclusión de todo lo dicho, se puede afirmar que el desarrollo de una tecnología de la educación no surgirá simplemente del intento de adaptar tecnologías desarrolladas con otros fines. Por el contrario, para el desarrollo de una sólida tecnología de la educación parecen necesarios unos sólidos cimientos de conocimientos científicos en el campo del aprendizaje.

Y todo ello, sin olvidar que el cambio debe significar una real "ganancia económica" dentro del sistema educativo. (Por ejemplo, el empleo de nuevo material didáctico permitirá disminuir el trabajo cotidiano del profesor, liberándole de tareas rutinarias. Ello significará una "ganancia", medida en términos de rendimiento docente, además de permitir ampliar el número de alumnos por profesor, sin merma del rendimiento del aprendizaje, lo que puede significar una "ganancia" mayor, en términos económicos...)

TEMA 8:

“CURRÍCULUM”

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo de este tema es la introducción del concepto de currículum, y su detenido análisis, con vistas a su aplicación posterior a las materias tecnológicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Exponer el concepto de currículum.
- ✓ Analizar la evolución histórica del mismo.
- ✓ Analizar los elementos que lo integran.
- ✓ Analizar el concepto de “objetivos del currículum”.
- ✓ Analizar cuáles son los elementos a emplear para lograr los objetivos de un currículum.
- ✓ Exponer las fases de elaboración y desarrollo de los currícula.
- ✓ Analizar los factores que intervienen en el planeamiento de los currícula.
- ✓ Exponer los criterios de organización de un currículum (relaciones verticales y horizontales, criterios de continuidad y de secuencia, secuencias lógica y psicológica)
- ✓ Exponer los criterios de enfoque sistemático y espiral de los currícula.
- ✓ Exponer la secuencia de actividades que deben ejecutarse para la confección de un currículum.
- ✓ Exponer los diferentes aspectos relacionados con la evaluación de los currícula.
- ✓ Exponer el concepto de carta descriptiva y su estructura básica.

CONTENIDO:

1. CONCEPTO DE CURRÍCULUM	126
2. ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL CURRÍCULUM	128
3. ELABORACIÓN Y DESARROLLO DEL CURRÍCULUM.....	132
4. PRESENTACIÓN DE LOS CURRÍCULA	136

1. CONCEPTO DE CURRÍCULUM

Para definir el concepto de currículum, lo mejor es partir de un análisis de la evolución histórica de la educación.

En una primera etapa, cuyo final podríamos ubicar a comienzos del siglo XX, el término currículum no era empleado, si bien en la práctica existía y en general se lo identificaba con los Planes de Estudio y Programas, entendiendo por Plan de Estudio el conjunto de materias o asignaturas que se desarrollan durante un nivel de enseñanza (nombres, alcance, distribución en el tiempo, etc.), y por Programas la enumeración más detallada de los contenidos correspondientes a cada asignatura, en un determinado curso (a veces se consigna en el programa algunas sugerencias generales sobre la enseñanza de la materia y un enunciado amplio de los objetivos que se trataban de alcanzar)

En este período se enfatizaba la materia, y la base de la enseñanza era el desarrollo del programa normalmente explicado en un libro de texto.

El alumno cumplía un papel pasivo, cuya principal tarea era la memorización de la información recibida y la adquisición de algunas destrezas básicas.

El docente era un “primer actor” en ese proceso, y la técnica más empleada era la exposición por medio de clases magistrales.

En esta primera etapa, el concepto de currículum podría definirse como el conjunto de materias, ordenadas de modo especial, y el contenido correspondiente de cada una de ellas.

A partir de 1925 comienza a desarrollarse una segunda etapa en el concepto de currículum; la materia comienza a perder influencia y se le da más énfasis a la experiencia y a las contribuciones de las teorías psicológicas y pedagógicas que van surgiendo.

En esta etapa se difundieron las nuevas Escuelas activas; los currícula centrados en intereses, necesidades, funciones sociales, etc.

Aunque en realidad esta etapa sólo significó un cambio en la forma y en los procedimientos, ya que el eje de la acción docente seguía siendo la materia, se consiguieron algunos adelantos concretos en la formulación de objetivos, nuevos métodos de enseñanza (que comenzaron a dar más predominio al trabajo del alumno, proporcionándole la oportunidad de realizar actividades más variadas para lograr un aprendizaje más eficaz), empleo de materiales audiovisuales, atenuación del verbalismo y del uso exclusivo de libros de texto, etc.

Una definición del concepto de currículum, evolucionó también la importancia dada a su elaboración. Actualmente, si bien existen todavía currícula que propugnan el conocimiento de conceptos, hechos y destrezas básicas, sin estimular la capacidad de razonar, la creatividad, con técnicas de enseñanza que estimulan la pasividad de los alumnos, la memorización sobre la investigación, los contenidos desvinculados de la realidad, la escasa comunicación entre docente y alumno..., debe señalarse que teóricamente es cuando existe más interés y estudios en torno al tema y cuando se

está comenzando a instrumentar lentamente, en los sistemas escolares, los nuevos conceptos.

Una definición actual de currículum podría ser la de “un conjunto de experiencias de aprendizaje realizadas por los alumnos bajo la dirección de la Escuela, y los recursos que esta utiliza para promover dichas experiencias y alcanzar los objetivos derivados del fin de la educación”.

Como se ve, el concepto de currículum está enfocado desde el punto de vista del alumno y del sistema; es decir, currículum es lo que el alumno hace (actividades tales como leer, escribir, observar, escuchar, hablar, crear, resolver ejercicios, reflexionar, trabajos grupales, etc., etc., que provocan en él una serie de experiencias que dan origen a las nuevas conductas), y lo que el sistema educativo prevee para orientar y estimular las experiencias de aprendizaje (objetivos que los alumnos deben lograr; contenidos de las distintas materia organizados de tal forma que faciliten el aprendizaje; actividades; recursos auxiliares; técnicas de enseñanza; técnicas de evaluación; etc.)

El elemento que da coherencia y unifica las experiencias de los alumnos y el conjunto de elementos planificados para orientarlas son los OBJETIVOS.

NOTA:

En general, para referirse a un currículum válido para todo un nivel de enseñanza, se emplea el término “Lineamientos” o “Bases Curriculares”.

La mayor especificación se da cuando se planifica y desarrolla el currículum, correspondiente a una materia o área, de un determinado curso o grado.

A este nivel es cuando se desarrollan todos los elementos de las situaciones de aprendizaje (contenidos, actividades, técnicas de enseñanza, técnicas de evaluación, recursos auxiliares) que el docente empleará para guiar las experiencias de aprendizaje de los alumnos.

2. ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL CURRÍCULUM

Con independencia del nivel al que se desarrolle el currículum, los elementos o unidades que lo integran son de tres tipos: objetivos, elementos para lograr los objetivos y personas que intervienen.

❖ Objetivos:

Son los resultados que se esperan alcanzar por medio de la ejecución del currículum. Son los que dan sentido a preguntas tales como: ¿Para qué se elabora el currículum? ¿Qué se pretende lograr con su aplicación?

Naturalmente. Los objetivos pueden plantearse a muchos niveles, por ejemplo: objetivos del sistema educativo; objetivos del nivel de enseñanza; objetivos de una carrera determinada; objetivos de un curso determinado; objetivos de una serie de asignaturas o área; objetivos de una materia; objetivos de una unidad temática (conjunto de temas); objetivos de un tema. Cada uno de estos objetivos tiene su valor en sí mismo, pero al mismo tiempo se halla en interdependencia con los demás.

Igualmente, también puede especificarse objetivos a corto, medio y largo plazo.

En cualquier caso, los objetivos deberán ser metas alcanzables, puesto que cuando estas son demasiado remotas hay una tendencia a no hacer caso del trabajo.

Igualmente deberán estar perfectamente definidos, pues si no el resultado podría ser la apatía y la inactividad. Naturalmente, el grado de precisión con que se puede especificar objetivos difiere, inevitablemente, en función de las distintas materias, temas, etc.

Para lograr definir los objetivos con claridad y precisión, según Antonio Gago Horquet (Elaboración de cartas descriptivas para cursos de enseñanza-aprendizaje), hay que atender a las siguientes recomendaciones:

1. Enunciar los objetivos en función del comportamiento del alumno (o del grupo) y no respecto a las actividades o propósitos del docente.
2. Precisar la actividad o acción (conducta) que el alumno ejecutará para demostrar que alcanzó el objetivo. (Se procurará que esta actividad –conducta- sea observable)
3. Emplear vocablos que tengan significado de uso común y estén sujetos al menor número posible de interpretaciones.
4. Referirse, en cada objetivo, a un solo proceso, a una sola conducta como evidencia de que fue alcanzado.
5. Evitar la formulación de objetivos demasiado generalizados o extremadamente detallados.

Como es fácil de imaginar, la selección y estructuración de los objetivos del aprendizaje es una tarea ardua y compleja. Preguntas tales como: ¿Qué clases de

objetivos deben predominar en un programa? (cognoscitivos, efectivos, psicomotores). ¿Cómo puede conciliarse la extensión de un programa con la profundidad y el detenimiento que algunos objetivos demandan? ¿Cuánto tiempo se debe calcular para cada objetivo específico? ¿Cuánto objetivos debe contener un currículum? ¿Quién dice todo ello? ¿Deben participar los alumnos en la decisión?, no son simples de contestar y requieren un profundo estudio y mucha experiencia.

Sin embargo, y a título solamente orientativo, podrían señalarse para la elección de objetivos:

- a) Si se trata de objetivos en el campo del dominio cognoscitivo, o efectivo-volitivo, o psicomotriz: aunque en principio esta alternativa es falsa, pues evidentemente estos campos no constituyen compartimientos estancos, no está de más que se precisen un poco para evitar las desviaciones excesivas hacia una u otra conducta (sobre todo por parte del docente)
- b) La extensión y la profundidad de los mismos: por supuesto, la disyuntiva entre programas amplios y pocos profundos o viceversa, no es deseable, pero se ha de reconocer que es una cuestión de muy difícil solución. En ella se han de tener en cuenta factores tales como: enseñanza superior, media o elemental: científica o tecnológica; antecedentes de los alumnos que acceden a ella; planes de estudios; etc.
- c) El número de objetivos que han de explicarse: en este aspecto no pueden haber normas concretas, pero deberían tenerse en cuenta algunos principios básicos, tales como:
 - 1) Que el aprendizaje se facilita cuando se dosifica en pequeña porciones y se aumenta el número de evaluaciones, es decir, cuando la retroalimentación es permanente.
 - 2) Cuando parte en la que se divide un objetivo terminal tiene cierto valor o finalidad por sí mismo.
- d) Tiempo disponible: es muy difícil traducir cada objetivo específico a un número determinado de horas. Es más, a veces puede resultar hasta peligroso, en la medida en que "rigidiza" el sistema. Por ello, aún cuando es importante valorar el factor tiempo, cada objetivo debe ser contemplado dentro del conjunto, que es el que sí se debe explicar en duración.
- e) Rango de operatividad de cada objetivo: el rango de operatividad de un objetivo está determinado por factores temporales y espaciales. Por ello será más amplio en tanto el contenido y la clase de aprendizaje que pretende el objetivo sean vigentes y válidos en un mayor número de situaciones en el momento presente y, hasta donde sea posible, en el futuro.

Un objetivo será operativo en la medida en que propicie aprendizajes importantes en el desempeño posterior de la profesión; en la medida que no se refiera a contenidos superados u obsoletos; en función de la frecuencia con que será necesario emplear dicho aprendizaje; en la medida de su ámbito de aplicación.

De la misma forma, el rango de operatividad de un objetivo también viene dado por el grado en que su resultado influye en la habilidad para lograr aprendizajes de dificultad semejante (transferencia horizontal) o mayor (transferencia vertical)

- f) La trascendencia formativa de cada uno: la selección de objetivos habrá de realizarse también en función de su trascendencia hacia lo formativo en el momento de escoger las experiencias de aprendizaje.

La creatividad, la flexibilidad al juzgar, la habilidad para enfrentar situaciones conflictivas de diversa índole y el adecuado manejo de las relaciones interpersonales, son aptitudes que toda acción educativa debe contribuir a desarrollar.

- g) El “costo” de cada objetivo: tal vez este sea el indicador que más se considera a la hora de seleccionar objetivos; también es el que en la mayoría de los casos tiene más peso.

Seleccionar objetivos sin tener en cuenta los recursos de toda clase que demanda su logro, equivale a “bordar en el vacío”, en palabras de Antonio Gago Huguet. Y hablar de recursos implica tratar de dinero, de profesores con la suficiente preparación, de bibliografía adecuada, de condiciones para prácticas de campo y laboratorio, etc.

Para estimar el costo de un objetivo, pueden analizarse los puntos siguientes: ¿Cuánto tiempo necesita un alumno para alcanzar el objetivo? ¿Y el profesor para preparar las experiencias de aprendizaje que son necesarias? ¿Cuánto tiempo necesita para supervisar, clasificar y evaluar? ¿Cuál es el precio del material que va a consumir? ¿Cuál es su proporción en el costo total del curso? ¿Se justifica el costo en función de su operatividad?

❖ Elementos para lograr los objetivos:

El alumno logra los objetivos realizando experiencias de aprendizaje. El docente y la escuela deben proporcionar las oportunidades y establecer los documentos para que dichas experiencias de aprendizaje se produzcan.

Integran también el currículum todos los elementos empleados para estimular y guiar el proceso de aprendizaje, y dentro de los cuales podríamos mencionar:

1. Contenidos, o cuerpos de conocimientos empleados por el docente y alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Está integrado por los hechos, datos conceptos, principios y generalizaciones que integran cada una de las disciplinas que sirven de base para el currículum (o de una sola de ellas)

A su vez, el contenido está “estructurado” en forma de alcanzar óptimamente los objetivos propuestos (más adelante desarrollaremos mejor este punto)

Tradicionalmente se consideraba que el contenido tenía un valor en sí mismo y, por consiguiente, el objetivo que se trataba de lograr en la escuela era el dominio de dicha información.

En la actualidad se considera que el contenido tiene valor funcional y que por lo tanto es valioso como medio para adquirir habilidades y actitudes mentales necesarias para descubrir nuevos conocimientos con posterioridad. El contenido es un “medio de aprender”, para que el alumno realice operaciones lógicas y adquiera métodos de investigación y pensamiento.

2. Estrategias de enseñanza; o maneras que emplea el docente para orientar la enseñanza (trabajos en grupos, atención individualizada, etc.)

Se seleccionan, fundamentalmente, en función de los objetivos a lograr, el tipo de materia que se enseña y el nivel de madurez de los alumnos.

3. Actividades de los alumnos y profesor, seleccionadas fundamentalmente teniendo en cuenta los objetivos a lograr.

Si bien las actividades realizadas por el docente son importantes, lo fundamental para que exista aprendizaje es la experiencia del alumno, alcanzada a través de la realización de una serie de actividades por ellos mismo.

4. Recursos auxiliares, o elementos que utiliza el docente y los alumnos para la realización de todas las actividades (fotos, láminas, películas, libros, material de prácticas, etc.)

5. Instrumentos de evaluación, utilizados para juzgar los resultados de aprendizaje obtenidos por los alumnos y determinar en qué medida esos resultados se aproximan a los objetivos que se esperaban alcanzar, empleándolos para perfeccionar la tarea futura.

Por supuesto, todos estos elementos se hallan interrelacionados en diferentes sentidos e integran una estructura que responde a la pregunta: ¿Cómo lograr los objetivos?

❖ Personas que interviene en el currículum:

Fundamentalmente son dos: profesores y alumnos. Sin olvidar todas las interrelaciones que entre ellas puedan establecerse: docente-docente, docente-alumno, alumno-alumno.

Estos elementos personales también constituyen una estructura, pues se hayan en interdependencia en función de un fin, que es el perfeccionamiento de la enseñanza y del aprendizaje.

3. ELABORACIÓN Y DESARROLLO DEL CURRÍCULUM

Al más amplio nivel, el currículum debe expresar la educación que cada país necesita. Para ello debe basarse en un conocimiento profundo de la realidad y todos sus elementos, desde los objetivos hasta la forma de llevarlos a la práctica.

La situación ideal sería aquella en la que existiera un comité permanente para la elaboración del currículum y contar con una serie de escuelas experimentales que le permitieran llevar a la práctica los cambios propuestos.

La tarea del Comité de Currículum sería la de planearlo, llevarlo a la práctica y evaluarlo.

❖ Planteamiento del currículum:

Es el proceso por el cual se establecen los objetivos que los alumnos deberán lograr y se elabora el diseño curricular, es decir, se seleccionan y organizan los contenidos y actividades de aprendizaje y docencia que se realizarán para lograr dichos objetivos.

El planteamiento del currículum se basa en el conocimiento y definición de una serie de factores, tales como:

1. Conocimientos de la estructura de las disciplinas que lo integran (o, si se planea una materia, del contenido de sus diferentes unidades conceptuales, temas, etc.). Para ello es conveniente aclarar lo que se entiende por disciplina o materia. Según Susana Avolio de Cols:

“Disciplina es un cuerpo organizado de conocimientos. Posee reglas y definiciones que permiten determinar cuáles son los elementos que caen dentro de su dominio, y una estructura que le de organización y permita emprender el descubrimiento de nuevos conocimientos. Contiene en sí misma un principio de crecimiento, que tiene sus propios métodos de investigación, sus propios modelos de descubrimiento, es decir, su particular modo de conocer”. “Los conocimientos simplifican, reduciendo una gran cantidad de información a los conceptos y principios esenciales”.

“El dominio de la estructura de una disciplina implica que el alumno no sólo conozca los conceptos, principios y sus relaciones lógicas, sino que adquiera los métodos de investigación propios de la disciplina. Permite, por ejemplo, no sólo saber matemáticas, sino pensar como un matemático”.

Al planificar un currículum es necesario el análisis de las materias que lo componen para conocer su estructura, determinar los aspectos fundamentales que la componen, los elementos básicos que los alumnos tendrán que conocer, etc.

2. Factores psicológicos, dentro de los cuales cabría mencionar: Estudio de las necesidades de los alumnos que la educación debe ayudar a satisfacer. Estudio del proceso de aprendizaje (teorías, tipos, conocimientos de los procesos cognoscitivos en los alumnos, etc.)

Algunos de los principios psicológicos que orientan los actuales diseños curriculares son:

- a) Para que el aprendizaje se produzca es necesario que se den en el sujeto ciertas condiciones internas, conocimientos y experiencias. Ningún aprendizaje surge de la nada, sino que se va constituyendo gradualmente.
 - b) Para que el aprendizaje sea eficiente, el alumno debe descubrir por sí mismo las relaciones y extraer conclusiones, actuando y empleando sus propios esquemas mentales. (Es un error pensar que cuando el docente presenta conclusiones elaboradas por él automáticamente transmite los esquemas mentales que permitieron obtener dichas conclusiones, sin tener en cuenta que tales instrumentos sólo los puede adquirir el alumno con su propia experiencia, en base a una serie de actividades engrazadas en sus propios esquemas mentales)
 - c) El aprendizaje de conceptos, ideas y generalizaciones facilita la transferencia del aprendizaje.
 - d) Los nuevos aprendizajes serán significativos en la medida en que el alumno pueda integrarlos en esquemas o estructuras conceptuales propias, que podrá emplear para interpretar nuevas situaciones.
 - e) Podrá lograr un aprendizaje más profundo y eficaz es necesario enseñar pocos temas en profundidad, y no muchos superficialmente. Enseñar un mismo tema cada vez con mayor profundidad y en distintos contextos. Presentar temas que poseen unidad conceptual. Enfatizar la estructuración de las ideas de modo que los alumnos dominen las relaciones y mejoren su capacidad de recordar, etc.
3. Factores filosófico-políticos, en la medida que el planteamiento del currículum debe responder a la política educativa de un país, parte a su vez de la política nacional. (Esta es a su vez una de las causas por las cuales es imposible importar un currículum en su totalidad)

El currículum debe estar al servicio de un tipo de hombre y un tipo de sociedad. Debe propugnar el logro de los objetivos establecidos en el proyecto nacional.

Otro aspecto importante del currículum son sus criterios de organización, ya que en todos sus elementos deberán estar organizados de modo que las experiencias de aprendizaje se relacionan entre sí y posibiliten un programa coherente para lograr un aprendizaje eficaz y el logro de los objetivos previstos.

En todo currículum se pueden analizar dos tipos de relaciones: la vertical, o relaciones que se establecen entre las actividades y experiencias a lo largo del tiempo, y la horizontal, o relación entre las distintas actividades desarrolladas en un mismo momento.

En la organización vertical, se han de considerar los criterios de continuidad (reiteración de los elementos principales del currículum) y de secuencia (relacionada con la continuidad pero diferenciada en cuanto que ella implica reiteración del

concepto al mismo nivel de dificultad y complejidad y, en cambio, la secuencia enfatiza la progresión, apoyando cada experiencia en la anterior, y avanzando en extensión, complejidad y dificultad)

Aún más, habría que distinguir entre secuencia lógica (basada en la estructura de la disciplina) y secuencia psicológica (basada en las experiencias de aprendizaje), no siendo siempre ambas coincidentes.

(Por ejemplo, si durante el desarrollo de una disciplina se sigue el orden cronológico, lógicamente válido, y la única conducta lograda es la adquisición de información, no existe secuencia psicológica, pues las actividades no favorecieron la profundización del aprendizaje)

En la organización horizontal se ha de considerar el criterio de integración, relacionando las distintas disciplinas del currículum (aún mucho más si se trata de distintos temas de una misma disciplina) para que los alumnos la perciban y lleguen a un concepto unificado.

Naturalmente, la consideración de los factores analizados, y de los criterios de organización, han de llevar el planteamiento definitivo del currículum, al diseño del currículum, a una estructura organizativa.

En la actualidad son dos los enfoques dados a esta estructura. El “enfoque sistemático” y el “enfoque espiral”.

El primero se apoya en la aplicación del análisis de sistemas a la educación, y su resultado más conocido fue la enseñanza programada. (Aunque esta ha ido últimamente en declive, su consecuencia más importante ha sido el realce de los objetivos, y la estructuración sistemática del currículum). Fundamentalmente, la estructura sistemática se basa en la forma en que las partes de un todo se relacionen entre sí.

Su mayor inconveniente es quizás su rigidez y su automatización.

En este enfoque de la educación, las técnicas de simulación y juego forman parte esencial, viniendo a mejorar, si no a suplir, la propia enseñanza programada, en especial en lo referente a la toma de decisiones, a la personalización del aprendizaje.

El segundo, el currículum en espiral, se basa en la selección de ideas y conceptos importantes, que se van introduciendo repetidamente, en todos los niveles, adquiriendo cada vez mayor atracción, generalidad y complejidad, traducido todo ello en una mayor extensión del aprendizaje, en un creciente dominio de la materia.

Finalmente, y a título de resumen, estas serían las actividades que compondrían el planteamiento integral de un currículum:

1. Consideración de todos los factores relacionados con las disciplinas que lo componen.
2. Formulación de los objetivos generales.
3. Selección de las disciplinas en función de los objetivos.
4. Determinación de una estructura organizativa.

5. Determinación del alcance de cada disciplina (contenidos y procesos a incluir en cada grado y curso)
6. Determinación de la secuencia de contenidos dentro de cada nivel.
7. Elaboración de criterios para la enseñanza y evaluación de cada disciplina.
8. Elaboración de guías para el maestro, explicando las normas y fundamentos para explicar el currículum.

❖ Puesta en práctica del currículum:

Es la segunda fase en la elaboración y desarrollo del currículum, y se refiere a la tarea que se realiza en cada escuela y que se concreta en las experiencias de aprendizaje que, realizadas por los alumnos bajo la orientación del docente, permitirán alcanzar los objetivos propuestos.

La fase de puesta en marcha permite que el docente funde su aporte en la elaboración del currículum, ya que a él le corresponde planificar más concretamente las situaciones de aprendizaje, sobre la base de los lineamientos recibidos.

La tarea del docente, dentro de cada escuela, consiste en adaptar los lineamientos recibidos y planificar su aplicación, al mismo tiempo que ejecutarlo, evaluarlo y brindar los aportes que surjan de su puesta en marcha.

❖ Evaluación del currículum:

Este es un tema muy amplio y relativamente nuevo.

Tradicionalmente, al hablar de evaluación se pensaba en la evaluación de los alumnos, es decir, en la determinación de la medida en que se acercaban o alejaban los resultados logrados de los esperados.

Actualmente, aún considerando la importancia de la evaluación de los alumnos, el concepto es más amplio y se refiere a la valoración de todos los aspectos que intervienen en el currículum: estrategias de enseñanza, actividades del docente y alumnos, relaciones personales en el aula, técnicas de evaluación.

La evaluación del currículum es una tarea compleja, no sólo por la cantidad de elementos a considerar, sino por su extensión. Además la evaluación del currículum ha de ser permanente, al menos en su fase experimental.

En cualquier caso, los criterios para evaluar un currículum deben preceder a la misma evaluación.

4. PRESENTACIÓN DE LOS CURRÍCULA

La última fase de la elaboración de un currículum, al igual que la de cualquier otro trabajo, es la explicación del contenido del mismo en uno o varios documentos redactados ex profeso.

El documento general, y el más importante, para la explicación de un currículum es el que se conoce con el nombre de “carta descriptiva”. De él se derivan otros muchos, como pueden ser el “libro del profesor”, el “libro del alumno”, los “manuales de laboratorio”, etc.

Como es lógico, la “carta descriptiva” puede desarrollar un currículum cualquiera, no importa su nivel, grado de generalidad, etc. En particular, todo lo que ha continuación se va a exponer se refiere a currículums de materias o disciplinas específicas (y no a los que corresponderían a planes de estudio, etc.)

LA CARTA DESCRIPTIVA:

La carta descriptiva es un documento en el que se indica, con la mayor precisión posible, las etapas básicas del proceso de enseñanza-aprendizaje, de una disciplina concreta.

A este nivel, también puede considerarse la concreción, en un documento, del currículum de la materia.

La carta descriptiva es siempre algo más que un documento oficioso, o una disposición administrativa: es la síntesis en deben integrarse el trabajo y los conocimientos de los especialistas, profesores, alumnos, administradores, etc.

Es un documento de uso múltiple y constante, siempre cuestionado y en vías de mejoramiento.

De la confección y uso de las cartas descriptivas se derivan grandes ventajas, entre las cuales cabría mencionar:

1. Proporciona una oportunidad para que las diversas personas que intervengan en las actividades de una institución educativa coordinen sus funciones, sumen sus capacidades y concilien sus intereses legítimos.
2. El uso de la carta descriptiva en cada curso facilita la tarea del profesor (especialmente la de los más novatos)
3. En los cursos de gran número de alumnos, la carta descriptiva realiza un papel normativo, garantizando un aprendizaje semejante entre todos ellos.
4. Ayuda a la búsqueda y preparación de los futuros profesores.
5. Ayuda al estudiante a participar activamente en su aprendizaje. Por ella conoce de antemano lo que puede esperar del curso, sabe lo que hará el profesor y lo que le corresponde personalmente hacer.

En definitiva, ambas partes adquieren un compromiso, y también un acuerdo, disminuyendo para ambos las incertidumbres, las sorpresas, las presiones marginales, etc.

Sin embargo, la confección de la carta descriptiva también presenta ciertos riesgos, entre los cuales cabría mencionar:

1. Proporciona una oportunidad para las diversas personas que intervienen en las diversas actividades de una institución educativa coordinen sus funciones, sumen sus capacidades y concilien sus intereses legítimos.
2. El uso de la carta descriptiva en cada curso facilita la tarea del profesor (especialmente la de los más novatos)
3. En los cursos de gran número de alumnos, la carta descriptiva realiza un papel normativo, garantizando un aprendizaje semejante entre todos ellos.
4. Ayuda a la búsqueda y preparación de los futuros profesores.
5. Ayuda al estudiante a participar activamente en su aprendizaje. Por ella conoce de antemano lo que puede esperar del curso, sabe lo que hará el profesor y lo que le corresponde personalmente hacer.

En definitiva, ambas partes adquieren un compromiso, y también un acuerdo, disminuyendo para ambos las incertidumbres, las sorpresas, las presiones marginales, etc.

Sin embargo, la confección de la carta descriptiva también presenta ciertos riesgos, entre los cuales cabría mencionar:

1. A veces se corre el peligro de elaborar cartas confusas, generales, ambiguas.
2. Pueden resultar incompletas, unilaterales, impositivas, etc.
3. Pueden conducir a situaciones que limiten o restrinjan la capacidad e imaginación creadoras de profesores y alumnos (especialmente de los mejor dotados)
4. Tratada por igual a todos los niveles, puede presentar un freno a las indudables ventajas y necesidad de las "libertades de cátedra" (naturalmente en los niveles en que tales libertades se muestran sumo imprescindibles)

Como dice Antonio Gago Huguet:

"Este es un asunto difícil de analizar y en el que las conclusiones son casi siempre insatisfactorias para algunas de las partes...

... hay que examinar mucho y detenerse en aspectos sutiles para ver en el cumplimiento de un programa de estudios de obstáculo a la libertad de la cátedra...

... los estudios que determinan un programa constituyen un mínimo de aprendizaje que se considera necesario que logren los alumnos, lo cual no condiciona ningún otro tipo de logro, ni establece condiciones doctrinarias o de cualquier otra índole. Con esto no se viola ningún derecho de los profesores,

propiciándose por el contrario el respeto a un derecho de los estudiantes: recibir de su maestro, en cada curso, enseñanzas, orientaciones y estímulos acordes con los intereses, necesidades y propósitos que los hacen cursar una específica carrera universitaria”.

En el esquema adjunto se expone lo que puede ser un modelo general de carta descriptiva, propuesto por Antonio Cago Huguet, en la obra “Elaboración de cartas descriptivas para cursos de enseñanza-aprendizaje”.

Datos para la identificación

Propósitos generales

Objetivos finales

Contenido temático

Objetivos específicos

Experiencia de
aprendizaje

Criterios y medios
para la evaluación

Elementos de operación

Datos para la identificación:

Los datos de identificación son los que cubren una función informativa elemental para alumnos, profesores y administradores (además de facilitar diversas actividades de control, coordinación, administrativas, etc., entre las diversas materias que se imparten en el centro)

Entre estos datos se podría mencionar: nombre de la asignatura, curso en que se imparte, Escuela (Facultad o Centro), carrera (ciclo, grado, etc.), número de horas del curso, distribución semanal de las mismas, horas de teoría y prácticas, horas para trabajos especiales, clave de la asignatura, etc.

Propósitos generales:

Hace las funciones de presentación de la materia. En ella se comunican los propósitos o finalidades más generales que tienen el curso, su razón de ser (resultados que se esperan), la posición que guarda respecto a otros de la carrera, etc.

Los propósitos generales habrán de ser necesariamente poco precisos, y se prestarán a diferentes interpretaciones.

Objetivos finales:

Una vez redactados los propósitos generales del curso, hay que hacer lo mismo con lo que podríamos llamar “sección de compromisos”: aquella en que precisamos lo que el alumno podrá hacer al término de su aprendizaje.

Esta parte es fundamental, pues a partir de ella se obtienen indicadores que permiten delimitar el contenido temático y redactar los objetivos específicos que sean necesarios.

Esta es la parte de la carta más imperativa para todos los profesores que impartan la materia, pues ella contiene el aprendizaje mínimo que el alumno debe lograr.

NOTA:

Los objetivos finales deben referirse, exclusivamente al aprendizaje. Emplear objetivos de enseñanza, separadamente de los de aprendizaje, puede llevar a que el profesor considere satisfactorio el resultado de un curso por el simple hecho de haber cumplido con unos objetivos docentes, independientemente de que se alcancen los objetivos de aprendizaje, que es lo que realmente importa.

El aspecto que más interesa destacar en los objetivos terminales (conductas cognoscitivas, efecto-volitivas y psicomotrices) es la conducta que el alumno será capaz de realizar una vez concluido el curso.

Contenido temático:

Este cubre la función de ubicar en un marco de conocimientos determinados lo indicado en los objetivos finales y es, al mismo tiempo, un enlace con los objetivos específicos (donde habrá de precisarse el tiempo o nivel de aprendizaje particular que en cada tema se pretende que logre el alumno)

El listado de temas, unidades capítulos, etc., no es algo que pueda hacerse en forma arbitraria. Ello obedece a la estructura organizativa aceptada en el planteamiento del currículum.

Objetivos específicos:

Los propósitos generales, los objetivos terminales y el contenido temático del curso deben traducirse en una serie, tan amplia como sea necesario, de objetivos particulares cuya suma equivalga a lo enunciado como meta del curso.

Estos objetivos deben atender a todas las observaciones hechas al hablar del currículum, y además había de ser seleccionados y estructurados adecuadamente, siguiendo el esquema organizativo expuesto en el planteamiento del currículum.

Experiencias de aprendizaje:

Esta parte de la carta es la que contiene todas las recomendaciones de carácter operativo.

Lo que se anote en esta sección deberá ser congruente con los objetivos específicos del aprendizaje.

En ella se concretan todas las técnicas de trabajo intelectual. La enseñanza práctica y de laboratorio, la tecnología educativa disponible, etc., etc., con el fin primordial de establecer el “cómo” (o, la menos, sugerir posibilidades) del programa de docencia-aprendizaje.

Naturalmente, todas estas experiencias de aprendizaje deberán seguir la estructura organizativa planeada en el currículum y tener una perfecta ubicación en el tiempo (curso escolar)

Criterios y medios para la evaluación:

Con las secciones anteriores se habrá comunicado el “qué” y el “cómo” del programa de aprendizaje. Ahora es necesario decir la manera en que se va a medir, a evaluar, los logros alcanzados.

Esta tarea será importante efectuarla desde el inicio, pues es de gran utilidad, tanto para el profesor como para los alumnos, todos sabrán de antemano cuándo y cómo se efectuarán los exámenes, que parte del curso comprenderá cada uno y con qué propósito se realizan. La función de examinar dejará de ser elemento sorpresivo o discutido y disminuirán sus características angustiantes, (¿punitivas?)

Elementos de operación:

Esta parte no comprende una información académica o de carácter didáctico, pero resulta útil a quienes participan en un curso determinado.

Por constar de datos que cambian frecuentemente, esta sección puede proporcionarse como anexo al resto de la carta descriptiva.

Ella podría incluir informaciones como las siguientes:

- a)** Disposiciones generales, como recomendaciones, acuerdos del Departamento, etc.
- b)** Inventario de recursos (materias, personal y servicios). (Esta parte de la carta descriptiva hace ver las necesidades de cada Centro, cuando se le compara con lo previsto en las experiencias de aprendizaje)
- c)** Costo, tanto desde el punto de vista del alumno (material: papel, fotocopias, libros, etc.), como principalmente, de la Institución, pues ello permite a quienes la administran y dirigen tomar decisiones con más conocimientos de causa, y, sobre todo, a “buscar” los recursos económicos necesarios para impartir el curso tal cual lo idearon.

- d)** Cronograma, o calendario de actividades relacionadas con el curso: iniciación y final; entrega de documentación; reuniones de Departamento; etc.

TEMA 9:

**“CONCEPTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E
INGENIERÍA”**

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo de este tema es analizar en profundidad el concepto de ingeniería, así como los órdenes de actividad a él asociados como base fundamental para profundizar con posterioridad en la formación requerida, y en concreto, posibilitar el correcto diseño de currícula de materias tecnológicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Clasificar los conceptos de ciencia, tecnología e ingeniería.
- ✓ Conocer las diferencias entre tales conceptos.
- ✓ Conocer los parámetros que definen el desarrollo tecnológico y el desarrollo industrial (a los cuales ha de servir la formación técnica)
- ✓ Conocer las diferentes ramas de la ingeniería.
- ✓ Conocer los distintos órdenes de actividad en el ejercicio de la ingeniería (como paso previo al análisis de la formación requerida)

CONTENIDO:

1. LAS DOS CULTURAS: CIENTIFISMO Y HUMANISMO	144
2. CONCEPTO DE CIENCIA	146
3. CONCEPTO DE TECNOLOGÍA	147
4. CONCEPTO DE INGENIERÍA	152
5. RAMAS DE INGENIERÍA	157
6. ÓRDENES DE ACTIVIDAD EN EL EJERCICIO DE LA INGENIERÍA	160

1. LAS DOS CULTURAS: CIENTIFISMO Y HUMANISMO

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua, Ciencia “es el conocimiento de las cosas por sus principios y sus causas”. También, “cuerpo es la doctrina metódicamente formado y ordenado que constituye una rama particular del saber humano”.

En base a estas definiciones, o cualquier otra parecida, podríamos establecer una primera clasificación de las “ciencias”, tal como: “Ciencias Naturales”, “Ciencias Humanas”, “Ciencias Exactas”, etc.

El cultivo de todas estas ciencias da lugar a lo que se conoce como “cultura”, en su sentido más amplio (según el Diccionario, cultura es el “desarrollo intelectual, cultivo de entendimiento”). Sin embargo, debido al poco desarrollo de las Ciencias de la Naturaleza, y especialmente, de las Ciencias Experimentales hasta poco más de un siglo, el concepto de cultura se ha asociado, en forma casi exclusiva, a la “cultura Humanística y Literaria”, en sus múltiples facetas: literatura, arte, filosofía, ética, etc.

Ello ha significado una “tara” imposible de superar a la hora de la aparición. Con fuerza arrolladora, de una “nueva cultura”, la “cultura científica”, el cientifismo. Tanto es así que aún hoy se puede afirmar sin embajes que la sociedad Occidental está escindida en dos grandes grupos, perfectamente diferenciados y gran medida opuestos.

Por un lado están los intelectuales literarios; por el otro se encuentran los llamados “científicos”. Entre ambos, casi siempre, un abismo de mutua comprensión.

Mutua incompreensión que no se limita al terreno de las ideas, si no que por el contrario sus consecuencias en el terreno práctico son, y pueden serlo aún más, en el futuro, auténticamente peligrosos. (En la medida que el Gobierno, el Poder, las “grandes decisiones” queden en manos exclusivas de uno u otro grupo)

Sin entrar en detalles que maticen estas diferencias, quizás lo más significativo sea una muestra de las “acusaciones recíprocas”. En efecto, los “no científicos” tienen la creencia de que los “otros” son unos puros optimistas, superficiales, debido a su ignorancia de la condición humana; en otras palabras, que su cultura es inhumana. Por el contrario, los “científicos” acusan a los que no lo son de no poseer ninguna visión anticipatorio, de que se desentienden de todo sumergidos en la tragedia personal humana, que sólo “analizan”, pero que no “actúan”.

Existe, en esta incompreensión, un hecho que hace aún más significativa la diferencia: se refiere a que la cultura científica no lo es sólo en el sentido intelectual del término, sino incluso en el sentido antropológico del mismo. En efecto, las actitudes comunes, las pautas de comportamiento, los supuestos básicos y maneras de ver las cosas son absolutamente comunes entre los científicos de todas las naciones, como resultado, posiblemente de unas mismas “leyes naturales”, de un mismo “lenguaje”, de una necesidad de mutua colaboración. Cosa que evidentemente no ocurre, ni puede ocurrir, en la “otra cultura”.

Otro aspecto que también podría destacarse en este contexto lo constituye el hecho de que en eventual diálogo entre estas dos culturas necesariamente habría de

tener una “discreción preferente”, en el sentido de que si fuera posible una comunicación entre ambas, esta necesariamente debería partir de la “cultura científica”, ya que los “Humanistas” difícilmente podrían acceder al interior del de ese “edificio de ciencia”, hermético para los no iniciados, compuesto por una simbología, un rigor y una sistematización que sólo una larga formación en este sentido pueden lograr.

A nadie se le oculta, sin embargo, que pocos “científicos” estarían dispuestos a “perder parte de su precioso tiempo” en iniciar este diálogo, por otra parte imposible sin esa formación previa. En consecuencia, parece que no hay ningún punto donde estas dos culturas puedan encontrarse, a corto plazo.

Es evidente sin embargo, que la comprensión de este fenómeno, y de sus múltiples y peligrosas consecuencias, pueden dar lugar (y de hecho, ya lo está dando en muchos países) a una “reforma educativa” en las nuevas generaciones, capaces de generar una corriente unificadora entre estas dos culturas.

2. CONCEPTO DE CIENCIA

Aún señalando por adelantado que no podemos entrar ahora en un análisis detallado de este concepto, sí es conveniente señalar algunos aspectos que son de interés para la comprensión de los conceptos posteriores de Tecnología e Ingeniería.

En primer lugar, hemos de aclarar que en todo caso lo que sigue centraremos nuestra atención en el concepto de ciencia asociado preferentemente al de “cultura científica”, es decir, a la: “Actividad humana encaminada a la comprensión de la Naturaleza y de los fenómenos naturales, el análisis del comportamiento de las cosas materiales en condiciones naturales o provocadas”. Se trata, pues, de la búsqueda del conocimiento, sea este empírico o experimental. En este contexto pueden considerarse las Ciencias Físicas, Químicas, Matemáticas, Biológicas, etc.

Partiendo de esta definición, es fácil deducir algunos aspectos fundamentales:

- En primer lugar, su carácter unidireccional, en la medida que sólo implican conocimiento.
- En segundo lugar, su carácter internacional, universal.
- En tercer lugar, y en la mayoría de los casos, su carácter unidisciplinar, de manera que la formación requerida en los hombres que las desarrollan se mueve, casi siempre, alrededor de un área de conocimientos muy concreta y específica.
- En cuarto lugar, puede señalarse que la ciencia, en sus aspectos más puros, tiene tendencia a ser fuertemente determinista, actuando el científico un poco a merced del fenómeno que pretende analizar.
- En quinto lugar, el desarrollo de la Ciencia necesita de un gran sentido del rigor y del formulismo, más allá de cualquier apreciación personal y subjetiva.
- En sexto y último lugar, destacaríamos dentro de estos perfiles que definen las ciencias, la cultura científica, su gran independencia del propio Hombre y de sus circunstancias, pudiendo decirse que vienen características por una fuere “inhumanidad”.

3. CONCEPTO DE TECNOLOGÍA

Puede considerarse la Tecnología como “la acción deliberada del Hombre sobre la Naturaleza”, o también, “como la realización en base en conocimiento”.

Esta acción liberada pueda ir desde lo más simple, como cambiar la posición de piedras, para formar una pared, hasta la más compleja, como puede ser teleguiar una nave espacial. En todo caso, esta acción puede hacerse, bien directamente, bien por medio de “ingenieros”, “equipos”.

La consecuencia de la acción tecnológica es, en todos los casos, la modificación de la propia Naturaleza, en un sentido predeterminado.

Analizando un poco mejor estas definiciones se podrán descubrir una serie de características de toda acción tecnológica que son precisas tener en cuenta para su exacta comprensión:

- En primer lugar, la acción tecnológica descansa sobre el conocimiento de la propia Naturaleza, es decir, sobre el conocimiento científico; sin embargo, sólo se interesa por él en la medida que le sea útil para lograr la consecución del objetivo previsto, y no por el conocimiento en sí mismo.
- En segundo lugar, la complejidad de la acción tecnológica involucra simultáneamente varias ramas del conocimiento científico, de la que se deduce el carácter marcadamente multidisciplinar de la tecnología.
- En tercer lugar, la Tecnología presenta una doble dimensión, es “bidimensional”. En efecto, ella implica no sólo conocimiento, sino también “ejecución”, “acción”, “maneras de hacer”.

La acción tecnológica no puede tener si no existe un previo conocimiento de las “maneras” de realizar las acciones deseadas, sobre lo que se conoce como “procesamiento” (encadenamiento de acciones tecnológicas más o menos simples). Este incluye a su vez dos aspectos diferentes: el tipo de operaciones a ejecutar (cambios de posición de sólidos, cambios de forma, transferencias de energía, etc.) y el modo de ejecutarlas. Las operaciones tipo (en la actualidad son cuatro: manualmente, asistidamente con herramientas o máquinas herramientas, automáticamente, controladas automáticamente con equipos de retroalimentados y cibernéticamente con toma automática de decisiones)

- En cuarto lugar, el hecho de ser la Tecnología, en todos los casos, una acción deliberada, implica que nunca será “determinista”. La acción tecnológica, al conocer de antemano el objetivo a cubrir, y las maneras de hacer, sólo tiene que buscar y estructurar los medios para llegar a él.

Esto implica, además, que la acción tecnológica no puede desarrollarse si no se dispone de una información continua sobre el proceso que se está desarrollando. La información permite retroalimentar el proceso tecnológico, de modo que este pueda ser dirigido hacia el objetivo previsto.

- En quinto lugar, la tecnología resulta ser muy poco dogmática, y no precisa de análisis rigurosos. Ella busca la utilidad, la distinción entre factores relevantes de otros que no lo son, las manifestaciones de los fenómenos naturales a escala de uso. Todo ello hace

que la acción tecnológica precise de un factor esencial, cual es la necesidad de “discernimiento”, de “toma de decisiones” por parte de los individuos que la desarrollan. La acción tecnológica nunca responde a un modelo único, ya que ante unos objetivos a alcanzar, los ingenios y los procesos pueden ser muchos y muy variados. En este contexto, la “creatividad” en las personas que ejercen la tecnología debe ser una característica esencial.

- En sexto lugar, la tecnología se desarrolla por el Hombre y para el Hombre, para servir sus necesidades. En este sentido, la tecnología puede considerarse esencialmente “Humana”.

A título de resumen puede definirse la Tecnología como la acción deliberada del Hombre sobre la Naturaleza misma, según unos objetivos predeterminados, utilizando el conocimiento científico útil y los procesamientos convenientes, necesitando el recurso de la información continua sobre la marcha del propio proceso.

Como es lógico, cualquier acción o modificación de la Naturaleza requiere el concurso de cierta cierta cantidad de energía, por lo que puede asegurarse que toda acción tecnológica descansa sobre tres pilares fundamentales: Materia, Energía e Información.

Aunque inicialmente la acción sólo pudo efectuarse sobre simples procesamientos de materia (convertir barro en ladrillos; colocarlos formando paredes; etc., a título de ejemplo), a medida que esta ha ido evolucionando el hombre a sido capaz de procesar no sólo la materia, sino también energía e información.

Así, sobre la base de materia, energía e información, y en base a los adecuados procesamientos, el hombre obtiene productos tecnológicos que pueden ser “arreglos físicos” (cambios de posición, de forma, etc.), dispositivos y aparatos, transformaciones de materiales, energía en forma utilizable, condiciones ambientales, información de uso en tecnología, información para consumo, etc., etc.

Para finalizar este análisis de concepto de Tecnología conviene hacer algunas observaciones concernientes a la evolución de la misma:

1. La evolución temporal de la tecnología puede resumirse en tres etapas: procesamiento de materia, procesamiento de energía y procesamiento de información. Cada una de ellas ha sido posible por una cierta “superación” de la etapa anterior, y desde luego, ninguna de ellas se encuentra “acabada”.
2. Las actividades productivas básicas del hombre (alimentación, hábitat, etc.), siguen siendo igual de básicas. Sin embargo, su satisfacción lleva a la posibilidad de satisfacer otras necesidades “nuevas”, que “eventualmente” pueden parecer básicas (información, movilidad, etc.). Incluso, el propio desarrollo tecnológico genera una “superestructura tecnológica” que a su vez se ha convertido en una “necesidad básica”.
3. Dada la limitación del mundo en que se desarrolla, la tecnología se basa más en las “formas que hacer” que en los productos mismo.
4. Teniendo en cuenta que los avances tecnológicos siempre se apoya en otros anteriores, más o menos “válidos”, puede afirmarse que la tecnología avanza

principalmente por “agregación”, y en menor escala, por “sustitución”. No cabe duda que el avance tecnológico produce la obsolescencia de los productos, pero muchas veces, ello es más un fenómeno político y/o social, que puramente tecnológico.

5. El avance tecnológico no es uniforme (como lo evidencia el dramático desequilibrio mundial), pero es que además adquiere diversos matices según el entorno económico social en que se desenvuelve. Las tecnologías “endógenas” son necesarias y perfectamente válidas, aún cuando ha de reconocerse que el procesamiento actual de la información y la rápida evolución tecnológica en todos los aspectos, conduce a una casi total internacionalización de la misma. (Desde luego, no puede confundirse la internacionalización de la tecnología, entendida como al conocimiento de los modos de hacer, con la internacionalización de la ingeniería, entendida como materialización de la acción tecnológica. Esto último no puede internacionalizarse, como es obvio, y lo analizaremos más adelante)
6. Si tuviéramos que definir, a grandes rasgos y sin entrar en detalles las características del desarrollo tecnológico actual diríamos:
 - a) El ejercicio de la Tecnología se basa más y más en equipos.
 - b) El grado de especialización de los equipos es cada vez mayor.
 - c) De procesos discontinuos se pasa a procesos continuos.
 - d) Las decisiones obedecen cada vez más a razones puramente “técnicas”.
 - e) La obsolescencia de los equipos es cada vez más rápida.
 - f) El ejercicio de la Tecnología requiere inversiones de capital cada vez mayores.
 - g) Las actividades modernas son cada vez más subsidiarias de las precedentes.
 - h) De técnicas para satisfacer necesidades básicas del hombre se pasa a otras para mantener la propia tecnología, y de estas, a otras para satisfacer necesidades de educación, ocio, etc.
 - i) Su grado de internacionalidad es cada vez mayor.
 - j) El grado de sofisticación organizativa y de gestión es creciente, necesitando mecanismos sociales cada vez más “ajustados”.
7. Asimismo, y también sin intentar justificarlos, he aquí algunas de las ramas tecnológicas de más rápida evolución, en el momento presente y en el futuro:
 - Procesamiento de materiales sintéticos.
 - Procesamiento de materiales procedentes de los fondos marinos y del espacio exterior.
 - Fabricación de dispositivos para la producción automatizada (robots), el servicio de ocio, de la salud, etc.
 - Procesamiento de energía utilizando recursos renovables.

– Procesamiento de la información, al servicio de la educación, ocio, etc.

8. Finalmente, y a título de corolario, hemos de señalar la enorme trascendencia de la evolución tecnológica (en definitiva, el producto más racional y acabado del hombre) en su futuro sobre el planeta y fuera de él.

Varios son los aspectos que podrían destacar en este contexto:

En primer lugar, el desarrollo tecnológico ya está introduciendo al hombre en lo que se conoce como era “post-industrial”. Aparte de sus características puramente técnicas, una de sus consecuencias más fundamentales es la ruptura originada en el sistema productivo y social anterior. En efecto, de manos de producción automatizada se ha roto la tradicional cadena trabajo-producción-salario-consumo. Es evidente que hasta tanto no se recompongan las estructuras sociales tradicionales, las tensiones serán enormes y, presumiblemente, crecientes.

En segundo lugar, y al hilo del razonamiento anterior, se hace preciso un nuevo encuentro entre las “dos culturas”. Específicamente la “cultura humanística”, y todo lo que ella significa de “soporte social”, ha de realizar un considerable esfuerzo de adaptación al cambio tecnológico producido (al menos, en sus aspectos más deseables), lo cual sólo puede lograrse con un nuevo modelo educativo “integral”.

En tercer lugar, la nueva situación generada por el cambio tecnológico permite al hombre, por primera vez en su historia, actuar en un plano auténticamente “superior”, liberado en la tiranía de las “necesidades básicas”.

Finalmente, en cuarto y último lugar, hemos de resaltar que el actual avance tecnológico potencia decididamente al hombre individual, en lo que a sus capacidades superiores se refiere. En efecto, a parte del creciente tiempo libre, la tradicional “producción masiva homogeneizada”, de manos de las máquinas automáticas programables, va a dejar paso a una “producción masiva individualizada”, en la que la componente creadora intelectual pasa a ser el factor principal de la producción.

Tal evolución da un sesgo radicalmente diferenciado a la educación requerida por el hombre en los próximos años.

NOTA FINAL:

Si aceptamos que el acceso al conocimiento puede hacerse por medio de la sistematización, o por la formulación de modelos o por la experimentación, está claro que en el último supuesto el conocimiento científico involucra una cierta “acción tecnológica” o acción deliberada provocada por el hombre.

La Ciencia, al pretender conocer la Naturaleza, se apoya en la tecnología y viceversa.

De aquí que en la práctica sea cada vez más difícil separar ambos campos: científico y tecnológico.

4. CONCEPTO DE INGENIERÍA

Si nos fijamos bien en el concepto visto anteriormente de Tecnología, podemos llegar a la conclusión de que la Tecnología no pasa de ser “el conocimiento de ejercer la acción deliberada del Hombre sobre la Naturaleza”. (Conocimiento de los objetivos, procesamientos, modos, etc.)

Entre ese conocimiento, y la materialización de la acción, es decir, la consecución de los objetivos, faltan aún muchas etapas por recorrer:

- Inventar, innovar o copiar inteligentemente los nuevos equipos y procesos (lo que requiere la existencia de personal cualificado, con conocimientos científicos y técnicos)
- Desarrollar y afinar la solución escogida (lo que requiere la existencia de personal cualificado, y recursos materiales de fabricación)
- Poner en producción los equipos pertinentes (equiparse) lo cual requiere disponibilidades económicas y de infraestructura.
- Producir el producto (lo que requiere tener acceso a los mercados, capacidad de gestión financiera, disponibilidades de personal cualificado, de materias primas, etc.)

El primer punto que se conoce por “ingeniería de concepción”. Los demás engloban la llamada “ingeniería de ejecución”: construcción, operación, utilización.

Como consecuencia de todo ello, la materialización de la acción deliberada se ve limitada, constreñida, por dos nuevos aspectos, perfectamente diferenciados: por un lado, el doble salto del conocimiento a la innovación, y de esta, a la producción; por otro, a la necesidad de la gestión, en su doble aspecto de tecnología y empresa (recursos económicos y humanos de la producción)

Según lo anterior, puede definirse como ingeniería “la materialización de la acción deliberada del hombre sobre la Naturaleza”. En consecuencia, la Ingeniería se ocupa de lo que permite emplear el conocimiento, sea el diseño, la realización (en su sentido más restringido, la construcción), la operación y el uso de los productos consiguientes.

El ingeniero sería un “práctico de la ejecución”, mientras que el tecnólogo sería aquel que posee conocimientos y competencias en fenómenos básicos, técnicas, procesamientos, etc., es decir, sería el “teórico de la ingeniería”.

De lo dicho se desprende que la ingeniería engloba a la tecnología, pero va algo más allá de sus planteamientos. De esta manera, al analizar más detenidamente la definición anterior de Ingeniería, llegamos a nuevas conclusiones:

- En primer lugar, a los tres pilares básicos de la tecnología, materia, energía e información, habrán de añadirse otros dos nuevos: los recursos económicos y su gestión (dinero) y los recursos humanos para su producción (hombres).

En otras palabras, la ingeniería sólo es posible si se dispone de capitales, espíritu de empresa, posibilidades de comercialización, disponibilidad de materias primas.

- En segundo lugar, y ello es una profunda diferenciación entre la Ingeniería y la Tecnología, ha de mencionarse el profundo carácter local de la primera, frente a la universalidad de la segunda. En efecto, las condiciones económicas, sociales, culturales, políticas, etc., que inciden sobre la materialización de la acción tecnológica imprimen a la Ingeniería un carácter fuertemente local (Regional, Nacional), acorde con las condiciones particulares de la Sociedad en que se desarrolla.

Por esta razón tiene más sentido hablar de “Ingenierías endógenas” que de Tecnologías endógenas.

En este aspecto, todos los países tienen la posibilidad de desarrollar su propia ingeniería, utilizando para ello la formación de sus hombres, sus materias primas, sus mercados.

- En tercer lugar, ahora se comprende fácilmente que se pueda transferir la tecnología, pero que resulta muy difícil transferir sus ejercicios, la ingeniería. Cuando se hace lo primero sin lo segundo aparece otro de los males actuales, los “colonialismos tecnológicos”.

Aún sin profundizar demasiado es interesante efectuar algunas reflexiones derivadas de las diferencias esenciales entre los conceptos de Tecnología e Ingeniería, de cara a lo que se conoce como desarrollo industrial.

En efecto cabe considerar:

- 1)** No se puede hablar de “desarrollo industrial” sin referirse al contexto económico-social en el que se desenvuelve. Toda incorporación tecnológica de cierta magnitud, todo avance importante, requiere ajustes de carácter social, entre los cuales el más elemental quizás sea el de distribución de la riqueza, (por ejemplo, la revolución verde mejora el rendimiento del campo, pero ello lleva a acentuar las diferencias entre los ingresos de los agricultores pequeños y grandes)

En el momento presente, la profunda automatización de la producción con una evidente mejora de la productividad, ha tenido como consecuencia la obsolescencia del “antiguo” binomio “trabajo productivo-salario”: sólo una profunda reforma en la mecanismo de reparto de riqueza, y en la ocupación humana, con los consiguientes cambios formativos que ello implica, posibilitarán que el hombre continúe en esta senda de progreso y bienestar.

- 2)** El desarrollo industrial no es sólo cuestión de “saber como” ni de investigación. Significa, además, disponibilidad de capitales, espíritu de empresa, posibilidades de comercialización, disponibilidad de materias primas, etc. Por consiguiente, aquellos países en que estas condiciones son más propicias, serán donde la ingeniería (y con ella la tecnología) se desarrollará; en los otros, simplemente, no ocurrirá.

Este es el origen que normalmente se conoce como la “Fosa Tecnológica” entre países desarrollados y subdesarrollados.

Fosa tecnológica que, por otra parte, y dada la sinergia de los factores tecnológicos, no puede hacer más que crecer, planteando en los países subdesarrollados problemas gravísimos, tales como la imposibilidad de abrirse camino en este mundo tecnológico, definición de los objetivos propios, como apoyarse en los desarrollos foráneos, como dar a su propia actividad tecnológica un sentido social, etc.

- 3)** Otro aspecto que también define el desarrollo industrial es el relativo a la “interdependencia tecnológica”.

Prescindiendo de algunas comunidades aisladas, y mantenidas “inhumanamente estancadas”, no cabe duda que la “comunicación”, como rasgo humano esencial hace imposible que un pueblo ignore soluciones o procedimientos existentes en otros sitios, y que vendría bien para mejorar sus propias condiciones de vida; al mismo tiempo es imposible para los que poseen esas soluciones ignorar y descuidar mercados en potencia.

Estas dos tendencias, con intereses concluyentes, hacen que el trasvase tecnológico entre comunidades de diferente nivel de desarrollo tecnológico, sea algo natural y consustancial a las mismas.

Sin embargo, si bien la “transferencia de tecnología” es algo que no ofrece dificultades, (cualquier país subdesarrollado puede adquirir una moderna central nuclear, llave en mano, que funcionará tan bien como en otro sitio cualquiera), la “transferencia del ejercicio de la tecnología”, la ingeniería, sí ofrece enormes dificultades y problemas. No se trata solamente de liberar o adquirir patentes, de disminuir los costos de las mismas (Royalties), de hacer contratos de transferencias en condiciones favorables. Todo ello es importante, pero no fundamental.

La transferencia sin enraizamiento, sin consideración a la “localidad de su ejercicio”, a los aspectos económicos, sociales, culturales del pueblo receptor, conduce inevitablemente a una “dualidad social”, a la creación de “isletas tecnológicas” que, frente a la ilusión de progresos aparentes, origina importantes y graves dislocaciones sociales.

- 4)** Frente al proceso de transferencia de la tecnología el desarrollo industrial también lleva implícito el desarrollo de tecnologías “endógenas”, adecuadas al medio. Ello, evidentemente, sólo se hace posible a través de un proceso de investigación.

Sin embargo, y en lo que al desarrollo industrial se refiere, se ha de tener especial cuidado a la hora de decidir “que tipo de investigación ha de realizarse”. Así, y sin temor a equivocarse, puede afirmarse que la investigación básica, en un sentido tradicional, es el cambio más largo y costoso para llegar a un desarrollo industrial apropiado. (La investigación básica, allí donde no se dan las condiciones adecuadas ni la coyuntura que hace posible el desarrollo tecnológico, es un subsidio que los países poco desarrollados dan a los países desarrollados)

Por el contrario, la investigación tecnológica es accesible a todo tipo de desarrollos, pues puede y se debe hacer corresponder a condiciones locales, contribuye a la solidez de los enfoques, a generar confianza en la acción local, a desarrollar

criterios propios en la elección e incorporación de soluciones, a independizarse de soluciones exteriores, etc.

(A pesar de lo dicho, no cabe duda que la investigación tecnológica puede y debe llevar a otra científica, y viceversa. Sin embargo, pretender llegar a un desarrollo tecnológico a través de una investigación básica, dislocada de la problemática real, no tiene el menor sentido, aunque existen áreas de investigación básica de gran e inmediata trascendencia para el desarrollo tecnológico, tales como las que se efectúan sobre los recursos naturales: oceanografía, ecología, hidrología, etc. En realidad, lo que ocurre es que toda investigación en estos campos tiene caracteres interdisciplinarios, al igual que al tecnología, con fuertes repercusiones económicas y sociales)

En general puede afirmarse que el grado en que cada uno de los factores tecnológicos dependa de las condiciones locales indicará cual debe ser el área de su propia investigación tecnológica.

Así, dentro de una tecnología apropiada sobre diseños físicos, y dadas las infinitas posibilidades de arreglos sobre materiales, diseños, dispositivos, etc., (con la misma cobertura de objetivos), así como los distintos hábitos y gustos, comprensión de la técnica, posibilidades de mantenimiento, poder adquisitivo, fuentes de energía, etc., etc., de los distintos países que generan y/o adquieren la tecnología, no cabe duda que el rediseño (o diseño en sí), es el primer elemento que puede contemplarse en una política de desarrollo tecnológico.

En países poco desarrollados, la pauta debe marcarla la investigación sobre materiales locales, la utilización de fuentes de energía autónomas, la investigación agraria, la adaptación de equipos diseñados para otros niveles de desarrollo, el diseño de maquinaria más simple para aplicaciones propias, etc.

En cuanto a la "tecnología de la realización" y en función de la bidimensionalidad de la misma, no cabe duda que una "tecnología apropiada" tiene mucho que decir en lo referente a "maneras de hacer". En especial el rediseño de procesos, pasando de modos "automatizados", a otros "menos automatizados", sería lo más viable.

En cualquier caso, la "tecnología apropiada" debe serlo del entorno tecnológico total: como es lógico ha de contemplar la cadena de problemas que toda acción tecnológica implica.

Así, no pueden soslayarse problemas tales como: accesibilidad local de los materiales requeridos, equipamiento necesario (mantenimiento, flexibilidad, etc.), recursos materiales, energéticos y financieros, inversiones requeridas en monedas extranjera, aspectos negativos del desarrollo (trasvase de población, etc.), posible dependencia tecnológica, etc.

Como es lógico, esta "tecnología apropiada" o "de consumo interno" no tiene por qué anular a la tecnología de explotación, de "punta", utilizada principalmente como "moneda de cambio".

- 5) Finalmente, no se pueden dejar de mencionar algunos aspectos de esa nueva era "post-industrial" que se está introduciendo en los países más avanzados tecnológicamente, y que va asociada principalmente a la automatización máxima de los procesos productivos:

En primer lugar, la ciencia y la tecnología se presentan como variables fundamentales del proceso tecnológico, dejando relegados a un segundo término variables como “capital” y “mano de obra”. Los conocimientos científicos y tecnológicos pasan a ser la “dimensión vital” en el desarrollo de la civilización futura.

En segundo lugar, y por primera vez en la historia, todos los pueblos “tienen opción” a entrar en esta nueva era, con independencia de su desarrollo tecnológico tradicional. Ambas conclusiones, que no es nuestro ánimo entrar a analizar ahora, significan consecuencias “revolucionarias” para el futuro desarrollo tecnológico, aunque es indudable que entre esa nueva era (post-industrial), donde la productividad de manos de los robots será tal que se pueda reducir las jornadas de trabajo, se aumente la diversión, la cultura y el reposo, etc., y la posible eventualidad de que muchos países sigan en la situación de atraso de siempre, media un abismo en que necesariamente algunas generaciones habrán de vivir.

5. RAMAS DE INGENIERÍA

La Ingeniería, tal como se ha definido, (ingeniería de concepción y diseño, ingeniería de construcción y producción e ingeniería de operación) ha ido evolucionando en el tiempo, subdividiéndose a partir de un tronco más común, a medida que se iban acumulando conocimientos tecnológicos, e impidiendo, en consecuencia, que la totalidad estuviera al alcance de un solo hombre.

En principio, la Ingeniería se desarrolló al servicio de las necesidades militares (Ingeniería Militar) y posteriormente se separó de ellas la que se conoció como Ingeniería Civil, cuya misión específica era la construcción de caminos, puentes, canales, etc.

A finales del siglo XVIII, con la aparición de la Máquina de vapor, se inicia la Ingeniería Mecánica y posteriormente, las ingenierías metalúrgicas, química, etc.

El descubrimiento de la electricidad y la fabricación de la primera dinamo por Faraday, da lugar a la aparición de la Ingeniería Eléctrica.

Las ramas iniciales han sufrido continuos desgajamientos al tiempo que han aparecido ingenierías totalmente nuevas, en un proceso que continúa hasta nuestros días, y que presumiblemente continuará en el futuro.

A título de resumen indicativo, vamos a exponer una lista de las Ramas de las Ingenierías más importantes existentes en la actualidad:

- a) Ingeniería civil: englobando las actividades encaminadas al diseño y construcción de Caminos, Puertos, Canales, etc., con especial énfasis en los aspectos hidráulicos y estructurales, aún cuando también en sus aspectos operativos (estudio de redes de transporte, tráfico, etc.)
- b) Ingeniería de la Edificación: que engloba las actividades encaminadas al diseño, construcción y operación de todo tipo de obras y edificios, con especial énfasis en sus aspectos estructurales y de instalaciones. (Es una rama relativamente moderna, y está ligada a la Arquitectura y a la ingeniería mecánica, entre otras)
- c) Ingeniería Mecánica: englobando actividades encaminadas al diseño, construcción y operación de todo tipo de máquinas, tanto civiles como militares. Incluye las máquinas motrices (motores) y sus aspectos termodinámicos, máquinas operadoras (herramientas, de transporte, etc.) y aparatos de todo tipo (óptica, acústica, medicina, etc.)
- d) Ingeniería Eléctrica: englobando actividades encaminadas al diseño, construcción y operación de redes eléctricas de transporte, así como máquinas y centrales generadoras de energía eléctrica.
- e) Ingeniería Naval: que incluye las actividades encaminadas al diseño, construcción y operación de barcos, con especial énfasis en los aspectos de arquitectura naval, condiciones de navegabilidad, etc. (Está íntimamente ligada a la Ingeniería Mecánica y a la Eléctrica, entre otras)
- f) Ingeniería Aeronáutica: que incluye las actividades derivadas del diseño, construcción y operación de todo tipo de aeronaves, cohetes, satélites, etc., con

especial énfasis en los aspectos aerodinámicos de los mismos, aún cuando también extiende su actividad a la organización de la navegación y el transporte aéreo. (Está íntimamente ligada con la ingeniería mecánica y eléctrica, entre otras)

- g)** Ingeniería Metalúrgica: que incluye las actividades encaminadas a la concepción y fabricación de los materiales de ingeniería, con especial énfasis en sus procesos productivos, obtención de aleaciones, etc. (Está íntimamente relacionada con la Ingeniería Mecánica y la Ingeniería de Minas)
- h)** Ingeniería de Minas: encaminada a las actividades derivadas de la extracción de materiales en minas, con especial énfasis en el laboreo de las minas, y en sus aspectos geológicos y geofísicos. (Está íntimamente ligada con la ingeniería mecánica y la metalúrgica, entre otras)
- i)** Ingeniería Química: que engloba las actividades encaminadas al diseño, construcción y operación de procesos químicos industriales y fabricación de productos químicos, con especial énfasis en los hidrocarburos y sus derivados (plásticos), medicamentos, vidrio, etc.
- j)** Ingeniería Textil: que engloba las actividades encaminadas a la fabricación a la fabricación de todo tipo de tejidos, tanto naturales como sintéticos. (Está íntimamente relacionada con la ingeniería mecánica y con la ingeniería química)
- k)** Ingeniería electrónica: que engloba las actividades encaminadas al diseño, construcción y operación de componentes y dispositivos electrónicos, incluyendo los aspectos asociados a su programación (lenguajes, etc.). Está bastante ligada con la ingeniería eléctrica, aún cuando su aplicabilidad se extiende a todas las ramas de la ingeniería.
- l)** Ingeniería de las Telecomunicaciones: rama desprendida de la Ingeniería Electrónica, que engloba las actividades relacionadas con el diseño, construcción y operación de dispositivos y sistemas par la comunicación humana (radio, televisión, comunicaciones por cables y fibras, etc.)
- m)** Ingeniería Energética: englobando las actividades relacionadas con la obtención, generación y producción de energía utilizable por el hombre, con especial énfasis en la energía nuclear, térmica, solar, geotérmica, etc. (Está íntimamente relacionada con la Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Química, entre otras)
- n)** Ingeniería Industrial: que englobando las actividades encaminadas a la organización de la producción industrial (estudio de procesos productivos, control de stocks, análisis de caminos críticos y tiempos, etc.). Es una especialidad relativamente moderna, y en su aplicabilidad está relacionada con la producción y fabricación de todo tipo de productos tecnológicos.
- o)** Ingeniería Agrónoma y de Montes: que engloba las actividades encaminadas a la obtención de productos agrarios (alimentos vegetales y animales), al desarrollo y explotación de Montes y Bosques (madera, silvopiscicultura, etc.) y a los procesos de industrialización derivados de las mismas.
- p)** Ingeniería Médica (Bioingeniería): que engloba las actividades derivadas de la manipulación genética de las células y organismos vivos, con el fin de producir industrialmente nuevos productos y organismos. Es una especialidad “en ciernes”,

que aún no ha salido de los laboratorios experimentales, pero que se alumbra con una nueva rama de excepcional importancia.

6. ÓRDENES DE ACTIVIDAD EN EL EJERCICIO DE LA INGENIERÍA

Una de las consecuencias más importantes de la bidimensionalidad de la Ingeniería (conocimiento y ejecución) es el variado número de funciones que los individuos que la desarrollan ejecutan en su seno.

Piénsese por un momento que la Ingeniería puede ejercerse desde fabricando un tornillo, hasta diseñando un reactor nuclear: es evidente que entre ambas actividades hay una gran diferencia de magnitud y trascendencia, que es preciso tener en cuenta a la hora de formar a los individuos y situarlos en todo el contexto.

A continuación vamos a realizar un detenido análisis de estos aspectos, haciendo ver que el número de actividades diferentes están perfectamente delimitado, pudiendo hablarse de sólo seis órdenes de actividad en el ejercicio de la Ingeniería.

❖ Primer orden de actividad:

El primer orden de actividad en el ejercicio de la Ingeniería corresponde a las habilidades de ejecución, a la capacidad de “realizar”, valiéndose o no de fuentes de energía ajenas al individuo, dentro de un único paso de procesamiento, o de pocos pasos relacionados directamente entre sí, según órdenes expresamente recibidas.

Estas realizaciones pueden ser sobre materia, energía o información (movimiento con materiales, conformaciones, operación de equipos, manejo de ordenadores, etc. Como se ve, no sólo se trata de trabajo manual, en el sentido tradicional del término)

Este primer orden de actividad corresponde a aquellas propias de los “obreros especialistas”, en su más amplia acepción.

❖ Segundo orden de actividad:

El segundo orden de actividad en el ejercicio de la Ingeniería corresponde a la habilidad para combinar y controlar operaciones tipo, para formar y mantener una etapa, previamente definida, en un proceso también perfectamente determinado.

La combinación de operaciones fundamentales ya constituye de por sí una “técnica”, por lo que se dice de estos individuos que poseen una “competencia técnica”.

Naturalmente, la combinación de operaciones simples puede realizarse sobre procesamientos de materia, energía o información.

Como es lógico, dado el enorme número de operaciones elementales que constituyen los distintos pasos de procesamiento en cualquier acción tecnológica, no se puede esperar que el técnico posea las habilidades específicas para “ejecutar” todas las operaciones que la conciernen: su trabajo requerirá más bien el conocimiento, la comprensión de esas operaciones, sus posibilidades y limitaciones, las propiedades de los materiales que intervienen, las normas a emplear, etc. Además, ha de tener

aptitudes para evaluar y modificar la marcha de las operaciones, cuando sus parámetros deriven de los previstos, en pos de una mayor eficiencia y utilización de los equipos.

En definitiva, este orden de actividad requiere de los individuos que lo practican un cierto grado de discernimiento, a nivel técnico-ejecutivo.

A título de ejemplo, en la fabricación de cajas de engranaje, según un proyecto, y un proceso perfectamente conocido y determinado, se precisa de un técnico capaz de supervisar las etapas de maquinado necesarias, controlar los materiales empleados, las tolerancias de fabricación, los ajustes de las piezas, etc.

Si se tratase de transformar la planta de tabaco en cigarrillos empaquetados, el técnico se ocuparía de las distintas etapas de transformación, de la armonización de las mismas, del correcto funcionamiento de los equipos, de las características del producto, de la estabilidad del proceso productivo, etc.

❖ Tercer orden de actividad:

El tercer orden de actividad en el ejercicio de la Ingeniería corresponde a la habilidad para organizar la realización de un procesamiento, predefinido en cuanto a su naturaleza, objetivos y equipamiento, a fin de que las operaciones que lo integran cumplan los requisitos de corrección técnica, factibilidad, grado óptimo, etc.

Ello incluye la selección de materiales, la selección de operaciones, el análisis de los caminos críticos, la programación de los ciclos de operaciones, la programación de los mantenimientos, el control de inventarios, las dotaciones de personal, etc.

Este orden de actividades requiere, en suma, cierto grado de discernimiento en aspectos técnico-organizativo.

Un documento en el que se materialice una actividad de este tipo es lo que se conoce como "propuesta técnica".

A título de ejemplo, este orden de actividad sería el que habría que desarrollar un individuo al que se le encargara hiciera los estudios pertinentes para situar una nueva máquina (ya determinada), en un proceso productivo determinado (ya en producción). Ello implica realizar estudios sobre la ubicación en la cadena del proceso, la programación de sus operaciones en función de las demás, la situación de los operarios, su conexión a las redes de energía que precise, etc.

Como se ve, es una actividad a nivel de gabinete, más que a nivel de taller o de planta, como era la del segundo orden de actividad.

❖ Cuarto orden de actividad:

El cuarto orden de actividad corresponde a la habilidad para ir más allá de la operación o producción dentro de procesos y objetivos ya determinados. Corresponde a este orden la elección entre distintas posibilidades de procesamiento y equipamiento, a la definición de las materias primas que han de intervenir en el proceso, a la definición de los volúmenes de producción, de los tipos de productos a

fabricar, a sus propias especificaciones, etc., todo ello dentro de la necesaria optimización del conjunto.

Son actividades que requieren una importante capacidad de planificación y discernimiento, en los planes técnico-económico-organizativo.

Se trata de una actividad a nivel de gabinete, donde el dominio de habilidades específicas es cada vez menos necesario. La materialización de este tipo de actividad es lo que se conoce como “proyecto industrial”.

❖ Quinto orden de actividad:

El quinto orden de actividad corresponde a la habilidad para introducir innovaciones en los materiales, equipos productos y procesos.

Este orden, al contrario que los anteriores que podrían considerarse propios de una tecnología estática, permitiría superar los problemas derivados del cambio, la obsolescencia y la competencia, extendiendo el campo de la tecnología conocida, no sólo a nivel mundial, sino en el seno de una Comunidad concreta, una empresa, o por el propio individuo que practica este orden)

El ejercicio de este orden requiere una importante capacidad de innovación tecnológica, que abarca facultades de concepción de nuevos diseños de productos, de equipos y de procesos.

❖ Sexto orden de actividad:

Los cinco órdenes anteriores se refieren a la producción de bienes, servicios e información dentro de los límites de uno o varios procesos “vinculados operacionalmente”.

Sin embargo, la creciente productividad tecnológica, la necesidad de planificar, concebir y realizar proyectos que abarcan varias ramas de producción, procesamientos, etc., introduce un nuevo concepto, mucho más amplio, conocido por “sistema”, que caracteriza más bien un “enfoque” que una “rama” de actividad. (Sistemas Regionales o Nacionales de comunicaciones, instalaciones complejas para el tratamiento de la información, desarrollo integral de una cuenca fluvial, instalaciones de planas petroquímicas integrales, con los subsistemas de almacenamiento, transporte de productos, etc., son algunos ejemplos a considerar)

En todos ellos se insinúa unos aspectos nuevos, tales como impactos sobre el ecosistema, movimientos poblacionales, repercusiones económicas a gran escala, etc., que difícilmente pueden ser abordados por individuos aislados. Serán en el seno de “grupos de trabajo” donde se encuentren reunidas las aptitudes necesarias para abordarlos.

NOTA:

Para finalizar este breve análisis de los distintos órdenes de actividad en el ejercicio de la ingeniería, es interesante señalar que no se deben asociar los distintos órdenes de actividad con “niveles de jerarquía”.

En realidad, ellos significan diferentes funciones que aparecen en el ejercicio de la ingeniería, totalmente diferentes unas de otras. Por supuesto, esas funciones pueden o no, en cada caso concreto, resultar en un orden jerárquico, pero entonces se trata de una organización particular del trabajo (en una empresa, por ejemplo), pero no de modalidades de acción.

NOTA:

Como puede observarse los cuatro primeros ordenes de actividad quedan englobados en lo que se conoce como “ingeniería de aplicación” o de “ejecución” (construcción, operación, fabricación), mientras que los otros dos conforman lo que se conoce como “ingeniería de concepción” (investigación, diseño, proyectación industrial)

TEMA 10:

“FORMACIÓN PARA EL EJERCICIO DE LA INGENIERÍA”

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo de este tema es analizar en profundidad la formación requerida para el ejercicio de la ingeniería, como fundamento esencial de la formación de los currícula de las materias tecnológicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Conocer las características generales de la formación para el ejercicio de la ingeniería, en sus diferentes órdenes de actividad.
- ✓ Distinguir entre los diferentes órdenes formativos de la ingeniería. Sus características y exigencias.
- ✓ Conocer las distintas áreas de disciplinas involucradas en la formación de ingenieros.
- ✓ Conocer las diferentes metodologías asociadas a los distintos órdenes formativos.
- ✓ Conocer las bases del sistema educativo asociado a la formación de ingenieros.

CONTENIDO:

1. ASPECTOS GENERALES DE LA FORMACIÓN PARA EL EJERCICIO DE LA INGENIERÍA	166
2. ÓRDENES FORMATIVOS EN LA FORMACIÓN PARA EL EJERCICIO DE LA INGENIERÍA	168
3. ÁREAS DE DISCIPLINA EN LA FORMACIÓN INGENIERIL	170
4. METODOLOGÍA EN LA FORMACIÓN INGENIERIL.....	171
5. EL SISTEMA EDUCATIVO Y LA FORMACIÓN PARA EL EJERCICIO DE LA INGENIERÍA	174

1. ASPECTOS GENERALES DE LA FORMACIÓN PARA EL EJERCICIO DE LA INGENIERÍA

Teniendo presente todo lo dicho al hablar de Ciencia, Tecnología e Ingeniería, así como los distintos órdenes de actividad de su ejercicio, podemos ya profundizar, con bastante rigor en la formación requerida para el ejercicio de la Tecnología, para la Ingeniería.

Desde luego, lo más importante de resaltar, antes de entrar en ningún otro análisis de discusión, se refiere a que la característica más trascendental de la formación para el ejercicio de la Ingeniería es que la competencia, las pautas de conducta que los individuos adquieren con la misma, sean “aplicables”. No se trata sólo de usar o disfrutar de los productos de la Tecnología: se trata también de contribuir a generarlos.

Dicho lo anterior, el análisis de los conceptos de Tecnología y de Ingeniería nos hacen ver algunos importantes y característicos matices de la formación para el ejercicio de la Ingeniería. A nivel general, y sin considerar aún sus diversos órdenes de actividad, podría señalarse:

En primer lugar, la formación para el ejercicio de la Ingeniería necesita siempre un claro aporte de conocimientos científicos, aunque sólo buscando su practicidad, su aplicabilidad.

En segundo lugar, y en función del carácter bidimensional de la Ingeniería, además del conocimiento científico se necesitará el conocimiento (y la práctica) de los modos de hacer, de ejecutar.

En tercer lugar, la formación para el ejercicio de la Ingeniería debe ser ampliamente multidisciplinar, requiriendo la consideración de aspectos relacionados con diversas áreas científicas y tecnológicas, humanas (conocimiento del hombre, tanto productor como consumidor de los productos tecnológicos), económicos (producción), sociales, etc.

En cuarto lugar, gran parte de las formaciones requeridas para el ejercicio de la Ingeniería deben contener aspectos relativos al aprendizaje del discernimiento, de la toma de decisiones.

Finalmente, y para terminar este aspecto general, la formación para el ejercicio de la Ingeniería, además de sus aspectos formativos claramente “internacionales” implícitos en el concepto de Tecnología, requiere una decidida atención al medio circundante, a los aspectos “locales”, propios de la materialización de la acción tecnológica.

Analizando la formación para el ejercicio de la Ingeniería desde el ángulo de sus distintos órdenes de actividad, se obtendrán otra serie de particularidades que son precisas tener en cuenta.

Dentro de estas peculiaridades, y en forma intuitiva, podrían considerarse, al pasar de un orden al siguiente:

En primer lugar, los períodos formativos, son cada vez más largos.

En segundo lugar, los grados de abstracción requeridos son cada vez más altos.

En tercer lugar, la importancia de la conceptualización en el enfoque de los problemas es más elevada.

En cuarto lugar, el grado de interdisciplinariedad y de amplitud de los conocimientos es cada vez más alto.

En quinto lugar, la importancia del análisis y de la síntesis en el trabajo es creciente.

En sexto lugar, la trascendencia de las acciones derivadas del propio trabajo es cada vez mayor.

En séptimo lugar, la especialización y la concreción del conocimiento sobre las operaciones es cada vez más pequeño.

En octavo lugar, la actitud para las realizaciones materiales concretas es cada vez menos importante.

En noveno lugar, el grado de inmediatez en la aplicabilidad de la acción es cada vez menor.

De todo ello se deduce que el proceso debe diferir de un orden a otro, no sólo por la diferencia de los conocimientos exigibles, tanto teóricos como prácticos, sino también por las distintas aptitudes y expectativas frente a cada uno de ellos. Así por ejemplo, el creciente grado de conceptualización de las actividades lleva desde la posesión de habilidades para la comprensión y aplicación de “prescripciones” concretas, hasta la de aquellas que requieren una amplia aplicación del discernimiento y la innovación.

De todo lo dicho se desprende la gran complejidad de la formación para el ejercicio de la Ingeniería, y la necesidad de que esta sea correcta para que a su vez sea aplicable, es decir, para que sirva a los fines de desarrollo tecnológico de un País concreto, en un “tiempo concreto”.

Englobando todos los aspectos analizados, podríamos concluir afirmando que la formación para el ejercicio de la Ingeniería presenta un carácter tridimensional, englobando aspectos relativos al conocimiento (científico y tecnológico), a las maneras de hacer (ejecución), y a los distintos órdenes formativos.

2. ÓRDENES FORMATIVOS EN LA FORMACIÓN PARA EL EJERCICIO DE LA INGENIERÍA

Volviendo de nuevo al análisis de los distintos órdenes de actividad, para ver de deducir de ellos los distintos órdenes formativos, llegaremos a la conclusión de que existen sólo tres de estos, claramente diferenciados:

❖ Primer orden formativo:

Se refiere a aquel que cubre el primer orden de actividad, en el que privan las actividades de ejecución. Requiere una gran especialización y en él los aspectos prácticos del aprendizaje superan a los puramente teóricos, aún cuando sin prescindir de ellos. Se caracteriza por periodos formativos cortos, con escaso peso de la conceptualización, sin ninguna necesidad de aplicar procedimientos de análisis y síntesis, etc.

❖ Segundo orden formativo:

Se refiere a una formación a nivel de “técnica” (habilidad para combinar operaciones simples, en procesos predefinidos en su naturaleza y en sus objetivos), y por tanto requerirá un enfoque diferente a la hora de formar los especialistas en el mismo.

La formación para los trabajos de ejecución se sustituye por otra más abstracta, que implica la posesión de amplios conocimientos sobre técnicas de ejecución concretas, así como sobre técnicas de organización de la producción, en áreas perfectamente acotadas.

Serán características de este orden formativo los periodos formativos más largos que en el primero, con un elevado grado de especialización en técnicas muy concretas de ejecución de afines (tales como construcción de máquinas, construcción de estructuras, fabricación de componentes electrónicos, etc.) o de organización (dominio de procesos definidos en todos sus aspectos, etc.) sin un grado de abstracción en los conocimientos muy elevado (más bien se adquiere el uso amplio de formularios, manuales, etc.), con un grado de interdisciplinaridad acorde con las exigencias de la técnica propia, con cierta capacidad de análisis y poca de síntesis, con cierta aptitud para las realizaciones materiales concretas dentro del campo de especialización (aunque no a nivel de producción), etc.

En definitiva, el segundo orden formativo para el ejercicio de la Ingeniería cubre en su totalidad el segundo y tercer orden de actividad, e implica un enfoque totalmente diferente respecto del primero.

❖ Tercer orden formativo:

Se refiere a la formación requerida a nivel de diseño, tanto para innovación, como para la definición de procesos basándose en consideraciones técnico-económicas. Cubre, por consiguiente, el cuarto y quinto orden de actividad.

Esta formación significa un cambio drástico respecto de los dos primeros órdenes, por cuanto de la ejecución y ordenación del trabajo se pasa a la definición de los propios procesamientos, yendo de condiciones técnicas predefinidas, al ejercicio cada vez más vasto de la discrecionalidad en la elección de las soluciones (o en la manera de recurrir a soluciones conocidas, solas o en combinación, como es el caso del cuarto orden de actividad), e incluso, como ocurre con el quinto orden de actividad, a la propia introducción de innovaciones en los equipos materiales, procesos, etc.

Según características de este orden los largos períodos formativos, su alto grado de abstracción, su fuerte interdisciplinaridad, la preponderancia de la síntesis sobre el análisis, la adecuada mentalización de los sujetos (dada la trascendencia de sus acciones), la preponderancia de la cualificación sobre la especialización, la poca necesidad de conocer y dominar técnicas muy concretas, etc.

En resumen, el enfoque conceptual, la síntesis, la capacidad de discernimiento y de creatividad son las características más definitorias de este orden formativo.

3. ÁREAS DE DISCIPLINA EN LA FORMACIÓN INGENIERIL

En lo que ha disciplina se refiere, la propia definición de Ingeniería indica claramente cuales han de ser consideradas. Así se tienen cuatro grupos, perfectamente diferenciados:

- 1.** Materias básicas científicas.
- 2.** Materias tecnológicas (generales y especializadas)
- 3.** Materias humanistas.
- 4.** Materias económicas.

Las del primer grupo permitirán al Ingeniero poner sus conocimientos al servicio de la actividad tecnológica propia. Entre ellas podríamos considerar: matemáticas, física, química, estadística, etc.

Las del segundo grupo formarán al ingeniero en el conocimiento de los materiales, los equipos y los procesos. En este grupo podríamos mencionar, a título de ejemplo: conocimiento y tratamiento de materiales, técnicas de representación, mecanismos y máquinas, elasticidad y resistencia de materiales, tecnología química, electrotécnica, electrónica, etc.

Los del tercer grupo permitirán al ingeniero aplicar su propia actividad sobre los hombres a los que va dirigida, al tiempo de permitirle usar del trabajo de otros hombres para desarrollar la suya propia. Podríamos citar: historia de la tecnología, psicología industrial, derecho industrial, idiomas, ética de la ingeniería, etc.

Las del cuarto grupo permitirán al ingeniero actuar en función de los factores económicos que definen todo proceso productivo. Cabe mencionar en este grupo: economía, administración de empresas, investigación operativa, etc.

Como es lógico, la amplitud y profundidad de cada una de las áreas de disciplinas serán función del orden formativo que en cada clase se trate de formar.

4. METODOLOGÍA EN LA FORMACIÓN INGENIERIL

En lo que a las metodologías educativas a emplear en cada caso se refiere, no cabe duda que los diferentes órdenes formativos conllevan enfoques muy diferentes, si se quiere que los resultados sean correctos, es decir, que las conductas adquiridas sean aplicables.

En este contexto, el principal cambio en la metodología se establece cuando el simple conocimiento o habilidades en un campo perfectamente acotado y definido se pretende pasar a la formación de aptitudes con vistas al uso del discernimiento, entre diversos factores no exclusivamente técnicos (cuarto orden de actividad), o a la innovación tecnológica (quinto orden de actividad). En efecto, esas facultades jamás surgen del sólo conocimiento científico o técnico, cualquiera que sea el nivel teórico suministrado durante el aprendizaje.

A título de ejemplo, podría señalarse:

Para el primer orden formativo, que requiere una enseñanza eminentemente práctica (manual o intelectual), sin apenas soporte teórico, la metodología a de recurrir a técnicas de docencia directivas, repetitivas, con actividades fuertemente individualizadas en el sentido de que el aprendizaje no necesita de actividades de grupo)

Para el segundo orden formativo, que requiere aprendizajes a nivel de técnica, pero en campos acotados y específicos, perfectamente conocidos, la metodología ha de ir encaminada al dominio de esas técnicas, con los imprescindibles soportes teóricos, en base a un enseñanza también de corte directivo, con el uso extensivo de formularios y manuales, pero sin entrar en demasiadas justificaciones teóricas, con un entrenamiento profundo en la toma de decisiones dentro de esas técnicas concretas, con un importante recurso a los trabajos prácticos dentro de las mismas en conexión con la realidad industrial.

La formación del tercer orden requiere, por el contrario, una metodología totalmente diferente. En ella, el dominio de técnicas específicas ha de ser sustituido por amplios conocimientos de base, científicos y tecnológicos, en los que la discusión de los conceptos, la justificación de los supuestos, supere el simple empleo de formularios y manuales. De una enseñanza directiva ha de pasarse a otra caracterizada por su no directivismo, por su discrecionalidad, en la que la participación activa del estudiante sea su nota más destacada. La introducción de temas de discusión, el desarrollo de trabajos individuales (a nivel de proyectos, informes, etc.), el desarrollo de trabajos en grupo, la participación en seminarios, la redacción de informes, etc., serán las actividades más propias de este orden. Igualmente, la consideración de factores relacionados con aspectos económicos, sociales, etc., será otra característica a tener en cuenta, junto con la necesidad de tener en todo momento presente la realidad industrial, a todos los niveles. Todo ello encaminado a lograr lo que el estudio de una serie de materias disociadas no puede conseguir: el sentido del discernimiento, la capacidad de autocrítica, la cooperación en grupos de trabajo, las facultades de innovación, el sentido social de la acción ingenieril, etc.

Para terminar este breve repaso de la formación requerida para el ejercicio de la Ingeniería, sólo restan algunas observaciones sobre cual podría ser su evolución en los próximos años. En este sentido, podríamos destacar:

- a) Mayores y mejores fundamentos científicos y tecnológicos, en todos sus órdenes.
- b) Mayores fundamentos éticos, sociales y económicos.
- c) Mayores capacidades para el intercambio y el procesamiento de la información (incluyendo dominio de idiomas y conocimientos profundos de informática)
- d) Estar mejor informados, más interesados y más íntimamente ligados con los efectos que su propia técnica causa en la sociedad. El ingeniero entrará cada vez más al servicio de la propia sociedad en su conjunto, que al de un sector de la misma en particular (capital, producción, etc.). Su dimensión social se acrecentará en los próximos años. Como alguien dijo: “en una Sociedad Industrial, las decisiones sociales, económicas y políticas involucran consideraciones científicas y técnicas las cuales entran, en su mayor parte, más allá del conocimiento y comprensión del público y de los representantes que este elige. A fin de que estos factores técnicos sean debidamente considerados, es necesario que los puntos de vista de los Ingenieros competentes se incluyan en los procedimientos relacionados con la toma de decisiones de carácter público”.

NOTA:

Como se comprende claramente, el punto más crítico, dentro del terreno formativo, a la hora de cometer cualquier tipo de desarrollo tecnológico, se encuentra en su tercer orden, del cual han de salir, precisamente, los hombres que generen el tal desarrollo. En este contexto, ha de señalarse una posible “trampa” en la que fácilmente se puede caer: se refiere a la tendencia de todo sistema educativo, y mucho más en el campo de la ingeniería, de adaptarse a los requerimientos del mercado del trabajo. Si en una Sociedad Tecnológica desarrollada ello da resultados positivos, en sociedades tecnológicamente subdesarrolladas las consecuencias pueden ser fatales, al cercenar sus demandas tecnológicas escasas los auténticos objetivos de la formación del tercer orden, cual es la de preparar hombres con capacidad de innovación.

NOTA:

Otro aspecto que también conviene señalar se refiere a la “progresividad” de la enseñanza de unos órdenes respecto de los anteriores. En este sentido parece estar claro que existen dos puntos de ruptura (paso del 1º orden y del 2º al 3º), que significan cambios drásticos en la formación subsiguiente.

En consecuencia, pretender una enseñanza lineal y progresiva a lo largo de todos los órdenes sería del todo inviable, o cuanto menos, enormemente costosa para los individuos que pretendieran llegar a los últimos órdenes expuestos.

Sin embargo, es indudable, que en ciertos aspectos varios de estos órdenes pueden solaparse entre ellos. Si a esto añadimos la dificultad de inicial de dirigir adecuadamente a los alumnos recién llegados a la Ingeniería, hacia uno y otro orden

de actividad futura, parece claro que se impone un cierto período básico, donde se imparten esos conocimientos comunes, como medio de poder discernir las aptitudes personales de cada individuo, como base de la elección del orden de actividad posterior.

NOTA:

Tampoco se puede dejar de mencionar, a la hora de hablar de la formación para el ejercicio de la ingeniería, las consecuencias de la rápida evolución de la tecnología, que implica una formación permanente en todos sus órdenes (prescindiendo quizás, del primero), y una continua puesta a punto y actualización de todos sus conocimientos y aptitudes.

Los cambios en el sistema educativo para la formación de Ingenieros y Técnicos, la continua vigilancia por este de la evolución tecnológica, han de ser pilares fundamentales de una correcta formación en este campo.

5. EL SISTEMA EDUCATIVO Y LA FORMACIÓN PARA EL EJERCICIO DE LA INGENIERÍA

La enseñanza de la ingeniería, en sus diferentes órdenes formativos, es una parcela del sistema educativo en la que todos los países, pero especialmente los más desarrollados, ponen especial énfasis en cuanto a definición, eficacia formativa, control del sistema, etc.

Sin embargo, dada su amplia imbricación con el sistema productivo industrial, dada su supeditación a objetivos nacionales concretos (política de desarrollo industrial, etc.), dada las fuertes connotaciones “localistas” de los desarrollos tecnológicos, y en fin, dadas las diferentes tradiciones culturales y educativa de los diferentes países, no es extraño que los modelos educativos no sean idénticos en unos que en otros.

En términos generales puede afirmarse que los Sistemas Educativos para la formación ingenieril incluyen el primer orden en la enseñanza no universitaria, y los otros dos, en el sistema educativo universitario (o en un sistema de formación profesional de mayor nivel)

Al mismo tiempo, la formación para el segundo y tercer orden se encadena de varias formas, aunque pueden reducirse a tres sistemas:

- a) Sistema lineal (anglosajón): caracterizado por una cierta progresividad entre los dos órdenes, aunque matizada por la posibilidad de ofertar currículas flexibles, que en definitiva no conducen a una enseñanza totalmente lineal: Ingeniero de aplicación (de 3 a 4 años), y a continuación, Ingeniero de concepción o master (2 años más)
- b) Sistema paralelo (alemán y español): caracterizado por una gran independencia entre las formaciones del 2º y 3º órdenes, pudiendo hablarse con propiedad de formaciones paralelas, fuertemente estructuradas, con poca flexibilidad: Ingeniero de aplicación, por un lado, e Ingeniero de concepción por otro, sin conexiones entre sí.
- c) Sistemas mixtos: caracterizados por un período formativo común, y una posterior separación por órdenes formativos de mayor a menor duración.

Este sistema, desde nuestro particular punto de vista, parece el más racional, y el que mejor se adapta a las necesidades de formación para el ejercicio de la ingeniería. Un modelo del mismo puede consistir en 2 años comunes para ambos órdenes seguidos de 1-2 años para los ingenieros de aplicación y 3-4 años para los ingenieros de concepción, totalmente separados.

En este supuesto, la enseñanza puede ser flexible o no, según las posibilidades de “oferta” del sistema educativo, pero las posibilidades de adaptarse a los diferentes objetivos y metodologías de ambos órdenes es máxima.

TEMA 11:

**“CONFECCIÓN DEL CURRÍCULUM DE MATERIAS
TECNOLÓGICAS”**

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo de este tema es aplicar todos los aspectos analizados en las dos primeras partes de esta obra a la confección de currícula de materias tecnológicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Ubicar el currículum de una materia tecnológica en el contexto del sistema educativo.
- ✓ Exponer un esquema general para desarrollar el currículum de cualquier materia tecnológica.
- ✓ Formular los propósitos y fines de las materias tecnológicas.
- ✓ Analizar los factores humanos, materiales y metodológicos relacionados con los currícula de las materias tecnológicas.
- ✓ Dar normas para seleccionar los contenidos, dividirlos y estructurarlos.
- ✓ Exponer el desarrollo metodológico del currículum, las estrategias docentes y de aprendizaje.
- ✓ Exponer un esquema para la evaluación del currículum de una materia tecnológica.
- ✓ Señalar los documentos que han de redactarse para exponer y controlar los currícula de las materias tecnológicas.

CONTENIDO:

1. EL SISTEMA EDUCATIVO Y LAS MATERIAS TECNOLÓGICAS	177
2. ESQUEMA GENERAL PARA EL DISEÑO DE “CURRICULA” DE MATERIAS TECNOLÓGICAS	178
3. FORMULACIÓN DE LOS PROPÓSITOS GENERALES DE LA MATERIA	179
4. FORMULACIÓN DE LOS FINES U OBJETIVOS GENERALES	180
5. ANÁLISIS DE LOS FACTORES RELACIONADOS CON EL CURRÍCULUM DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA	181
6. SELECCIÓN DE LOS CONTENIDOS	188
7. DIVISIÓN DE LOS CONTENIDOS	189
8. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LOS CONTENIDOS	190
9. DESARROLLO METODOLÓGICO. ESTRATEGIAS DOCENTES Y DE APRENDIZAJE	193
10. EVALUACIÓN DEL CURRÍCULUM	202

11. DOCUMENTOS PARA LA EXPOSICIÓN Y CONTROL DEL CURRÍCULUM	212
---	------------

1. EL SISTEMA EDUCATIVO Y LAS MATERIAS TECNOLÓGICAS

Como sabemos, una materia cualquiera forma parte de un conjunto que determinan un “currículum” o “plan de estudios” que conducen a la obtención de un título académico que capacita para el ejercicio de una profesión.

El proceso mediante el cual se llega a definir el currículum particular de una materia puede ser, a grandes rasgos, el siguiente:

- 1º En función de los profesionales técnicos que un país necesita, se determinan las diferentes “especialidades” de los estudios.
- 2º Dadas estas especialidades profesionales y los diferentes órdenes de actividad a ellos asociados se definen una serie de “currícula” o “carreras”, cada una de las cuales responde a una actividad profesional concreta, y a un orden de formación determinado (función del orden de actividad que con ella se pretenda cubrir)
- 3º Cada una de estas “carreras” o “currícula” se conforma a base de una serie de materias o disciplinas, extraídas de diferentes áreas de conocimientos y que convenientemente articuladas conceptual y temporalmente, constituyen lo que se denomina un “plan de estudios”.
- 4º Cada una de estas “materias” queda reflejada en unos objetivos, en un temario o conjunto de cuestiones (contenidos) adecuadamente estructuradas, y en unas metodologías de docencia y aprendizaje (actividades) y los medios a ellas asociados.

El conjunto de todo ello constituye el “currículum” particular de la materia en cuestión.

En última instancia, todo el sistema educativo se soporta sobre la base de los objetivos parciales de todas las disciplinas que integran diferentes planes de estudio, sobre sus requerimientos y su planificación.

NOTA:

Está claro que el concepto de “disciplina” o “materia” se presta a una gran ambigüedad, en la medida que sus objetivos generales pueden ser más o menos amplios, más o menos conectados con otras disciplinas “próximas”.

Nosotros entenderemos por tal a un conjunto de conocimientos que en sí mismos se desarrollan como una unidad conceptual, claramente diferenciada del resto de disciplinas que constituyen el conjunto de materias del sistema educativo que conforman las enseñanzas de ingeniería.

Aproximadamente, nosotros asociamos el concepto del currículum de una materia con el currículum de lo que en el sistema educativo español se conoce como “grupo de cátedra”.

2. ESQUEMA GENERAL PARA EL DISEÑO DE “CURRICULA” DE MATERIAS TECNOLÓGICAS

En principio, el diseño del currículum de una materia tecnológica debe seguir los mismos pasos que se expusieron en la primera parte de esta obra, es decir:

- 1º Formulación de unos propósitos generales (ubicación en el contexto)
- 2º Concreción de los objetivos generales, desde el punto de vista del aprendizaje.
- 3º Consideración de todos los factores relacionados con la docencia y el aprendizaje de la materia.
- 4º Selección de los contenidos, en función de los objetivos a cubrir y de la situación tradicional y actual de los mismos.
- 5º División de los contenidos, de modo que se posibilite una estructuración posterior de los mismos.
- 6º Estructuración de los contenidos, tanto conceptual como temporalmente.
- 7º Estrategias docentes y de aprendizaje, es decir, el desarrollo metodológico del currículum (objetivos específicos, experiencias previas, actividades, etc.)
- 8º Normas generales para la evaluación del propio currículum.

A continuación realizaremos un estudio pormenorizado de cada uno de estos puntos.

3. FORMULACIÓN DE LOS PROPÓSITOS GENERALES DE LA MATERIA

El primer punto a desarrollar en el diseño del currículum de una materia tecnológica concreta es que se refiere a señalar los propósitos de la misma, en base a su propia definición.

Esta señalización de los propósitos ha de hacerse en forma muy general, y ello ha de reflejar, en pocas palabras, lo que un lego en la materia podría entender en su primera aportación a la misma.

Tal definición requiere, en términos generales, la explicación eventual de los conceptos encerrados en la propia definición; incluso, aunque ellos estuvieran perfectamente claros, deberían de ser matizados al máximo, pues ello será la base para la posterior aclaración de diversos aspectos generales relacionados con la misma.

Dentro de la definición de estos aspectos generales de una materia tecnológica, que han de estar muy claros desde el principio, cabe referirse a su situación dentro del marco general de la actividad tecnológica, a su situación en el contexto de las disciplinas que forman la “carrera” y “especialidades” en cuestión, a las actitudes y aptitudes que demanda por parte de los alumnos que inician el aprendizaje, y de sus profesionales en ejercicio, al estado presente y perspectivas futuras de conocimientos que encierra.

En definitiva, el primer punto a desarrollar en el diseño de un currículo de una materia tecnológica, obliga a considerar y explicar:

- a) Aclaración de los conceptos que la propia definición de la materia encierra.
- b) Aptitudes y actitudes que se precisa para alcanzar las conductas que requieren el desempeño profesional de tal disciplina tecnológica.

En particular, se deben señalar necesariamente las conductas previas que a, nivel general, se hacen imprescindibles, como punto de partida de todo el proceso de aprendizaje posterior.

- c) Ubicación de la disciplina en el contexto de materias de la carrera, especialidad y orden formativo.
- d) Situación de la materia dentro de la actividad tecnológica general, con especial énfasis en su situación actual y sus perspectivas futuras. (Conocimientos “frontera”, líneas de investigación)

4. FORMULACIÓN DE LOS FINES U OBJETIVOS GENERALES

El segundo paso en la definición del “currículum” de una materia tecnológica se refiere a la formulación de sus fines u objetivos generales.

Estos deben reflejar, con la mayor precisión posible, los resultados finales del aprendizaje de la materia (naturalmente, no deben confundirse con los objetivos parciales de partes de la misma, que no representan más que conductas resultantes intermedias, para llegar a las conductas finales deseadas)

Estos resultados finales han de ser totalmente vinculantes para todos los involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y generalmente se establecen desde “más allá” del propio diseñador del currículum, el cual, la mayoría de las veces, sólo se limita a transcribirlos.

Como es lógico, estos objetivos definen una serie de conductas, resultados de aprendizaje, que como tales habrán de clasificarse en:

- a) Objetivos en el dominio cognoscitivo.
- b) Objetivos en el dominio psicomotriz.
- c) Objetivos en el dominio efectivo-volitivo.

Dentro del primero han de señalarse objetivos relacionados con la adquisición de un lenguaje (terminología) propios de la disciplina; conocimiento de una serie de conceptos que ella encierra y capacidad para inferir, analizar, sintetizar dentro de esta área de conocimientos.

Dentro del segundo, y para la mayoría de las materias tecnológicas, se precisa especificar objetivos referentes a la capacidad para manipulación de máquinas y aparatos, manejo de instrumental, etc.

Finalmente y dentro del tercer grupo, se precisa especificar objetivos generales referentes a su propia valoración como especialista de la disciplina en cuestión, (preferentemente en su eventual desempeño profesional), a su interés por seguir la evolución tecnológica de la misma, etc.

5. ANÁLISIS DE LOS FACTORES RELACIONADOS CON EL CURRÍCULUM DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA

Para diseñar el currículum de una materia tecnológica con todo los objetivos generales planteados, han de contemplarse los distintos factores que intervienen en la consecución de los mismos. Lo que se hará a continuación será analizar cada uno de los factores involucrados a la luz e las teorías modernas sobre docencia y aprendizaje, los nuevos recursos tecnológicos al servicio de la misma, etc.

De ello se deducirá como deberían estar estos factores dispuestos para lograr un desarrollo óptimo del currículum en estudio. Esquemáticamente, los factores involucrados en el currículo de una materia tecnológica podrían ser englobados dentro de tres grandes grupos:

- a) Factores humanos: que podrían dividirse en dos grupos a su vez: unos directamente relacionados con el proceso enseñanza-aprendizaje (tales como profesorado y alumnado y todas sus conexiones docente-docente, alumno-alumno), y otros indirectamente relacionados (como investigadores, fabricantes, usuarios, etc.)
- b) Factores materiales: que también podrían dividirse en dos grandes grupos: uno que son en sí mismo objeto de estudio y aprendizaje (instrumentación, etc.), y otros que son una simple ayuda al proceso de docencia-aprendizaje (medios audiovisuales, material de prácticas de laboratorio, etc.)
- c) Factores metodológicos: tales como tipo de enseñanza, (clase magistral, trabajos en grupo, visitas programadas, estancias en industrias, coloquios con fabricantes y usuarios, etc.), sistemas de evaluación, duración en horas de la enseñanza y del aprendizaje, prerequisites exigibles, etc.

a) Factores humanos:

❖ Profesorado:

Tal como se dijo repetidas veces en la primera parte, “enseñar es estimular, conducir, evaluar, en forma permanente, el proceso de aprendizaje que realizan los alumnos”.

Desde este punto de vista, no cabe duda que el profesor es una pieza clave del aprendizaje de cualquier materia. Por ello, no queda más opción que la de “condicionar” adecuadamente a los profesores de las materias tecnológicas, para lograr su máximo rendimiento en la tarea docente, y su máxima satisfacción a nivel personal.

En base a ello, el desarrollo del currículum de una materia tecnológica lleva implícito, por parte del profesor:

- 1º Dotarse como profesor de un mínimo bagaje de conocimientos sobre los distintos aspectos pedagógicos y en especial, sobre la moderna tecnología educativa.
- 2º Actualizar, en forma permanente, todos sus conocimientos, de la disciplina, a través de cursos de reciclaje, “encuentros” con compañeros de labor docente, “encuentros” con profesionales de la industria (que son los que en definitiva “usan” el producto que en las Escuelas se “elabora”), etc.
- 3º Lograr una máxima dedicación de cátedra, al menos durante un cierto período (¿inicial?) de la carrera docente. Por supuesto, sin perder de vista la realidad industrial, a base de una conexión adicional con la industria, pero “desde la cátedra”, y no al revés.
- 4º Ir pasando, en forma paulatina, de la mera y exclusiva labor docente, a nivel general, a la docencia de temas específicos (cursos de doctorado), de fuerte intensificación y especialización, con derivación creciente hacia labores de investigación.

Con ella se logra aumentar la satisfacción y motivación personal, manteniendo unos rendimientos altos durante la mayor parte de la vida activa.

- 5º Poner en marcha una “política” adecuada para la “recluta” del futuro profesorado de la materia, así como de los equipos de investigación, de manera que los trabajos que se desarrollen en su disciplina repercutan en el desarrollo tecnológico e industrial al que en definitiva debe servir.
- 6º Estar en situación y disposición de ánimo para acometer la tarea precisa de investigación educativa que lleve a la definición y mejora continua del propio currículo.
- 7º Ídem para acometer las reformas precisas del sistema educativo en la medida que este afecte, negativamente, a la definición del propio currículum.

❖ Alumnado:

Como se ha dicho repetidas veces, el alumno es el sujeto de todo proceso de aprendizaje. Este posee un “conjunto de motivaciones y capacidades previas que bajo un conjunto de estímulos y condiciones externas (actividades), le procurarán una serie de experiencias que le llevan a adquirir y fijar una serie de conductas (en los campos cognoscitivos efecto-volitivo y psicomotriz) deseables y previstas”.

De todo esto se deducen fácilmente los distintos aspectos que serían deseables desarrollar y obtener en los alumnos de las materias tecnológicas, para lograr su máximo rendimiento como tales:

- 1º Analizar en profundidad las motivaciones y capacidades previas de los alumnos de una materia tecnológica concreta, “impulsando” a los más adecuados, y “animando” a los demás. En esta tarea, el alumno no debería ver ninguna limitación a sus libertades personales, sino sólo un deseo sincero, por parte de los responsables docentes, de cooperar a su formación como técnicos en el

orden concreto, en particular, y a su desarrollo individual como persona, en general.

- 2º Fomentar al máximo el interés de los alumnos por la materia tecnológica en cuestión. Ello en base a una continua explicación de los objetivos de la misma, a una evaluación continua de su aprendizaje, y todo ello dentro de una adecuada planificación de trabajo y con una carga de tiempo aceptable.
- 3º Convertir al alumno de esa disciplina en el centro de proceso de su propio aprendizaje, impidiéndole que pueda permanecer inactivo. (La importancia de la actividad por parte del alumno es tal que sin ella no puede percibir la situación, ni aceptar los objetivos previstos, ni reconocer si ha adquirido o no la conducta deseada)
- 4º Hacer comprender al alumno que las conductas que en definitiva adquiera en el campo de la materia tecnológica serán absolutamente decisivas.

Especialmente en aquellas que ni impliquen ningún aprendizaje posterior que le permita “cubrir lagunas”. En consecuencia, más importante que “pasar, aprobar”, lo es “aprender, saber”. Ha de darse cuenta que esa materia tecnológica que cursa, en gran parte, es la etapa “última” de un largo proceso de aprendizaje.
- 5º Reclutar al alumno (caso de que ello fuera posible), y motivarles antes incluso de que se inicien en el estudio de la disciplina, a base de charlas-coloquios, proyecciones, exposiciones, etc., impartidas a los alumnos de cursos diferentes.

❖ Grupos docentes-docentes y alumnos-alumnos:

En el diseño de los currícula de materias tecnológicas también es importante la consideración de factores relativos a las conexiones existentes entre los docentes entre sí, y entre los alumnos. Entre los primeros merece destacarse las enormes posibilidades que presenta el trabajo en grupo, sobre todo a la hora de confeccionar los propios currícula de las materias tecnológicas, obtener el máximo rendimiento, a escala nacional, de todos los medios disponibles, el intercambio de experiencias, etc.

Entre los segundos, cabría destacar por su importancia la cooperación de los alumnos más aventajados en el aprendizaje de los compañeros más atrasados, y los trabajos en grupos, utilizando las técnicas modernas de trabajo intelectual.

❖ Factores humanos indirectamente relacionados:

Para terminar este análisis de los factores humanos que inciden en el desarrollo del currículum de materias tecnológicas no pueden dejarse de mencionar dos grupos que aún no estando directamente relacionados, tampoco se les puede olvidar en este proceso de diseño curricular.

Se refiere, por un lado, al importante grupo de los investigadores, que por decirlo de alguna manera “presionan sobre el diseño del currículo hacia arriba”, y por otro al grupo de profesionales que “presionan sobre el diseño el currículum hacia

abajo” entendiendo por ello el influjo de ambos, tanto sobre los contenidos de la materia tecnológica como sobre las conductas a lograr por los propios alumnos.

b) Factores materiales:

Como se desprende del estudio realizado en la primera parte, los factores materiales que intervienen en el diseño del currículum de materias tecnológicas deberían apoyarse en todos los recursos que la moderna tecnología educativa pone al servicio de la enseñanza y del aprendizaje.

Sin embargo, para ser más explícitos, conviene referirse, más concretamente, a algunos de ellos:

❖ **Textos:**

La confección de textos propios, adaptados a los sistemas de estudio nacionales, coordinados con las demás materias que constituyen la Ingeniería en su más amplia acepción, es imprescindible. (En ello habría que ponerse a trabajar cuanto antes, es una labor conjunta y coordinada entre todos los centros del país; las consecuencias no sólo sería, beneficiosas para nuestros propios Centros, a todos los niveles, sino que lograría dar una nueva imagen de nuestro país en otras naciones, principalmente de Sudamérica)

Lógicamente, estos textos deberían estar redactados desde un punto de vista pedagógico, formativo, adaptados a nuestros propios planes de estudio, puesto que si se pretende optimizar el aprendizaje de materias tecnológicas concretas, los textos monográficos, exhaustivos, escritos por especialistas del tema sin conocimientos del proceso enseñanza-aprendizaje serán difícilmente asimilables por nuestros estudiantes.

De acuerdo con todo ello, el texto soporte del currículum de una materia tecnológica debería:

- a)** Estar fuertemente sistematizado, siguiendo la pauta del programa de la disciplina.
- b)** Poseer una nomenclatura clara, coherente y homogénea (única para toda la materia y coordinada con las demás materias de la carrera)
- c)** Máxima sistematización en el tratamiento particular de cada tema, siempre que ello fuera posible.
- d)** Dada la amplitud y complejidad de la mayoría de las materias tecnológicas, la escasez de tiempo disponible por los alumnos y los distintos grados de interés que las distintas especialidades y órdenes formativos pueden mostrar (y que necesitan) por la materia tecnológica en cuestión, sería conveniente estructurar estos textos a dos niveles:
 - Nivel conceptual y operativo, tendente a suministrar al alumno una herramienta de cálculo, con un mínimo soporte formalista.

- Nivel formalista y teórico, de estudio no siempre obligatorio, claramente diferenciado del anterior, (distinta letra, color, etc.), para profundizar en la teoría bajo un fuerte apoyo matemático o de otra disciplina básica teórica, para aquellos casos en que se precise.

❖ Bibliografía y bibliotecas:

Es evidente que el diseño del currículum de una materia tecnológica debe apoyarse en una bibliografía amplia y actualizada.

Sería importantísimo que cada centro del país dispusiera de una completa bibliografía de cada materia tecnológica específica, al menos a nivel general, como apoyo de la labor docente.

En este sentido, debería ser preceptiva una “Biblioteca Básica de la Materia Tecnológica”, que debería estar disponible en todos los centros.

Simultáneamente, podría existir un intercambio periódico de formación, sobre este particular, entre los distintos centros del país, con el fin de que todos estuviesen al día de todas las publicaciones existentes, y por decirlo de alguna manera, exista una sola “Biblioteca Nacional de la Materia Tecnológica”, con libros en distintos centros y ficheros idénticos en todas ellas.

❖ Material de laboratorio y prácticas:

No es necesario resaltar la enorme importancia que en el diseño del currículum de materias tecnológicas, adquieren las prácticas de laboratorio. Y ello por dos motivos fundamentales, según se vio: en primer lugar por ser un soporte sustituible del aprendizaje teórico, y en segundo lugar, por requerir la mayoría de estas materias del manejo correcto de un instrumental bastante amplio.

Aún cuando este particular será objeto de un detenido estudio más adelante, en el anexo 3, no debe dejarse pasar la ocasión sin mencionar algunas posibilidades que hasta hoy no han sido utilizadas: en primer lugar, mucho material para prácticas de materias tecnológicas podría ser adquirido fácilmente en la industria nacional, como material donado, inservible para ellos, pero no para prácticas de alumnos... En segundo lugar, la posibilidad de “especializar” las distintas Escuelas Técnicas Nacionales en aquellos materiales y laboratorios que por ser excesivamente costosos, no pueden ser abordados, individualmente, por todos los centros; en tercer lugar, y como consecuencia de lo anterior, definir y dotar, en cada Escuela, un “laboratorio de prácticas mínimo” de apoyo a la labor docente.

❖ Medios audiovisuales:

En disciplinas tecnológicas, muchas de ellas, con unas fuertes componentes descriptivas, (dibujos, planos, etc.) y donde la “movilidad” es un factor determinante, los medios audiovisuales, principalmente proyecciones fijas de todo tipo, películas de cine, T.V. en circuito cerrado, etc., adquieren excepcional

importancia. La frase: “una imagen vale más que mil palabras” adquiere en este contexto su máximo significado.

❖ Ordenadores:

Otro factor que cada día adquiere mayor importancia en el diseño del currículum de materias tecnológicas es, sin lugar a dudas, el ordenador.

Este medio se está convirtiendo en un poderoso auxiliar, tanto en los procesos de análisis, como en los de síntesis. El cálculo, el diseño ayudado por ordenador, el manejo de información, los bancos de datos, etc., ganan día a día importancia, haciendo cada vez más imprescindibles el disponer de estos sistemas.

c) Factores metodológicos:

De lo visto en la primera parte se deduce perfectamente la importancia de los factores metodológicos, relacionados con los procesos de aprendizaje y de enseñanza en materias tecnológicas.

Dentro del primer grupo merecen destacarse las actividades (que procuran experiencias que a su vez desembocan en conductas), la motivación (sobre la que influye la aceptación de objetivos, la comprensión del significado global de los contenidos, el conocimiento de los resultados, etc.) y la percepción de la situación por el alumno.

Dentro del segundo grupo de factores, los relacionados con los procesos de enseñanza, se han de mencionar los que se refieren a su planificación, a la conducción del aprendizaje y la evaluación del mismo.

Tanto en uno como en otro proceso, las técnicas de enseñanza y las actividades realizadas por los alumnos y profesores, son piezas fundamentales, así como la consideración de los procesos de “transferencia” y de “comunicación”.

Aún cuando más adelante se expondrá con todo detalle como se debe desarrollar metodológicamente una materia tecnológica, no está de más realizar algunas precisiones al respecto, tales como:

- 1) Por parte del profesor, planificar adecuadamente la docencia, adaptándose a las circunstancias particulares de cada curso y grupo de alumnos, de forma que se logre el rendimiento máximo.
- 2) Utilizar, en todo lo posible, las modernas técnicas de trabajo intelectual, dentro de las cuales merecen ser destacadas para su aplicación en materias tecnológicas la de expresión plástica (diagramas y dibujos), la redacción de informes y proyectos, las conferencias y mesas redondas, las técnicas de trabajo intelectual en equipo (estudio de documentos técnicos, depósito de sugerencias, panel de expertos, etc.) y, en general, todas las técnicas de trabajo científico.
- 3) En línea con lo anterior, utilizar también, en todo lo posible, los modernos recursos que la tecnología educativa pone al servicio de la enseñanza. En particular, y para

las materias tecnológicas, medios audiovisuales (proyecciones fijas como diapositivas, epidiáscopos, películas, etc.) y ordenadores (tanto para proceso de análisis como de síntesis)

- 4) Identificación de los “trabajos de curso”, tales como “ejercicios conjuntos”, “proyectos master”, “proyectos libres”, etc.

En todos ellos se impone una máxima tutoría por parte del profesor y sus ayudantes, y la aportación de los alumnos más aventajados no debe ser despreciada. Otro aspecto interesante de estos trabajos de curso, es la posibilidad que tienen de coordinarlos con otras disciplinas de la carrera.

- 5) Contemplar la posibilidad de “concentrar” los trabajos prácticos en laboratorios y talleres e “periodos concretos del curso”, exclusivamente destinados a este fin.

Ello puede permitir un mejor aprovechamiento del tiempo (dada la larga duración de este tipo de actividades), y del material (al evitar la inmovilización del material empleado en una práctica durante largos periodos de tiempo). Además, también puede ser de interés confeccionar “prácticas específicas” a realizar por los alumnos más motivados.

- 6) Otra faceta que también interesa destacar en el proceso enseñanza-aprendizaje de materias tecnológicas es el relacionado con la introducción paulatina del alumno en la “realidad industrial” conectada con esta disciplina.

En este sentido, son de la máxima utilidad las “visitas programadas”, “estancias en industrias”, etc. En cualquier caso debería ponerse especial cuidado en obtener de ellas el máximo rendimiento pedagógico, exigiendo del alumno una “respuesta” (conducta) adecuada y evitando caer en el puro “folklorismo”.

- 7) También puede resultar interesante para los alumnos (en el aspecto de “motivación”), e incluso para las propias escuelas, la preparación y desarrollo de charlas, coloquios, reuniones críticas, etc., con fabricantes y usuarios de máquinas nacionales y extranjeros.

- 8) Finalmente, la participación (o al menos la información) de los alumnos en los proyectos de investigación en marcha (dentro del Departamento) puede resultar un acicate poderosa para su formación próxima, así como para su inclusión dentro del mundo de la investigación y de la docencia.

6. SELECCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Evidentemente, la selección de los contenidos del currículum de una materia tecnológica se hará en función de los objetivos a cubrir, así como la situación tradicional y actual de los contenidos en los diferentes Centros en los que tal currículum se imparte.

Tal selección de contenidos, que no presuponen ninguna estructura de los mismos, se hará en base a las siguientes consideraciones:

- 1º Según sea el orden formativo que se pretenda cubrir, los contenidos no serán los mismos (por ejemplo, los contenidos serán más intensos en aspectos de síntesis, si se está cubriendo el tercer orden formativo)
- 2º Según la “especialidad de la ingeniería” a la que se dirija el currículum, los contenidos pueden ser muy variables (en los casos en que tal materia cubre varias especialidades)
- 3º En disciplinas tecnológicas muy amplias y complicadas siempre se presentará la disyuntiva de “profundización en la materia” frente a la “extensión de la misma”, dadas las naturales limitaciones de tiempo para su docencia y aprendizaje.

En algunos casos puede ser razonable sacrificar un pretendido (y nunca alcanzado) “maximalismo” de los contenidos, limitando los mismos a una selección más o menos representativa, y estudiándolos en profundidad. En otros casos puede ser más apropiado dar una amplia visión de todo el contenido (algo más superficial o esquematizado), aunque en este caso se hace imprescindible una serie de profundizaciones en temas puntuales (de mayor interés)

En general, una amplia información es buena si se logra al mismo tiempo una adecuada motivación y si se garantiza el tratamiento en profundidad, riguroso de algunos contenidos.

- 4º En materias tecnológicas no se debe perder de vista que la formación es correcta sólo si es aplicable.

En consecuencia, debe huirse de una excesiva teorización que haga perder el contacto con la realidad tecnológica, con el fenómeno físico o ingenieril en sí.

- 5º Finalmente, también puede ser interesante, dada la multidisciplinaridad de la ingeniería, introducir en el contenido del currículum aspectos que podrían englobarse mejor en otras disciplinas, pero que resultan adecuadas como reformadores del proceso de aprendizaje de la propia materia.

7. DIVISIÓN DE LOS CONTENIDOS

Una vez efectuada la selección de contenidos, y con objeto de poder estructurarlos, según unas secuencias conceptuales y temporales determinadas, se hace preciso dividir el contenido en diferentes partes:

- En principio, el contenido global se divide en grandes partes o “áreas conceptuales”, las cuales engloban un amplio contenido de materias relacionadas directamente entre sí.

Cada una de estas áreas puede dividirse a su vez en tres partes: subárea de análisis, subárea de síntesis y subárea descriptiva, englobando cada una de ellas los contenidos inherentes a la propia definición.

Así la subárea descriptiva, comprenderá todos los conocimientos existentes relativos a la simple descripción y adquisición de un lenguaje propio (descripción de mecanismos, aparatos, sistemas, etc.)

- En segundo lugar, cada una de las áreas o subáreas puede dividirse en una serie de “Temas”, que engloban aquellos contenidos que giran alrededor de un concepto particular, y donde el grado concreción es más elevado. Evidentemente, la amplitud de los diferentes temas puede ser muy distinta, pero nada justifica romper su unidad conceptual (por ejemplo, la tendencia a homogeneizarlos en “tamaño”)

- En tercer lugar, cada tema puede ser dividido en cuestiones o ítems, que son las unidades conceptuales más pequeñas en las que se pueden dividir el contenido.

Las tres partes anteriores será claro que se refieren a una división conceptual del contenido de la materia tecnológica en cuestión.

Sin embargo, también se hace preciso, en todos los casos, realizar una división temporal de los contenidos (mejor dicho, esto surge de la “estructuración de los contenidos”), quedando la materia dividida en “cursos académicos” (anuales, semestrales, cuatrimestrales), en “trimestres” o subdivisiones temporales del “curso académico” y “secciones” o “lecciones”, que son periodos cortos de tiempo en los cuales la docencia y el aprendizaje de la materia se desarrollan ininterrumpidamente (en general, entre una y cuatro horas, según sea el tipo de actividad)

8. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LOS CONTENIDOS

Una vez dividido el contenido de la materia tecnológica en Áreas, Subáreas, Temas y Cuestiones, procede a darles una estructura organizativa de los mismos, es decir, ordenarlos siguiendo una secuencia determinada.

Obviamente, ello siempre significa un ordenamiento temporal de los contenidos, ya que siempre se requerirá una adecuada progresividad de las actividades, que conduzca a una progresividad y reforzamiento de las experiencias consecuentes, o lo que es igual, a una máxima eficacia en la adquisición de conductas por el aprendiz.

La organización del contenido implica tener presentes las relaciones verticales internas (entre actividades y experiencias realizadas a lo largo del tiempo en el seno del aprendizaje de la propia materia) y externas (ídem con otras materias diferentes, pro relaciones con ella), así como las relaciones horizontales, tanto interna como externas (entre actividades y experiencias que se desarrollan simultáneamente)

Igualmente, la organización del contenido también debe tener presente que no siempre coinciden una secuencia lógica, con la secuencia psicológica. Este es un aspecto que en cada caso habrá que considerar en función de la experiencia adquirida. (Por ejemplo, en un periodo de aprendizaje de contenido “aburrido”, poco motivador, puede ser conveniente introducir un contenido “interesante”, motivador, aunque por lógica no debiera corresponder a ese momento)

La consideración de todos estos aspectos llevará a definir una estructura organizativa concreta, dentro de un enfoque “sistémico” o “espiral”, tal como se definieron en la primera parte.

Como se ve, la estructuración del contenido de una materia tecnológica concreta es un proceso muy complejo y laborioso, sobre el cual sólo la experiencia, apoyada en un estudio continuo de las diversas alternativas ensayadas, puede arrojar alguna luz.

La concreción de una estructura organizativa se beneficiará de las siguientes recomendaciones:

- 1ª** En todo caso, el contenido de una materia tecnológica se debe estructurar de forma que cumpla óptimamente los objetivos previstos, más allá de los posibles planteamientos tradicionales o de la pura abstracción lógica y científica.
- 2ª** La estructura organizativa debe apoyarse sobre las áreas, subáreas, temas y cuestiones previamente definidas (como unidades conceptuales), pero nunca se debe romper tales unidades conceptuales a la hora de estructurar el contenido.
En concreto, cada tema debe ser, en sí mismo, una unidad conceptual y temporal.
- 3ª** En una materia tecnológica pueden darse varias estructuras organizativas diferentes. Lo más lógico es explicar todas las posibles, y previos los oportunos ensayos, decidirse por una de ellas.

En todo caso, la investigación y la experiencia serán los mejores consejeros para tomar la decisión más correcta.

- 4ª** La estructura elegida debe quedar reflejada en un diagrama, donde se ve el encadenamiento temporal de las diferentes subáreas y temas, de manera que esta sea asequible para el alumno.

El resultado de una concreta organización del contenido de una materia tecnológica será, en última instancia, un ordenamiento temporal de las diferentes áreas y subáreas, y dentro de ellas de los diferentes temas que las componen, así como de las diferentes cuestiones dentro de cada tema.

En definitiva, la concreción de lo que se conoce tradicionalmente con el nombre de “programa”.

El programa es, en consecuencia, la explicación del cuerpo de conocimientos (contenidos) propio, ordenados según una secuencia acorde con el criterio organizativo seguido.

Hemos de recordar, sin embargo, que en contra de los criterios tradicionales, el programa de una materia tecnológica no tiene un fin en sí mismo. Es sólo un medio, entre otros, para conseguir unos objetivos de aprendizaje. Será correcto en la medida que coadyugue a que tales objetivos se consigan.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto hasta el momento, la confección de un “programa” se beneficiará de las siguientes recomendaciones:

- 1ª** La necesidad de establecer relaciones verticales y horizontales externas a la propia materia (incluso muchas materias tecnológicas son en sí mismas fuertemente multidisciplinares) requiere el apoyo decidido de conocimientos propios de otras disciplinas, en momentos concretos del aprendizaje. Tal cuestión puede hacer desaconsejable la introducción en el programa de una materia tecnológica de “temas recordatorio” de otras disciplinas, cuya aprendizaje está lejano en el tiempo.

Con ello se mejora la percepción de la situación de la propia materia en el contexto de la carrera y se agiliza el proceso de aprendizaje.

Así es que en un temario puede haber “temas propios” y temas “no propios”.

- 2ª** Para asegurar el aprendizaje y reforzarlo cuando convenga, puede introducirse en el programa redundancias (temas “repetidos”, con diferentes enfoques) siguiendo la típica secuencia psicológica.
- 3ª** También y con los mismos objetivos, pueden introducirse pausas en el programa, a base de temas de “recopilación”.
- 4ª** Es importante al final de cada periodo temporal largo (fin de curso, fin de trimestre, etc.) realizar un inventario de lo estudiado, dando una visión global retrospectiva de todo lo visto.

En la misma línea, también es importante “situar” al alumno en los estudios que vengan a continuación.

- 5ª** Puede ser de interés introducir un tema donde se efectúe un inventario de las posibilidades de esa materia tecnológica de cara a su propio desarrollo (líneas de

investigación) así como sus aplicaciones prácticas (aplicación en la producción industrial)

Con ello se puede incentivar a los alumnos más motivados y capaces para que continúen sus estudios en la materia tecnológica, así como procurar que todos sientan la máxima satisfacción por el trabajo efectuado.

- 6ª** La exposición del “programa” (áreas, subáreas, temas y cuestiones) debe ser un documento claro, esquematizado, comprensivo de todo el conjunto, de manera que el estudiante puede acudir a él en todo momento, sirviéndole la referencia continua en su proceso de aprendizaje.

Cada vez que se inicie el estudio de una nueva etapa (periodo temporal) se precisa una referencia al programa para situarse adecuadamente en el contexto.

- 7ª** En la medida que las prácticas de laboratorio van encaminadas a “reforzar” los aprendizajes teóricos, el “programa de prácticas” ha de ir inmerso en el programa general.

Por el contrario, si las prácticas de laboratorio y talleres, propia de una materia tecnológica, van encaminadas a la adquisición de conductas en el área psicomotriz, puede ser más apropiado confeccionar un “programa específico de trabajos prácticos”.

En este caso, es más aconsejable desarrollar este programa en periodos de tiempo diferenciados, en forma puntual e intensiva, y desde luego, siempre con posterioridad a los estudios teóricos que le sirven de soporte.

En este contexto puede resultar interesante introducir en el programa general temas específicos cuyo único objeto sea el de apoyar las experiencias de laboratorio (y cuyo contenido no sea propio de la materia en cuestión)

9. DESARROLLO METODOLÓGICO. ESTRATEGIAS DOCENTES Y DE APRENDIZAJE

Esto es una de las fases más importantes y laboriosas en la confección de un currículum.

En ella se trata de especificar, con todo detalle, las estrategias docentes y de aprendizaje sobre las cuales se va a desarrollar el mismo.

En concreto, los puntos que se desarrollan en esta fase del diseño curricular son los siguientes:

- 1º** Objetivos de aprendizaje específicos que cubren un determinado contenido parcial.
- 2º** Contenido concreto referido al temario previamente establecido y que tales objetivos parciales.
- 3º** Experiencias previas o conductas que han de poseerse para posibilitar la cobertura de estos objetivos parciales.
- 4º** Actividades a desarrollar, tanto por el profesor como por los alumnos, encaminadas al logro de los objetivos parciales previstos.
- 5º** Conductas esperadas al término del aprendizaje de esta parte y que sirvan como referencia para la medida del alcance de los objetivos.
- 6º** Criterios y medios para evaluar el aprendizaje de los alumnos.
- 7º** Medios de operación, al servicio tanto de la docencia como del aprendizaje (libros, laboratorio, etc.)
- 8º** Costo previsto, tanto en dinero como en tiempo (específicamente en este segundo aspecto, es importante separar el costo en tiempo de la docencia y del aprendizaje, siendo este último de la máxima trascendencia)

Antes de concretar un poco más sobre cada uno de los ocho puntos anteriores, se hace preciso señalar qué porción del contenido, del programa, debe abordarse en su conjunto.

En principio, el desarrollo metodológico puede referirse a todo el contenido de la materia, a cada área o subárea de la misma, o a todos y cada uno de sus temas.

En el caso del desarrollo metodológico de la materia tecnológica es conveniente referir los ocho puntos anteriores a todas y cada una de las subáreas contenidas en el programa, y no cada tema, lo que haría muy laboriosa y repetitiva la exposición de la metodología de toda la materia.

NOTA:

Llamamos ahora la atención de que no debe confundirse el desarrollo metodológico explicativo del currículum de la materia con el documento formado por el conjunto de las unidades didácticas, que más tarde tendremos ocasión de abordar. Estas últimas desarrollan el currículum en unidades temporales (lecciones o secciones), y están, preferentemente al servicio y guía del profesor.

Aún cuando a continuación vamos a efectuar algunas indicaciones sobre cada uno de los ocho puntos que componen el desarrollo metodológico de cada subárea, ha de tenerse presente, en todo momento, lo dicho al efectuar el análisis de los factores relacionados con una materia tecnológica cualquiera.

❖ **Objetivos de aprendizaje:**

Tal como ya se ha expuesto, los objetivos son los resultados que se esperan alcanzar al término de aprendizaje. Estos resultados pueden manifestarse en una o varias conductas, y serán la consecuencia de las actividades realizadas por el profesor y los alumnos.

Obviamente, estos objetivos no serán los terminales de la disciplina, sino unos objetivos parciales, intermedios en el proceso de aprendizaje que todo el currículum de la materia tecnológica comporta.

El diseño de los objetivos parciales, correspondientes a una subárea, se beneficiará de las siguientes observaciones:

- 1ª Los objetivos que se expliciten deberán ser metas alcanzables.
- 2ª Los objetivos deben estar bien definidos, con un máximo grado de precisión.
- 3ª Los objetivos deben ser enunciados en función del comportamiento de los alumnos, y no del profesor.
- 4ª Deben conocerse las conductas que reflejen el haber alcanzado tales objetivos.
- 5ª Debe ser posible, cada uno de los objetivos explicados debe referirse a una sola conducta a adquirir.
- 6ª El costo en tiempo (para la docencia y el aprendizaje) y en dinero (recursos materiales para realizar las actividades que lo garanticen) que se necesiten para ser “aceptable”.
- 7ª El rango de operatividad de los objetivos debe ser máximo.
- 8ª Deben tener una mínima trascendencia formativa.

❖ **Contenido:**

Resulta superflua cualquier aclaración al respecto, salvo recordar que en materias tecnológicas amplias y complejas, el contenido parcial al que haga referencia una planificación metodológica unitaria debe referirse a todas y cada una de las subáreas en las que se haya dividido la disciplina.

❖ **Experiencias previas:**

En principio, las conductas previas deberían ser las conductas adquiridas en el aprendizaje de las subárea precedente. (Salvo en los casos que se precisen conductas previas en disciplinas diferentes a la propia)

Naturalmente, sólo se deben explicar las conductas previas que sean estrictamente necesarias para abordar el aprendizaje de la subárea considerada.

Es importante que el alumno, antes del inicio de su aprendizaje, conozca perfectamente cuales son estas conductas previas, así como que los aprendizajes anteriores las hayan posibilitado, pues se corre el riesgo de que estas actúen como desmotivadoras para el aprendiz.

En algunos casos puede ser conveniente señalar que el tipo de experiencias previas son inexcusables para abordar el aprendizaje del subárea en cuestión.

En todo caso debe señalarse a que tipo de conducta hace referencia la experiencia previa (cognoscitiva, psicomotriz o efectivo-volitiva)

❖ **Actividades:**

Cuando se planifiquen las actividades a desarrollar por el profesor y los alumnos, para cubrir los objetivos especificados en cualquiera de las subáreas, ha de tenerse presente:

- 1º** Que las actividades sean las adecuadas para los objetivos propuestos. En particular, ver que tipo de conductas procuran (cognoscitiva, psicomotrices, etc.)
- 2º** Procurar que todas las actividades estén coordinadas entre sí.
- 3º** Procurar que sean adecuadas a los resultados esperados. En particular, que su costo (en tiempo y dinero) sea asumible.
- 4º** Deben apoyarse, exclusivamente, sobre las conductas previamente adquiridas.
- 5º** Deben motivar positivamente al alumno, y conducirlo, progresivamente, por su aprendizaje, al tiempo que deben suministrarle información sobre la marcha del mismo.
- 6º** Las actividades planificadas, en función de la bidimensionalidad de la ingeniería (conocimiento y ejecución), deben cubrir no sólo aspectos asociados al simple conocimiento, sino también aquellos asociados a los modos de ejecución, a la toma de decisiones, al ejercicio de la discrecionalidad (aspecto que como sabemos no se deriva necesariamente del "estudio de un temario)

En términos generales, las actividades más propias para el aprendizaje de las materias tecnológicas serán:

- 1º** Clases magistrales, apoyadas en medios audiovisuales (importantes para suministrar un lenguaje apropiado, mejorar la motivación y la comunicación, etc.)
- 2º** Ejercicios aislados, tanto en el aula como en la casa (encaminados a reforzar los conocimientos adquiridos, y acercar la teoría a sus aplicaciones prácticas)
- 3º** Ejercicios combinados de análisis, cuyo desarrollo puede verse en el Anexo 1.

- 4º** Ejercicios combinados de síntesis de elementos estructurales, cuyo desarrollo también se presenta en el Anexo 1.
- 5º** Visitas programadas (a industrias, obras, instalaciones, etc.), cuyo desarrollo se expone en el Anexo 1.
- 6º** Estancias programadas (en industrias, etc.), cuyo desarrollo se presenta en el Anexo 1.
- 7º** Depósito de sugerencias (Brainstorming...), cuyo desarrollo se presenta en el Anexo 1.
- 8º** Análisis de documentos técnicos, que se muestra en el Anexo 1.
- 9º** Definición de proyectos de diseño, cuyo desarrollo se muestra en el Anexo 1.
- 10º** Confección de “proyectos dirigidos de diseño”, cuyo desarrollo se presenta en el Anexo 1.
- 11º** Confección de “proyectos libres de diseño y cálculo” cuyo desarrollo se muestra en el Anexo 1.
- 12º** Trabajos prácticos en laboratorios, cuyo desarrollo se expone en el Anexo 1.
- 13º** Ejercicios para conocimiento de las fuentes bibliográficas, cuyo desarrollo se muestra en el Anexo 1.
- 14º** Conferencias, coloquios, mesas redondas, paneles relativos a la materia tecnológica en cuestión, con intervención de especialistas y profesionales, no necesariamente universitarios.

Como es lógico, el proceso de aprendizaje de una materia tecnológica concreta puede apoyarse en una o varias de estas actividades, dependiendo de la complejidad de las conductas a adquirir, del orden formativo de que se trate, de las disponibilidades de medios, de las experiencias previas de los alumnos, etc.

❖ **Conductas esperadas:**

Para explicar en un currículum de una materia tecnológica las conductas esperadas, es evidente que la experiencia juega un papel trascendental.

En todo caso, deben tenerse presentes las siguientes consideraciones:

- 1º** Las conductas esperadas debe señalarse con claridad, en cualquiera de las tres áreas en que se manifiestan (cognoscitiva, psicomotriz y efectivo-volitiva)
- 2º** Las conductas esperadas deben ser perfectamente entendibles y asumibles por los alumnos.
- 3º** El número de conductas esperables no debe ser excesivo, ni escaso. Deben ser fiel reflejo del aprendizaje recibido.
- 4º** Las conductas esperadas deben referirse a un alumno medio, en condiciones de trabajo “normales”.

- 5º Las conductas esperadas deben crear motivación en los alumnos, y no desanimarlos (deben comprometerlos en su consecución)
- 6º Las conductas esperadas deben ser “medibles”.

❖ Criterios y medios para evaluar el aprendizaje:

Con la evaluación del aprendizaje de los alumnos se pretende medir las conductas adquiridas en los tres dominios en las que estas se manifiestan.

Aparte de esto, la evaluación cumple objetivos muy variados, tales como:

- 1º Retroalimentar los mecanismos de aprendizaje.
- 2º Reforzar las subáreas de una materia tecnológica en las que el aprendizaje haya sido insuficiente.
- 3º Dirigir la actuación de los alumnos hacia los aspectos más importantes de la disciplina.
- 4º Orientar al alumno en cuanto al tipo de respuestas (conductas) que de él se esperan.
- 5º Mantener consciente al alumno de su nivel de aprendizaje.
- 6º Asignar calificaciones justas y significativas.

La confección de pruebas para evaluar el aprendizaje de los alumnos en la materia tecnológica beneficiará de las siguientes consideraciones:

- 1º Las evaluaciones siempre comprenderán los contenidos incluidos en subáreas (o conjunto de estas), pero nunca sobre partes de las mismas.
- 2º Se procurará efectuar evaluaciones “parciales” en momentos decisivos del aprendizaje (cuando sea necesario retroalimentar el proceso, o mejorar la motivación), que por supuesto no tienen porque coincidir con calendarios escolares más o menos “oficiales”.
- 3º Los alumnos deben conocer de antemano cuando y como van a ser examinados. Incluso deben ser conscientes del propósito bajo el cual se realiza la prueba.
- 4º Las pruebas deben centrarse sobre las conductas más relevantes (más significativas de que se cubrieron los objetivos previstos)
- 5º El número de pruebas no debe ser excesivo, ya que se corre el riesgo de desvirtuar el significado del propio lenguaje.
- 6º Las pruebas deben ajustarse, estrictamente, a lo enseñado. (Salvo que con las pruebas se pretenda medir lo que el alumno conoce por medio de otras vías de aprendizaje)
- 7º En la medida de lo posible, los resultados de las pruebas han de ser independientes del examinador.

- 8º** Hay que procurar que la “situación” en que se realiza la prueba no distorsione en demasía la respuesta de los alumnos.
- 9º** Las pruebas de evaluación no deben suponer un costo en tiempo (preparación del alumno) excesivo respecto al objetivo a lograr.
- 10º** Las pruebas diseñadas deben ser fiables, es decir, deberían producir resultados similares en los distintos grupos de alumnos.
- 11º** Las pruebas diseñadas deben ser discriminatorias, es decir, deben “separar” a los alumnos según sus diferentes niveles de conocimientos (la copia de unos alumnos a otros)

Otro aspecto importante de la evaluación del aprendizaje se refiere a las técnicas de evaluación empleadas. En el caso de la materia tecnológica, estas deberían centrarse en:

- a)** Pruebas de ensayo.
- b)** Ejercicios prácticos.
- c)** Trabajos de laboratorio.
- d)** Redacción de informes, proyectos, etc.
- e)** Confección de cuestionarios, encuestas, etc.
- f)** Registros de hechos significativos.

En cuanto a la evaluación de las pruebas por el evaluador, en materias tecnológicas puede tomarse, como norma general, una “aproximación al criterio”, excepto en las actividades de grupo en las que lógicamente se seguirá una “aproximación a la norma”.

El último punto a definir en la evaluación del aprendizaje de los alumnos se refiere a la asignación de calificaciones, tanto a cada prueba, como al total del curso.

En concreto, y para la asignación de una calificación final, partiendo de las calificaciones de diferentes pruebas parciales, podría hacerse:

- 1º** Obtener el valor medio de todas las calificaciones parciales.
- 2º** Obtener la media ponderada de las diferentes calificaciones parciales, asignándole un “peso” diferente a cada una de ellas.
- 3º** Obtener una “calificación final por objetivos”, que parece ser la más idónea para las materias tecnológicas, dadas las muy diversas conductas que en ellas se manifiestan.

Esta calificación lleva implícitos:

- a)** definir los objetivos más importantes del aprendizaje de la materia tecnológica.

- b)** Identificar las conductas que reflejan tales objetivos.
- c)** Asignar un “peso relativo” a cada una de estas conductas.
- d)** Obtener la calificación final ponderada en función de los resultados de las pruebas de evaluación de cada una de esas conductas (que se obtuvieron en las evaluaciones parciales de cada parte)

De esta manera, la calificación final no tendría por que parecerse a la “media” de las calificaciones parciales, aunque se basaría en los resultados de cada una de éstas.

En otras palabras, el alumno tendría que satisfacer todas las evaluaciones parciales (con la complejidad de objetivos que cada una de ellas encierra), lo cual garantiza la posesión de un amplio abanico de conductas, quedando reflejada en su calificación final las conductas más importantes relacionadas con los objetivos generales que se persiguen con el aprendizaje de la Materia Tecnológica concreta.

En definitiva, para cada evaluación se precisan definir los siguientes puntos:

- 1º** Referencia al contenido (temas sobre los que se centra la prueba)
- 2º** Objetivos de la evaluación (extraídos de los anteriormente señalados)
- 3º** Tipos de pruebas (elegidas entre las del grupo expuesto)
- 4º** Ídem empleados
 - Preguntas cortas
 - Preguntas largas
 - Problemas de examen
 - Problemas de casa
 - Prácticas de laboratorio concretas
 - Informes
 - Proyectos
 - Ejercicios coordinados
 - Etc.
- 5º** Calificación de la evaluación (la calificación se obtendrá como suma de las calificaciones de cada una de las pruebas parciales incluidas en la evaluación, por cualquiera de los métodos expuestos)

❖ Medios de operación:

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de una Materia Tecnológica caben todo tipo de medios de operación, aunque algunos resultan más eficaces que otros. Podría elegirse entre:

- 1º** Textos adaptados (siguiendo la estructura dada al programa de la propia materia)

- 2º Bibliografía básica (amplia y actualizada)
- 3º Catalogoteca (amplia y actualizada, con información suministrada por los diferentes fabricantes)
- 4º Planos y dibujos.
- 5º Colecciones de diapositivas (diaporamas)
- 6º Pizarras y mesas de dibujo.
- 7º Películas y proyectores de cine.
- 8º Cintas de video y T.V. (en circuito cerrado)
- 9º Proyector de cuerpos opacos (epidiáscopos) para proyección de figuras de libros, etc.
- 10º Lectores de microfilmes.
- 11º Material de laboratorio (máquinas de ensayo, instrumentación, etc.)
- 12º Programas de ordenador y ordenadores.
- 13º Instalaciones industriales (fábricas, obras, instalaciones, etc.)

❖ Costo previsto:

Cuando se diseña el currículum de una materia tecnológica, el costo en tiempo, tanto de la docencia como del aprendizaje, es un factor esencial, cuya no consideración puede llevar a un fracaso total del currículum planeado.

La inadecuación del currículum, con un número de horas excesivo (definidas para un “profesor medio” y un “alumno medio”) puede llevar a una continua frustración, y lógicamente, al incumplimiento de los objetivos previstos.

Naturalmente, al definir el número de horas, tanto para la docencia como para el aprendizaje es una labor de años, que requiere, además, la evaluación continua de todo el conjunto del currículum, y sobre la cual inciden, por otra parte, las duraciones de los currícula de todas las demás materias que un alumno ha de cursar en un período de tiempo determinado.

Incluso, la evaluación en horas de la docencia y del aprendizaje puede llevar, en muchos casos, a una modificación de los objetivos generales y particulares del currículum, inicialmente planteados.

La valoración del costo en tiempo del currículum (o de cada parte de él) debe hacerse en horas (horas de preparación de clases y de docencia para el profesor, y horas de aprendizaje, en el aula, laboratorios, casa, etc., para los alumnos)

NOTA:

A título orientativo, un curso académico en España puede comprender de 130 a 150 horas de “clase”, en materias de 5 horas semanales.

Dependiendo de las dificultades de cada materia puede estimarse un costo para el alumno de 2 a 3 horas de estudio por cada hora de clase.

En cuanto al costo en dinero poco puede decirse, salvo recordar que este debe ser proporcional a los objetivos que se pretenden conseguir, y que en caso de materias tecnológicas este suele ser, por regla general, bastante considerable. Evidentemente va ligado directamente a los “medios de operación” disponibles, significando en la mayoría de los casos una fuerte delimitación para el diseño de los currícula.

10. EVALUACIÓN DEL CURRÍCULUM

Tal como se dijo en la primera parte, la evaluación presenta tres aspectos fundamentales:

- 1.** Diagnóstico sobre diferentes aspectos relacionados con el proceso educativo, que son la base para la adaptación y reforma continua del mismo.
- 2.** Pronóstico de las posibilidades de cada alumno como base de su orientación personal.
- 3.** Control permanente del proceso educativo.

Gracias a la evaluación global del currículum se consigue:

- 1.** Conocer los resultados de la metodología empleada.
- 2.** Juzgar el currículum a la luz de las circunstancias y condiciones reales de operación.
- 3.** Planear en consecuencia, las subsiguientes experiencias de aprendizaje.

En la evaluación de un currículum han de valorarse todos sus aspectos, y en concreto:

- 1.** Evaluación de los fines u objetivos generales.
- 2.** Evaluación de los factores que intervienen:
 - 2.1.** Factores humanos.
 - 2.2.** Factores materiales.
 - 2.3.** Factores metodológicos.
- 3.** Evaluación de los contenidos y su estructura organizativa.
- 4.** Evaluación del desarrollo metodológico previsto:
 - 4.1.** Objetivos parciales.
 - 4.2.** Contenidos parciales.
 - 4.3.** Experiencias previstas.
 - 4.4.** Actividades.
 - 4.5.** Conductas esperadas.
 - 4.6.** Criterios y medios para la evaluación del aprendizaje.
 - 4.7.** Medios de operación.
 - 4.8.** Costo previsto.
- 5.** Evaluación del proceso educativo:
 - 5.1.** Enseñanza-aprendizaje y transferencia.
 - 5.2.** Enseñanza-aprendizaje y comunicación.
 - 5.3.** Percepción del proceso de aprendizaje.

A continuación se van a exponer los puntos concretos sobre los que se debe centrar la actuación para evaluar todos y cada uno de los apartados anteriores, aún cuando antes han de considerarse los siguientes aspectos:

1. En la evaluación global del currículum de una materia tecnológica es fundamental tener en cuenta la “población” (alumnos y profesores) sobre los que van a ser aplicadas las “pruebas” que van a evaluarlo.

Dado que en muchas materias tecnológicas estas poblaciones son muy cortas, puede ser de interés extender las pruebas evaluatorias a varios centros nacionales.

2. Como ya se señaló en la primera parte, la evaluación de un currículum de una materia tecnológica es más bien una labor de investigación, bastante compleja, y que por consiguiente debe ser cometida por un grupo, más que por personas aisladas.
3. En líneas generales, y salvo aspectos muy concretos (actividades específicas, etc.), la evaluación del currículum deba apoyarse sobre una investigación educativa operacional, tal como se definió en la primera parte.

Las bases o “ítems” de tal investigación serán las encuestas, registros de hechos significativos, evaluaciones de los alumnos, evaluación de costos y tiempos, etc.

❖ Fines u objetivos generales:

En este punto habrá que analizar y evaluar:

- a) Si fueron comprendidos por los alumnos, en el momento de su exposición.
- b) Si los alumnos se hicieron cargo del concepto de la materia, de su objetivo final.
- c) Si los alumnos se “comprometieron” en la consecución de estos fines.
- d) Si los alumnos se sintieron motivados por ello.
- e) Si (a posteriori) responde lo estudiado a los objetivos generales propuestos.

❖ Factores humanos:

En este punto habría que analizar y evaluar:

- a) Características de los profesores:
 - Presencia física.
 - Lenguaje.
 - Comunicación de los alumnos.
 - Orden de la exposición.
 - Motivación del profesor a la enseñanza.
 - Conocimientos (de la primera materia)

- Cultura general (en el campo de la especialidad y fuera de ella)
- Responsabilidad en su tarea (dedicación)
- Etc.

b) Características de los alumnos:

- Motivación personal al estudio de la materia tecnológica.
- Formación de grupos.
- Comunicación entre sí y con el profesor.
- Conocimientos previos.
- Cultura general.
- Lenguaje.
- Responsabilidad en su área.
- Comportamiento en el aula.
- Capacidad de trabajo.
- Inquietudes y afines de superación personal.
- Etc.

❖ Factores materiales:

En este punto se analizará y evaluará, conjuntamente y por separado:

a) Textos (libros, apuntes, etc.):

- Si están adaptados al programa y su metodología.
- Si tienen una nomenclatura homogénea y coherente.
- Si son claros (exposición y lenguaje)
- Si están estructurados y sistematizados de acuerdo con el proceso de aprendizaje.
- Si se especifican en ellos los distintos niveles de exigencia, las partes fundamentales.
- Si su contextura material es adecuada al uso que se les da.
- Etc.

b) Bibliografía:

- Si es adecuada al aprendizaje de la materia.
- Si es moderna y está al día.
- Si está bien organizada la biblioteca.
- Si se encuentran textos de los temas.

- Si existen textos en número suficiente al uso que se les da.
- Si existen posibilidades de traducción.
- Ídem fotocopias.
- Si hay facilidades para acceder a ella.
- Si se utiliza óptimamente.
- Etc.

c) Material de laboratorio y prácticas:

- Si es adecuado al aprendizaje de la materia (correspondencia entre programa y materiales de laboratorio)
- Si es suficiente el material en función del número de alumnos.
- Ídem en función del número de prácticas.
- Si es robusto, fácil de manejo, etc.
- Si se utiliza óptimamente.
- Si se puede construir por el propio Centro, o por encargo, etc.
- Si hay problemas de suministros, recambios, etc.

d) Material audiovisual y ordenadores:

- Si es adecuado el aprendizaje de la materia.
- Si están bien confeccionados y programados.
- Si se les “explota” adecuadamente.
- Etc.

e) Local de laboratorio de prácticas:

- Si es adecuado.
- Si está bien organizado.
- Si es atractivo para los alumnos.
- Si permite el trabajo de estos.

❖ Factores metodológicos:

En este punto conviene analizar y evaluar, en términos generales:

a) Estructura del programa:

- Si es adecuada al proceso de aprendizaje.

- Si está bien organizada verticalmente (a lo largo del tiempo) y horizontalmente (respecto al conjunto de actividades en cada momento)
- Si la secuencia psicológica del programa es correcta.
- Si coincide o no con la secuencia lógica del mismo.
- Si el programa está bien estructurado en Partes, Temas, Lecciones y Cuestiones, etc.

b) Actividades:

- Si las actividades, preparan y desarrollan adecuadamente (clases magistrales, ejercicios, proyectos, sesiones de trabajo en grupo, etc.)
- Si se emplean técnicas educativas adecuadas (medios audiovisuales, ordenadores, etc.)
- Si se conecta al alumno con la realidad industrial que le rodeará en su vida profesional.
- Si son suficientes y útiles las charlas, coloquios con fabricantes, visitas a industrias, exposiciones, etc.
- Si participan los alumnos (o se interesan) por proyectos de investigación que se desarrollen en la cátedra, proyectos de fin de carrera, etc.

c) Sistemas de evaluación:

- Si los alumnos saben de antemano cuando van a ser examinados.
- Ídem, de qué partes.
- Ídem, en base a qué puntuación.
- Si están acordes las pruebas efectuadas con las conductas esperadas.
- Si los resultados de las pruebas han podido ser transferidos de unos alumnos a otros (copiados)

d) Duración en horas:

- Si el número de horas de docencia es proporcional a las exigencias del programa.
- Si el número total de horas de aprendizaje es proporcional a los resultados alcanzados.
- Si el contenido de cada "lección" es proporcional al tiempo disponible (45 minutos)
- Si el concepto de "curso académico" puede sostenerse.
- Si es proporcional al costo de la materia con el de otras materias de la carrera.

e) Prerrequisitos:

- Si los prerrequisitos (conductas previas) eran los más adecuados en cada caso.
- Si eran suficientes o escasos.
- Si su existencia ayudaba al proceso de aprendizaje.
- Si deben ser impuestos como condición previa inexcusable para recibir las nuevas enseñanzas (perturbaciones graves en la marcha del curso por los alumnos que no los posean)
- Etc.

❖ **Temario y su estructura organizativa:**

Conviene, en ese punto, analizar y evaluar:

- a) Si el alumno comprendió inicialmente la estructura del programa.
- b) Si esta estructura sirvió para que el alumno fuera encadenado, sistematizando y estructurando sus nuevas conductas.
- c) Si la introducción de temas como “Preliminares”, “Recopilaciones” y “Perspectivas” fueron adecuados al momento psicológico, a la motivación esperada.
- d) Si la inclusión de temas “recordatorio” fue efectiva y útil, cara al aprendizaje de la materia.
- e) Si los temas “descriptivos” cumplieron su cometido.
- f) Si el programa es muy largo o corto.
- g) Si el programa tiene partes lentas y aburridas o rápidas y superficiales.
- h) Si la coordinación entre temas y entre estos y sus cuestiones es adecuada.
- i) Si los alumnos comprendían el significado de los contenidos de cada tema, aún antes de iniciar su estudio.
- j) Si la división en “Partes” fue adecuada.

❖ **Contenido específico:**

En este punto, conviene analizar y evaluar, para cada una de las partes del programa:

- a) Si el contenido específico de la parte en cuestión está bien ubicado en el contexto.
- b) Si responde al contenido específico a los objetivos propuestos.
- c) Si forma tal contenido específico una “unidad” en sí mismo.

❖ **Objetivos específicos:**

En este apartado se intentará evaluar, para cada parte del programa:

- a) Si existe coordinación entre los objetivos específicos de la parte en cuestión (si responden a una unidad conceptual)
- b) Si están claramente enunciados y fácilmente asimilados por los alumnos.
- c) Si se motiva al alumno en su aprendizaje.
- d) Si comprometen a los alumnos en su consecución.
- e) Si responden al plan de aprendizaje previsto.
- f) Si son adecuados a los resultados obtenidos.
- g) Si son suficientes, o muchos, o pocos.
- h) Si es adecuado su "costo" en tiempo (del profesor y del alumno) para alcanzarlo.
- i) Ídem en dinero y otros recursos.
- j) Si es adecuado con lo resultados el costo de preparación, supervisión, calificación de las actividades, para conseguirlo y evaluarlo.
- k) Si se justifica el costo en función de su operatividad.

❖ Experiencias de aprendizaje (actividades):

En este punto se evaluará, para cada parte del programa:

- a) Si son adecuados los objetivos propuestos.
- b) Si están coordinados entre sí.
- c) Si son adecuadas a los resultados obtenidos.
- d) Si motivan al alumno en su aprendizaje.
- e) Si es adecuado su costo (tiempo, dinero, materiales) con los resultados alcanzados (tanto en la ejecución por los alumnos como en su preparación por el profesor)
- f) Si relaciona el aprendizaje en curso con las conductas previas (adquiridas en anteriores experiencias)
- g) Si avanzan correctamente el aprendizaje de los alumnos.
- h) Si proporcionan información (al alumno) sobre la marcha de su propio aprendizaje.
- i) Si su confección es positiva o negativa (en el proceso de transferencia)
- j) Ídem, preactiva o retroactiva (en el mismo proceso)
- k) Si mejora el proceso de comunicación.
- l) Si la conducta que procura es predominante en el campo cognoscitivo, o psicomotriz, o efectivo-volitivo (o en varios de ellos)

❖ Experiencias previas:

El diagnóstico previo de las conductas existentes relacionadas con nuevos aprendizajes, y que son imprescindibles para que este tenga lugar óptimamente, deberá evaluarse en función de los siguientes parámetros (para cada parte):

- a) Asegurarse que la conducta previa, perfectamente “aislada o identificada” influye decisivamente en el logro de los objetivos involucrados en el nuevo aprendizaje.
- b) Si la conducta previa puede ser reforzada o no con las experiencias propias del nuevo aprendizaje.
- c) Si la conducta previa es hasta tal punto imprescindible en el proceso de aprendizaje, que su no existencia daría lugar a graves perturbaciones, siendo necesaria la paralización del proceso y la retroalimentación del mismo.
- d) Si las experiencias previas son predominantes en el área cognoscitiva, o psicomotriz, o efectivo-evolutiva, y en qué cuantía en cada una de ellas.

❖ Resultados previstos:

La evaluación de los resultados previstos en el currículum, para cada parte, deberá efectuarse en base a:

- a) Si concuerdan con los resultados reales alcanzados.
- b) Si motivan al alumno en su trabajo.
- c) Si son “reflejo” de los objetivos propuestos.
- d) Si se comprometen al alumno en su consecución.
- e) Si causan frustraciones en el alumno (por estar lejos de lo alcanzado realmente) (inhibición de la motivación)
- f) Si están claramente enunciados y son fácilmente asimilables por el alumno.
- g) Si su número es suficiente.
- h) Si se reflejan en conductas del área cognoscitiva, o psicomotriz, o efectivo-evolutiva o en varias simultáneamente.

❖ Criterios de evaluación individual del alumno:

Se evaluará esta parte del currículum teniendo en cuenta, entre otros factores:

- a) Si la prueba sirvió para retroalimentar el proceso de aprendizaje en curso.
- b) Si se efectuó la prueba en el momento oportuno.
- c) Si su número fue suficiente.
- d) Si se dirigió la prueba hacia las conductas más importantes.
- e) Si sirvió la prueba para hacer consciente al alumno de su nivel de aprendizaje.
- f) Si la “situación” de la prueba distorsionó a condicionó las respuestas de los alumnos.

- g)** Si la prueba era independiente del examinador o si podía (sus resultados) ser dependientes de este.
- h)** Si se adecua estrictamente a lo enseñado.
- i)** Si el tiempo asignado fue suficiente.
- j)** Si el costo (tiempo, etc.) de preparación es proporcionado con los resultados obtenidos (nuevas conductas, o reforzamiento de otras)
- k)** Si las calificaciones resultantes responden a la importancia relativa de las conductas evaluadas (o a los objetivos deseados)
- l)** Si las calificaciones reflejan las conductas alcanzadas en las distintas áreas (cognoscitiva, psicomotriz y efectiva evolutiva)
- m)** Si las pruebas son fiables (resultados similares en grupos distintos)
- n)** Si las pruebas son discriminatorias (separan correctamente a los alumnos según sus conocimientos)
- o)** Si representan correctamente cada conducta.

❖ Medios de operación:

(Corresponde a la misma evaluación que la señalada para los factores materiales)

Se evaluarán en esta parte del currículum, los siguientes aspectos:

- a)** El costo económico de los medios materiales empleados en cada actividad (adquisición y mantenimiento)
- b)** La utilización (en tiempo) de cada uno de los medios materiales empleados (y la relación uso/precio)
- c)** El número de alumnos que acceden a cada medio (costo precio/horas uso) (número de alumnos)
- d)** El costo de personal (profesores, maestros de laboratorio y taller, etc.)
- e)** El costo en tiempo de la docencia (contactos profesor/alumnos)
- f)** El costo en tiempo de la preparación de la docencia.
- g)** El costo en tiempo de aprendizaje (para un alumno medio)
- h)** El costo en tiempo para el desarrollo de cada actividad específica.

❖ Enseñanza-aprendizaje y transferencia:

En este apartado se debería analizar y evaluar:

- a)** Si el aprendizaje de la materia tecnológica, facilita o dificulta el aprendizaje de otras materias de la carrera (transferencia positiva o negativa)
- b)** Si los conocimientos de la materia tecnológica son fáciles de transferir a otras materias.

- c) Si dentro de la materia tecnológica, la transferencia lateral es buena (los conocimientos adquiridos se fácilmente generalizados a otras situaciones de igual categoría)
- d) Ídem, respecto de la transferencia vertical (los conocimientos adquiridos facilitan la adquisición de otros de mayor complejidad)

❖ Enseñanza-aprendizaje y comunicación:

En este punto se debe analizar y evaluar:

- a) Si el profesor y los alumnos se relacionan entre sí (comunicación bidireccional)
- b) Si los alumnos se relacionan entre sí, a nivel de grupo (comunicación multidireccional)
- c) Si la comunicación es total.
- d) Si el profesor y los alumnos “hablan el mismo lenguaje”.
- e) Si el marco de referencia es el mismo para profesor y alumnos.

❖ Percepción del proceso general de aprendizaje:

Un aspecto importante del proceso de aprendizaje es la percepción de la situación por el sujeto que aprende.

Por ello, es también importante analizar y evaluar:

- a) Si el alumno es consciente de la estructura general del proceso de aprendizaje.
- b) Si el alumno “vive” este proceso y actúa en consecuencia.
- c) Si el alumno lo acepta o lo rechaza.
- d) Si el alumno destaca algún aspecto de él.
- e) Si el alumno es motivado (o no), por la percepción de su propia situación en el proceso de aprendizaje.

11. DOCUMENTOS PARA LA EXPOSICIÓN Y CONTROL DEL CURRÍCULUM

Resulta evidente que tanto profesores como alumnos necesitan unos documentos donde, en forma breve y ordenada, tengan toda la información que precisen sobre el currículum de cada materia tecnológica concreta.

Los profesores, porque ella será la guía cotidiana para la impartición de la docencia, siguiendo un plan trazado, para poder efectuar los continuos reajustes que sean necesarios, para anotar sus aciertos y sus deficiencias. En definitiva, para poder evaluar, en forma continua, el aprendizaje de los alumnos y el currículum en su conjunto.

Los alumnos, porque estos documentos serán una base importante en su aprendizaje, les orienta desde el inicio del curso, les motiva a su estudio, les da la necesaria referencia unitaria, no sólo del contenido del programa en sí, sino de todo el proceso de su propio aprendizaje.

Naturalmente, estos documentos no deben contener una información oficiosa, resultado de un simple trámite burocrático, sino el producto de estudios, análisis y decisiones tendentes a optimizar los resultados de una tarea educativa y de aprendizaje.

Según se vio en la primera parte, el documento principal que refleja el currículum de una materia tecnológica sería su “carta descriptiva”.

En ella debería reflejarse todo el contenido de la misma, en su aspecto teórico y práctico (metodología, objetivos, elementos de operación, etc.). Sin embargo, es evidente que una carta descriptiva, con todo el contenido que sus términos implican, sería un documento sencillamente inmanejable, tan largo y confuso como se quiera.

En efecto, si se quisiera desarrollar el contenido de su temario, en forma minuciosa, quizás se llegaría a redactar un libro de texto.

Igualmente, el inventario de recursos, en su parte de material de laboratorio, entendido como un listado complejo del mismo, puede dejar incompleto un aspecto tan importante como es la confección de prácticas, uso del material, mantenimiento del mismo, etc.

Por otro lado, la reducción exhaustiva de un manual de prácticas de laboratorio, difícilmente encajaría en el concepto de “carta descriptiva”.

En definitiva, por todas estas razones y muchas otras, es preferible la confección de la misma en varios documentos, a saber:

- 1º** Carta descriptiva básica: dividida a su vez en tantos documentos como cursos académicos comprenda el currículum de la materia tecnológica en cuestión.
- 2º** Manual del laboratorio de prácticas docentes: donde no sólo se lleve un control del material disponible, del existente, sino también de un análisis detallado de las prácticas “standard” realizadas (resultados de una continua experimentación de sus resultados), de las posibles prácticas a efectuar, etc. Es decir, un documento que no sólo sea base para la impartición de una docencia y conseguir unos aprendizajes más o menos rutinarios, sino también para recoger nuevas ideas,

sacar el máximo partido del material disponible, investigar, en definitiva, sobre esta importante faceta de la actividad docente y de aprendizaje.

3º Libro del profesor: el cual, además de aspectos puntuales de la “carta descriptiva básica”, y del “Manual de laboratorio de prácticas”, contendrá toda la información relativa a los alumnos de cada curso (datos personales, tablas estadísticas comparativas, etc.), así como todos los aspectos relativos al control y valoración de los resultados “reales” que se van alcanzando durante el curso.

4º Libro del alumno: que deberá contener un resumen de la “carta descriptiva básica” que le permita seguir el curso y conducir su aprendizaje aún en ausencia del profesor, haciéndole ver claramente cual es el camino para conseguirlo.

Igualmente, también deberá contener un resumen del “Manual del laboratorio de prácticas”, donde conozca su alcance, los aspectos teóricos y prácticos de las diferentes prácticas que puede realizar, etc.

Asimismo, este “Libro del alumno” deberá contener también una parte destinada a “controlar” su propio aprendizaje, sus propias conductas, “llevándola” de alguna manera, por las experiencias de cada trabajo realizado.

En el anexo 4, se exponen unas ideas generales sobre cada uno de estos documentos, aún cuando entrar en detalles sobre los mismos. Ello permitirá a cada profesor de una materia tecnológica “construir” sus propios libros y manuales, dentro de las condiciones particulares de cada Centro.

Una última consideración cabría efectuar cara a la redacción de estos documentos, y es la que se refiere a si ellos se efectúan por cursos (varios tomos), o “integrales”, en un solo bloque. Desde luego, atendiendo a la necesaria homogeneidad y continuidad del currículum de una materia tecnológica, con independencia de la duración de su aprendizaje en horas, parece más apropiada la redacción de un solo documento que sea “manejado” en uno o dos cursos académicos.

Sin embargo, los sucesivos y necesarios cambios pueden hacer “costoso” ese procedimiento, lo que sin embargo podría paliarse a base de confeccionar estos documentos con “partes fijas” y “partes coleccionables”.

Sobre ello también se expondrán algunas ideas en el anexo 4.

TEMA 12:

“DIFERENTES ENFOQUES Y NIVELES DE LOS CURRÍCULA DE MATERIAS TECNOLÓGICAS”

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo de este tema es hacer ver que el currículum de una materia tecnológica no tiene una forma y contenido únicos, sino que admite varias configuraciones, en función de la multidisciplinaridad de la ingeniería y los diferentes órdenes formativos de la misma.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Definir los diferentes “niveles” de los currícula de las materias tecnológicas: “ideal”, “práctico” y “real”.
- ✓ Definir los diferentes “órdenes” en el diseño de los currícula de materias tecnológicas.
- ✓ Definir los diferentes “enfoques” de los currícula de materias tecnológicas, según la especialidad de las materias tecnológicas, según la especialidad de la ingeniería a la que se dirijan.
- ✓ Señalar que los aspectos que se derivan del ámbito geográfico y legal en la definición de los currícula prácticos.
- ✓ Señalar los aspectos que se derivan del ámbito geográfico y legal en la definición de los currícula prácticos.
- ✓ Definir los niveles básicos y específicos de los currícula prácticos.
- ✓ Señalar los aspectos concretos asociados al currículum real de una materia tecnológica.

CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN	216
2. DIFERENTES NIVELES DE LOS CURRÍCULA DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA	218
3. DIFERENTES “ÓRDENES FORMATIVOS” EN EL CURRÍCULUM DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA...	219
4. DIFERENTES “ENFOQUES” DEL CURRÍCULUM DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA.....	220
5. DISEÑO DEL CURRÍCULUM IDEAL DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA.....	221
6. DISEÑO DEL CURRÍCULUM PRÁCTICO DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA	222
7. CONSIDERACIONES SOBRE EL CURRÍCULUM REAL DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA	224

1. INTRODUCCIÓN

Tal como se ha expuesto en el tema anterior, el diseño del currículum de una materia tecnológica lleva aparejado una sucesión de pasos tal como se muestran en el esquema adjunto:

Formulación de los propósitos
generales de la materia tecnológica

Concreción de los objetivos
generales (de aprendizaje)

Selección de los contenidos
Análisis de los factores
relacionados con el currículum

División de los contenidos
Estructuración de los contenidos

Estrategias docentes y de aprendizaje
(desarrollo metodológico)

Evaluación del currículum

Documentos de exposición y control

Sin embargo, la complejidad de las materias tecnológicas, la multidisciplinaridad y bidimensionalidad de la ingeniería, complican extraordinariamente la confección de las correspondientes currícula.

Así, aparte de lo expuesto para desarrollar cada uno de los pasos anteriores, se precisa tener presente los siguientes aspectos:

1º Un currículum puede diseñarse según distintos “grados de perfección”, de manera que se cubra un mayor o menor número de objetivos, con mayor o menor profundidad.

Tales diferentes “grados de perfección” se derivan de las circunstancias particulares de cada país, de cada Universidad, de cada Centro, y en concreto, del

estado de los factores que intervienen en el diseño del currículum, y que normalmente son ajenos al propio control del diseñador del mismo.

De esta forma, un mismo currículum puede diseñarse a distintos niveles, según sea el grado de “optimización” alcanzado.

- 2º** Una misma materia tecnológica puede cubrir necesidades formativas en diferentes “órdenes formativos” (en función de los diferentes órdenes de actividad a cubrir por tal formación)

En consecuencia, para una misma materia pueden definirse al menos, dos currículum diferenciados: uno para el segundo orden formativo, y otro para el tercero.

Naturalmente, cada uno de estos “órdenes de los currícula” puede definirse según distintos “niveles” o “grado de optimización”.

- 3º** Una misma materia tecnológica puede cubrir necesidades formativas en “especialidades” o “carreras” diferentes (en base, precisamente, a la multidisciplinariedad de la ingeniería)

Por tanto, el currículum de una materia tecnológica puede adquirir diferentes “enfoques”, según sea la “especialidad” de la ingeniería a la que vaya dirigido.

Obviamente, cada uno de estos “enfoques” puede ser desarrollado para los diferentes “órdenes”, y con diferentes “niveles” de optimización.

2. DIFERENTES NIVELES DE LOS CURRÍCULA DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA

La situación de los factores que inciden en la confección del currículum de una materia tecnológica llevan a un diseño a tres niveles diferenciados:

- 1) A un nivel “ideal”: teniendo en cuenta todas las posibilidades existentes para un desarrollo óptimo, todos los contenidos que se juzguen necesarios introducir, sin ninguna clase de restricción o limitación.
- 2) A nivel “práctico”: como derivación del currículum “ideal” teniendo en cuenta las limitaciones de los factores que intervienen en un diseño, derivada de las realidades sociales, económicas, educativas, etc., que inciden el país, universidad y centro.
- 3) A nivel “real”: como derivación a su vez del currículum práctico.

Es evidente que el desarrollo de un currículum “práctico” puede sufrir ciertas “alteraciones”, en función de las diversas circunstancias que en cada centro concreto puedan haber surgido a lo largo del curso académico.

Pues bien, el currículum “real” debe establecer el límite inferior en la cobertura de los objetivos propuestos en el currículum “práctico”.

Naturalmente, en el diseño de cada currículum de una materia tecnológica debe seguirse la progresividad señalada en tres puntos anteriores:

Primero diseñar el currículum “ideal”, luego e “práctico” y finalmente el “real”.

En efecto, el diseño directo del currículum “práctico” (y aún más, del real) llevaría inevitablemente a establecer juicios de valor, a prescindir quizás de importantes aspectos del mismo, en base a una serie de suposiciones apriorísticas, que fácilmente podrían convertir el currículum diseñado en algo carente de valor ya desde sus inicios.

El gráfico siguiente muestra lo dicho esquemáticamente:

CURRÍCULO IDEAL DE LA DISCIPLINA TECNOLÓGICA

Análisis de los factores particulares

Currículo práctico de la disciplina tecnológica

Comportamiento real de los factores

Currículo real de la materia tecnológica

3. DIFERENTES “ÓRDENES FORMATIVOS” EN EL CURRÍCULUM DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA

Tal como se ha dicho repetidas veces, y en función de los diferentes órdenes de actividad de la ingeniería, una misma materia tecnológica puede impartirse en dos órdenes formativos diferenciados.

Por tanto, para la definición de la currícula ideal, práctico y real de cada uno de los órdenes es preciso tener en cuenta el análisis de órdenes de actividad y órdenes formativos efectuados en los temas 9 y 10.

Partiendo de los conceptos allí analizados, así como del conocimiento de los pasos a dar para definir el currículum de una materia tecnológica, puede definirse los sucesivos pasos que llevarían el diseño del currículum ideal de la materia tecnológica para los dos órdenes formativos incluidos en la formación universitaria, y a partir de él, los currícula “práctico” y “real”.

CURRÍCULUM DE LAS
MATERIAS TECNOLÓGICAS

ORDEN
FORMATIVO

Currículum ideal del orden formativo

Concreción de los objetivos generales en el aprendizaje en ese orden

Selección, división y estructuración de los contenidos

Desarrollo metodológico

Evaluación del currícula

Documentos de exposición

4. DIFERENTES “ENFOQUES” DEL CURRÍCULUM DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA

Como se ha expuesto, una misma materia puede ir dirigida a cubrir necesidades formativas en distintas especialidades de la ingeniería.

Por tanto, la definición de los currícula ideal, práctico y real para cada una de las diferentes especialidades requiere un conocimiento lo más exacto posible del “ámbito de actuación” de la tal especialidad en lo que concierne a la materia tecnológica en cuestión, o mejor, de las actividades que tales especialidades desarrollan en el marco de una concreta materia tecnológica.

Partiendo de este conocimiento, y de los pasos para el desarrollo de los currícula de las materias tecnológicas, puede definirse los currícula ideal, práctico y real para los dos órdenes formativos, en ese ámbito de actuación o especialidad concreta.

CURRÍCULUM DE LAS
MATERIAS TECNOLÓGICAS

ÁMBITO DE ACTUACIÓN
DE LA ESPECIALIDAD

Currículum ideal de la especialidad

Concreción de los objetivos generales en el aprendizaje de esa especialidad

Selección, división y estructuración de contenidos

Desarrollo metodológico

Evaluación

Documentos de exposición

5. DISEÑO DEL CURRÍCULUM IDEAL DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA

En principio, la definición del currículum ideal de una materia tecnológica puede hacerse aplicando a la misma cada uno de los pasos señalados para definir el currículum de una materia tecnológica, y teniendo en cuenta el orden formativo y el enfoque de la misma.

Pasos del currículum de las materias tecnológicas

Órdenes formativos

Ámbito de aplicación de la especialidad

Currículum ideal de la especialidad y orden formativo

De esta forma, el currículum ideal de una materia tecnológica siempre habrá de referirse a una “especialidad de ingeniería concreta”, y a un “orden formativo concreto”.

Como consecuencia de esto, los pasos más críticos para la definición del currículum ideal de una especialidad y orden lo constituyen la concreción de los objetivos generales de aprendizaje y la selección de los contenidos.

En este contexto es fundamental buscar la máxima colaboración de todos los responsables de tal currículum, tanto a nivel nacional como internacional, pues es indudable la enorme complejidad que encierra la elaboración del currículum ideal de una materia tecnológica.

Aparte de estos, también es importante tener presente la imposibilidad de evaluar el currículum ideal de una materia tecnológica, por la propia definición del mismo.

(En realidad, lo que se puede y debe evaluar es el currículum práctico, aunque siguiendo las pautas de evaluación previstas en el ideal)

6. DISEÑO DEL CURRÍCULUM PRÁCTICO DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA

Una vez desarrollado el currículum “ideal” de una materia tecnológica resultará bastante sencillo el definir su currículum práctico: bastará con seguir paso a paso todos los puntos desarrollados en aquel, a la luz de las posibilidades reales del país, universidad y centro en el cual va a ser ejecutado, intentado llegar a una máxima cobertura de los objetivos idealmente propuestos.

Aparte de lo anterior, el diseño de los currícula prácticos precisan tener presentes algunas consideraciones adicionales:

- 1ª Uno de los aspectos más condicionantes de los currícula prácticos lo constituye el número de horas que el plan de estudios asigna para la docencia y el aprendizaje.

Tal factor es un extremo esencial, y puede llevar incluso, en última instancia, a una reestructuración en profundidad de todo el currículum, o en su caso, de los planes de estudio.

- 2ª Dado que es la situación de los factores que intervienen en el currículum lo que define, en última instancia, el currículum práctico, significa que este ha de referirse, necesariamente, a un “centro concreto”, de lo cual se derivan importantes consecuencias de cara a su posible “ámbito de aplicación”.

En efecto, si se supone que el currículum diseñado se refiere a una materia homologada a “nivel nacional”, es evidente que su ámbito de aplicación sería el conjunto de centros del país, lo cual llevaría a exigir una uniformidad en todos ellos, o en otras palabras, a exigir una disponibilidad de medios humanos, materiales y metodológicos (factores) prácticamente homogénea.

Por el contrario, si el ámbito de aplicación fuera más reducido, el currícula práctico podría definirse a nivel de universidad y/o centro, alcanzándose una amplia variedad de currícula prácticos, difícilmente homologables (aún cuando perfectamente adaptados a la “realidad” de cada centro, los cuales, dicho sea de paso, no se verían obligados, por ejemplo, para realizar un esfuerzo adicional en la “mejora” de los medios al servicio del desarrollo de la materia tecnológica en cuestión)

A pesar de lo expuesto, las dos situaciones resultan ser extremas, y, sea cual sea el ámbito de aplicación de la materia tecnológica, ambas negativas.

En efecto, dejando de lado el segundo de los casos contemplados, que puede llevar a contemplar currícula prácticos absolutamente “devaluados”, el primer caso, aparentemente deseable, tampoco lo es si se analiza con una cierta profundidad.

En efecto, ello llevaría a no considerar un factor tan importante como la “localidad de la ingeniería”, discutida en el tema 8 y que lleva a la consideración de la “localidad regional del Centro” a la hora de definir el currículum práctico de una materia tecnológica (idiosincrasia de los estudiantes, realidades socioeconómicas e industriales de la zona, nivel cultural, etc.)

En consecuencia, si se quiere lograr el máximo rendimiento de cada centro (de modo que se potencie al máximo el conjunto de todo el país), pero sin perder una necesaria “base común” para todos ellos, se precisa analizar una subdivisión del currícula práctico de una materia tecnológica:

- a) Nivel básico general.
- b) Nivel específico particular.

El primero de ellos sería común a todos los centros nacionales, con independencia de su ubicación geográfica, y garantizaría la cobertura homogénea de un cierto número de objetivos, con independencia de cual sea el Centro en que se imparte la materia tecnológica.

El segundo sería elegido libremente por cada centro en función de sus conocimientos particulares, y marcarán el “área de especialización” de cada uno, (en función, por ejemplo, de los sectores industriales preponderantes en la toma de influencia del centro la especialización de su profesorado, la tradición investigadora, las “consecuencias políticas”, políticas de desarrollo, etc.)

Como resultado de esta subdivisión de los currícula prácticos, cada centro adquirirá una fuerte “personalidad” en el campo de cada materia tecnológica, lo que llevará a la necesidad de un máximo intercambio de información curricular entre todos los centros del país, de modo que una vez conocidos las diferentes opciones por los potenciales alumnos, estos pueden dirigirse a unos u otros según sus preferencias (aunque si las áreas de especialización están bien escogidas es de suponer que en un centro concreto no deberían haber muchos alumnos interesados en cambiar otras de esas áreas de especialización)

7. CONSIDERACIONES SOBRE EL CURRÍCULUM REAL DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA

Parece obvio decir que con la definición de un “currículo práctico de una materia tecnológica” no se garantiza el aprendizaje adecuado de un centro concreto, y en cualquier curso académico. En efecto, la puesta en práctica del “Currículo Práctico” puede quedar condicionada por una serie de factores imponderables dentro de los cuales podrían mencionarse:

- a) Circunstancias políticas y/o sociales del país y/o región donde el centro está enclavado.
- b) Conocimientos previos de los alumnos (reflejos de los currículos reales de otras materias)
- c) Motivaciones de los alumnos, de origen desconocido.
- d) Circunstancias particulares del centro.
- e) Circunstancias particulares de los profesores.
- f) Etc.

Teniendo esto en cuenta, no queda más remedio que definir un “límite inferior” para los objetivos propuestos, tanto en número como en calidad.

El resultado de un curso académico concreto podrá acercarse más o menos a este límite inferior, pero en ningún caso podría rebasarlo.

Este resultado, y no el “límite inferior” del “currículo práctico”, es el que se ha llamado “currículo real de la materia tecnológica”.

Aún cuando es imposible definir el “currículo real” (por propia definición del mismo), sí conviene realizar una serie de puntualizaciones sobre el particular, que habrán de tenerse en cuenta en su momento:

- 1º** La diferencia entre el “currículum práctico de una materia tecnológica”, y su “nivel mínimo” no debe ser muy acusada, y ello por propia definición del “currículum práctico” (fruto de continuos reajustes entre la meta del “currículum ideal”, y los factores reales involucrados)
- 2º** Este nivel mínimo ha de señalarse, principalmente, sobre el “nivel básico general del currículum práctico” y no tanto en sus “niveles de especialización”.
Ello significa que también tiene que ser el resultado de un acuerdo a nivel nacional (mientras que las titulaciones también son nacionales), e implica una decidida cooperación entre todos los Centros, y entre estos y la Universidad, que debe quedar garantizada en todo momento.
- 3º** En base a lo anterior, el “nivel mínimo del currículum práctico” no puede definirse en función de las “carencias” de cada centro, sino sólo en función de las circunstancias imponderables a que antes se hacía referencia y que pueden ocurrir en cualquiera de ellos.
- 4º** Definido a nivel nacional, el “límite inferior del currículum práctico de la materia tecnológica”, en su “Temario General Básico”, habría que establecer un adecuado

sistema de control que garantizará el logro del mismo en los distintos centros nacionales, más que desde un punto de vista punitivo, desde el punto de vista de apoyo y ayuda a los distintos centros del país.

En cualquier caso, el no alcance del “nivel mínimo previsto” debería invalidar el curso académico afectado, que sólo podría ser recuperado por el sistema que en cada caso se definiría.

A título de resumen final, es preciso resaltar dos aspectos importantes que se encierran en todo lo dicho:

- En primer lugar, la necesidad de la máxima coordinación y apoyo, a nivel nacional, tanto entre los Centros como entre estos y las Universidades, en orden a garantizar una cobertura mínima de los factores, compatible con la consecución de los límites impuestos al Currículum.
- En segundo lugar, la necesidad y trascendencia de establecer, a nivel nacional, los adecuados controles que garanticen el alcance de los mínimos por todos los alumnos de la tal materia tecnológica, de todos los centros nacionales.

ANEXO 1:

**“ACTIVIDADES ESPECÍFICAS PARA MATERIAS
TECNOLÓGICAS”**

1. INTRODUCCIÓN	230
2. EJERCICIOS DE CONOCIMIENTO Y PROFUNDIZACIÓN EN LAS FUENTES BIBLIOGRÁFICAS DE LA MATERIA TECNOLÓGICA.....	231
2.1 CONCEPTO.....	231
2.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	231
2.3 OBJETIVOS.....	231
2.4 PLANTEAMIENTO DE LA ACTIVIDAD.....	231
2.5 REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	232
2.6 PETICIONES A LOS ALUMNOS.....	233
2.7 NORMAS PARA SU CONFECCIÓN Y PRESENTACIÓN.....	233
2.8 EVALUACIÓN DE ESTA ACTIVIDAD.....	233
3. EJERCICIOS COMBINADOS DE ANÁLISIS	234
3.1 CONCEPTO.....	234
3.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	234
3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS QUE PUEDE CUBRIR ESTA ACTIVIDAD.....	234
3.4 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA ACTIVIDAD.....	234
3.5 EXPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	235
3.6 REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	235
3.7 PETICIONES Y RECOMENDACIONES A LOS ALUMNOS.....	236
3.8 EVALUACIÓN DEL TRABAJO.....	236
4. EJERCICIOS COMBINADOS DE SÍNTESIS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	237
4.1 CONCEPTO.....	237
4.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	237
4.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS QUE SE PUEDEN CUBRIR CON ESTE TIPO DE ACTIVIDADES.....	237
4.4 PLANEAMIENTO GENERAL DE LA ACTIVIDAD.....	238
4.5 EXPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	239
4.6 REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	239
4.7 PETICIONES Y RECOMENDACIONES AL ALUMNO.....	240
4.8 EVALUACIÓN DE ESTA ACTIVIDAD.....	241
5. VISITAS A INDUSTRIAS, OBRAS, INSTALACIONES, ETC.	242
5.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	242
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LAS VISITAS.....	242
5.3 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LAS VISITAS.....	242
5.4 PROGRAMA DE OBSERVACIONES.....	242
5.5 RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES.....	243
6. ESTANCIA EN INDUSTRIAS.....	244
6.1 CONCEPTO.....	244
6.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	244
6.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA “ESTANCIA DE LA INDUSTRIA”.....	244
6.4 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA ESTANCIA EN LA INDUSTRIA.....	245
6.5 CUESTIONARIO-GUÍA DE LA ESTANCIA EN LA INDUSTRIA.....	245
6.6 REALIZACIÓN DEL TRABAJO.....	247
6.7 PETICIONES Y RECOMENDACIONES A LOS ALUMNOS.....	248

6.8 EVALUACIÓN DEL TRABAJO	248
7. ANÁLISIS DE DOCUMENTOS TÉCNICOS	249
7.1 CONCEPTO	249
7.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN	249
7.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE ESTE TRABAJO	249
7.4 TEMAS OBJETO DE ESTE TRABAJO	249
7.5 CUESTIONARIO-GUÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO	250
7.6 PETICIONES AL ALUMNO Y NORMAS PARA SU DESARROLLO	251
7.7 NORMAS PARA SU CONFECCIÓN Y PRESENTACIÓN	252
7.8 EVALUACIÓN DEL TRABAJO	252
8. DEPÓSITO DE SUGERENCIAS (BRAINSTORMING)	253
8.1 CONCEPTO	253
8.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN	253
8.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE ESTE TRABAJO	253
8.4 DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	254
8.5 GUÍA PARA CONFECCIONAR EL INFORME RESUMEN	255
8.6 PETICIONES AL ALUMNO	255
8.7 CONSEJOS PRÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DE LAS SESIONES	255
8.8 NORMAS DE CONFECCIÓN Y PRESENTACIÓN	256
8.9 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD	256
9. DEFINICIÓN" DE PROYECTOS DE DISEÑO	257
9.1 CONCEPTO	257
9.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN	257
9.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	257
9.4 PLANTEAMIENTO DE LA ACTIVIDAD	257
9.5 REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD	259
9.6 PETICIONES A LOS ALUMNOS	259
9.7 NORMAS PARA SU CONFECCIÓN Y PRESENTACIÓN	260
9.8 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD	260
10. PROYECTOS DIRIGIDOS DE DISEÑOS TECNOLÓGICOS	260
10.1 CONCEPTO	260
10.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN	261
10.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS QUE SE PUEDEN CUBRIR CON ESTE TIPO DE ACTIVIDADES	261
10.4 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA ACTIVIDAD	262
10.5 EXPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD	262
10.6 REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD	263
10.7 PETICIONES Y RECOMENDACIONES AL ALUMNO	264
10.8 EVALUACIÓN DEL TRABAJO	265
11. PROYECTOS LIBRES DE DISEÑO Y CÁLCULO	266
11.1 CONCEPTO	266
11.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN	266
11.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE ESTA ACTIVIDAD	267
11.4 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA ACTIVIDAD	268
11.5 EXPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD	268
11.6 REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD	269
11.7 PETICIONES Y RECOMENDACIONES A LOS ALUMNOS	269

11.8 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD	271
12. TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO Y TALLERES	273
12.1 CONCEPTO	273
12.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN	273
12.3 OBJETIVOS	273
12.4 PLANTEAMIENTO DE LA ACTIVIDAD	273
12.5 DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	274
12.6 EXPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD	275
12.7 PETICIONES A LOS ALUMNOS	276
12.8 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD	276

1. INTRODUCCIÓN

Tal como se ha dicho repetidas veces, la adquisición de nuevas conductas en el proceso de aprendizaje se basa en las experiencias alcanzadas por los alumnos, en base a la ejecución de una serie de actividades.

Evidentemente, las actividades no son un fin en sí mismas sino sólo un medio para alcanzar los resultados (conductas) previstos. Lo que ocurre es que son un medio esencial para encauzar el aprendizaje y conseguir sus objetivos.

En el tema 11, y al hablar de actividades, se dio un listado de aquellas más propias para lograr el aprendizaje en una materia tecnológica (ejercicios coordinados, visitas y estancias en industrias, depósitos de sugerencias, proyectos, etc.)

A continuación vamos a exponer algunas ideas sobre todas ellas, gran parte de las cuales fueron concebidas y desarrolladas por el autor en el marco de la disciplina “Análisis, Diseño y Construcción de Maquinaria en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Las Palmas”.

Para la exposición de todas estas actividades seguiremos la siguiente sistemática:

- 1º Concepto de la actividad, en donde se explica someramente en que consiste la misma.
- 2º Ámbito de aplicación, en donde se expone cuáles son los órdenes formativos en los que puede y debe aplicarse.
- 3º Objetivos específicos de aprendizaje a cubrir por la actividad y que, evidentemente, han de coincidir con los objetivos de aprendizaje señalados en el desarrollo metodológico del currículum.

De esta forma, cuando al diseñador del currículum de una materia tecnológica se definan los objetivos parciales de aprendizaje, se podrá acudir, en forma sencilla, a la actividad o actividades más apropiadas.
- 4º Planteamiento de la actividad, en donde se describa, con todo detalle, en qué consiste, como se planifica, qué medios utiliza, cómo se ubica en el contexto, etc.
- 5º Exposición de la actividad, en la que se describe, al alumno, con más o menos detalle, en qué consiste la misma.
- 6º Realización de la actividad, en donde se exponen los pormenores de su confección, tanto desde el punto de vista de los alumnos como del profesor e incluso del Centro.
- 7º Peticiones y recomendaciones a los alumnos, donde se hace ver a estos cual es la respuesta que de ellos se espera como resultado de la ejecución de la actividad así como se les traslada la experiencia de actividades similares confeccionadas con anterioridad.
- 8º Evaluación de la actividad, considerando diferentes aspectos de la misma.

2. EJERCICIOS DE CONOCIMIENTO Y PROFUNDIZACIÓN EN LAS FUENTES BIBLIOGRÁFICAS DE LA MATERIA TECNOLÓGICA

2.1 CONCEPTO

Consiste esta actividad en la confección de un informe sobre un aspecto concreto de la materia tecnológica, basándose en la bibliografía existente en la cátedra (libros, revistas y catálogos), de manera que se obligue al alumno a revisar la mayor cantidad de información posible (evidentemente aparte de la ya conocida en el curso del aprendizaje reglado)

2.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Puede aplicarse a cualquiera de los dos órdenes formativos, aunque resulta de mayor interés particularmente en el tercero.

2.3 OBJETIVOS

Entre los objetivos que se consiguen con el desarrollo de esta actividad, por parte de los alumnos, se tienen:

- 1º** Dar a conocer al alumno, extensamente y en profundidad, la biblioteca y la catalogoteca de la materia tecnológica.
- 2º** Ampliar los conocimientos bibliográficos de la misma.
- 3º** Aprender a buscar información, en forma selectiva.
- 4º** Aprender a extraer y ordenar la información existente.
- 5º** Hacer que el alumno conozca la realidad bibliográfica de la materia tecnológica.
- 6º** Hacer ver al alumno las diferentes escuelas de la materia tecnológica (caso de que existan)
- 7º** Incentivar al alumno a continuar el estudio de la materia tecnológica, mejorando su motivación.
- 8º** Hacerle ver al alumno la enorme importancia del conocimiento de otras lenguas y, en particular, del idioma inglés.

2.4 PLANTEAMIENTO DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad se planteará sobre dos pilares fundamentales:

- a)** Bibliografía, comprendiendo los libros y revistas de la Cátedra.
- b)** Catálogos, en base a la catalogoteca existente en la Cátedra.

Sobre los libros y revistas descansará la parte de la actividad encaminada al conocimiento y profundización en los aspectos teóricos de la materia tecnológica y sobre los catálogos de profundización en aspectos prácticos y sobre todo comerciales, de la misma.

El conocimiento y profundización en la biblioteca de libros y revistas se puede plantear a dos niveles, o con dos metodologías diferentes:

- En primer lugar, se puede presentar a los alumnos un tema no visto en clase (o visto con poca profundidad) y pedirle que previa consulta con la bibliografía existente, presente un estudio ampliatorio del mismo. (Este sistema que aparentemente puede parecer interesante, pues cubre objetivos más amplios que los expuestos, encierra graves dificultades, incluyendo una fuerte desmotivación del alumno en muchos casos)
- En segundo lugar, se puede presentar a los alumnos un tema (o cuestión), conocido por ellos, y pedirles que presenten su opinión de como está tratado por los diferentes libros de la Cátedra. Este sistema es mucho más simple y motivador, y si los temas se escogen adecuadamente, pueden cubrirse los objetivos propuestos. Evidentemente, el alumno tendrá que ver primero en qué libros se encuentra el tema, para luego leerlo y efectuar la comparación.

En cuanto al conocimiento de la catalogoteca de la Cátedra, este se logrará a base de que el alumno analice la información existente, y emita un juicio crítico sobre la misma.

2.5 REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad se desarrollará en plan seminario, en la Cátedra de la materia tecnológica del Centro.

Los alumnos tendrán a su disposición toda la bibliografía existente en la misma, y el profesor no deberá asesorarles en absoluto, limitándose a vigilar que se haga buen uso de los libros, revistas y catálogos. Éstos no podrán ser sacados de la Cátedra, para los alumnos tendrán a su disposición los medios de reproducción que precisen (fotocopiadora, etc.) para recoger la información que deseen.

El desarrollo de esta actividad estará incluido en el horario normal asignado a la materia tecnológica, con un plazo máximo de 3 horas de consulta. Aunque será de gran interés desarrollarla individualmente por cada alumno, la experiencia aconseja confeccionarla por grupos (no muy numerosos, a lo sumo, tres o cuatro personas) con temas diferentes, para evitar la desmotivación y mejorar el intercambio de opiniones en el seno del grupo.

2.6 PETICIONES A LOS ALUMNOS

Como materialización de esta actividad, los alumnos deberán presentar el informe sobre la bibliografía de la materia tecnológica, con sus dos partes:

- a)** Informe sobre libros y revistas.
- b)** Informe sobre los catálogos.

El informe sobre libros y revistas deberá contener:

- 1º** Título del tema.
- 2º** Libros consultados: autor, título, temas, páginas.
- 3º** Análisis comparativo y conclusión.

El informe sobre catálogos deberá contener:

- 1º** Título del tema.
- 2º** Casas fabricantes.
- 3º** Análisis comparativo y conclusiones.

2.7 NORMAS PARA SU CONFECCIÓN Y PRESENTACIÓN

El informe sobre bibliografía de una materia tecnológica, se presentará por cada grupo de alumnos, no necesariamente mecanografiado, pero sí en papel DIN A-4, escrito por una sola cara, con márgenes normalizados.

El informe deberá ser presentado antes de la finalización del curso y no en fecha fija.

2.8 EVALUACIÓN DE ESTA ACTIVIDAD

Se evaluará esta actividad en base a los siguientes criterios:

- 1)** Presentación.
- 2)** Amplitud de la bibliografía consultada (respecto del total existente posible)
- 3)** Resultado del análisis comparativo efectuado.

3. EJERCICIOS COMBINADOS DE ANÁLISIS

3.1 CONCEPTO

Consiste esta actividad en analizar un conjunto mecánico (mecanismos o máquinas), estructural (estructura, etc.), un sistema (eléctrico, fluídico, etc.), un proceso, etc., perfectamente definido en su totalidad (dimensiones, componentes, etc.), a base de suponer una serie de parámetros de entrada (inputs) y calcular los correspondientes parámetros de salida (outputs)

La única diferencia con los ejercicios de análisis sueltos, que se suelen exponer en clase es que en este caso se combinan varios de ellos, en conjuntos más complejos, pudiendo por consiguiente lograrse una mucho mayor aproximación a la realidad.

3.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este tipo de actividades puede aplicarse a la práctica totalidad de las materias tecnológicas, y en cualquiera de sus órdenes formativas.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS QUE PUEDE CUBRIR ESTA ACTIVIDAD

- 1º** Sedimentar los correspondientes conflictos de análisis, adquiridos anteriormente en base a las clases magistrales, ejercicios sueltos, etc.
- 2º** Hacer la íntima relación entre las distintas partes del conjunto, la conexión entre ellas.
- 3º** Hacer ver al alumno la utilidad práctica de procesos de análisis, y llegar a su conocimiento.
- 4º** Hacer ver al alumno, en muchos casos, la relación de esa materia tecnológica concreta con otras de la especialidad y carrera (en función de la gran veracidad que se le puede dar a estos trabajos)
- 5º** Sentar las bases para la confección posterior de ejercicios combinados de síntesis.

3.4 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad ha de ser cuidadosamente planeada, de modo que se obtenga de ella el máximo rendimiento, entre otras razones porque normalmente debe efectuarse una sola vez durante el curso.

En general, este planteamiento se beneficiará de los siguientes consejos:

- a)** Debe planificarse de modo claro, estructurado y esquematizado.

Si fuera muy compleja, convendría dividirla en varios “núcleos” o “partes”, que guarden entre sí un nexo común evidente.

- b)** Nunca deben planificarse en forma tan “artificial” que la ligazón entre los núcleos no exista. En ese caso habría que considerar varias actividades de este tipo por separado.
- c)** El conjunto debe planificarse de modo que en el proceso de análisis el alumno se vea obligado a “recorrer” todos los conceptos que interese al docente, volver sobre los mismos con distintos niveles de complejidad, etc.
- d)** La actividad se beneficia tanto más cuanto mayores visos de realidad tenga (mejora de la motivación)
- e)** Aunque la actividad es idéntica para todos los alumnos, los datos de entrada pueden ser variados de unos a otros aunque en este caso ha de tenerse la precaución de que no surjan “singularidades” en el proceso de análisis que modifiquen la dificultad de su resolución en ciertos casos.
- f)** La actividad ha de planearse sobre los conocimientos que estrictamente han sido vistos anteriormente.

3.5 EXPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad planificada le será presentada al alumno con todos los datos precisos para su resolución completa.

En esta exposición serán desarrollados varios puntos:

- a)** Exposición del problema, con dibujos, esquemas, datos, especificaciones y aclaraciones que lo hagan totalmente comprensible.
- b)** Datos de partida (generalizados a todos los alumnos, o individualizados)
- c)** Incógnitas a las que se precisa dar respuesta.
- d)** Esquema general para desarrollar el trabajo (pautas a seguir), siempre que ello fuera preciso. (Hay que tener presente que el método de análisis debe ser, en sí, objeto de aprendizaje)
- e)** Programación prevista, donde figuran las fechas de inicio y finalización, duración en horas de clase, carga total de horas (clase y confección para alumnos medios)

3.6 REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

- Este tipo de trabajos debe realizarse, a nivel conceptual dentro del aula, en horas previstas para tal fin.
- El profesor sólo deberá actuar como consejero, a nivel particular, excepto en dudas colectivas, que serán aclaradas públicamente.
- En general, la atención preferente a los alumnos aventajados puede acelerar el proceso de aprendizaje de los más rezagados, en la medida que los primeros puedan actuar, en cierto modo, como tutores.

- Los periodos óptimos de rendimiento de este tipo de trabajos suelen oscilar entre 2 y 3 horas, ininterrumpidas.
- Las correcciones, detalles, redundancias (análisis de similares conceptos), puestos en limpio, etc., lógicamente han de ser efectuados fuera de las horas de clase.

3.7 PETICIONES Y RECOMENDACIONES A LOS ALUMNOS

En esta actividad, y como resultado de la misma, cada alumno deberá entregar, convenientemente detallado y resuelto, el problema planteado. De él debe responder ante el profesor el cual comprobará su nivel de conocimientos, si fuera necesario.

En ningún caso se exigirá la entrega de este trabajo mecanografiado. Caso de hacerlo voluntariamente, el profesor podría tenerlo en cuenta a la hora de su calificación, en el apartado de “presentación”. Lo que sí se exigirá es que se efectúe en papel normalizado, escrito por una sola cara, con márgenes adecuados.

Los dibujos y esquemas han de estar perfectamente claros, y se debe recomendar el uso de colores, así como la simbología técnica correcta. Las hojas de cálculo y de dibujo deben ir separadas, a ser posible.

Finalmente, a los alumnos se les debe recomendar que sigan el ritmo impuesto en la clase, que se queden “rezagados”, puesto que cualquier retraso o abandono multiplicaría enormemente el tiempo necesario para su confección, al carecer de la guía del profesor y de la guía y estímulo de sus compañeros.

3.8 EVALUACIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo debe evaluarse desde tres puntos de vista:

- Presentación general.
- Orden y método en la exposición.
- Exactitud y corrección en los cálculos.

Finalmente, también debe considerarse el “peso” de esta actividad en la calificación final.

4. EJERCICIOS COMBINADOS DE SÍNTESIS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

4.1 CONCEPTO

Consiste esta actividad en una serie de ejercicios de síntesis, perfectamente “encadenados” unos con otros, en base a un esquema planificado y definido en los detalles precisos, desde un punto de vista preferentemente topológico.

(Esquema de un mecanismo complejo, de una estructura, de un sistema, de un circuito, etc.)

En base a este conocimiento completo desde un punto de vista topológico, y de una serie de datos de entrada (iniciales o intermedios, dependiendo de cuando sea imprescindible introducirlos), los alumnos irán calculando (diseñando), dando dimensiones, eligiendo materiales, realizando hipótesis de cálculo, estableciendo coeficientes de seguridad, etc., etc., de todos y cada uno de los elementos que componen el conjunto, siguiendo un proceso de cálculos en “cascada” que obviamente ha de coincidir con el proceso lógico en cada caso.

NOTA:

Como es lógico, este tipo de ejercicios nunca pueden ser confundidos con proyectos de diseño, al no obedecer a unas “necesidades”, a unos objetivos reales. En efecto, se parte de un esquema determinado (el esquema no se diseña), y de unos datos prefijados (no se definen en función de una necesidad a cubrir), por lo que su finalidad sólo se justifica en el plano docente.

Por estas mismas razones, los procesos de cálculo de los distintos elementos no tiene sentido que se entienda a optimizarlos. Sólo se puede efectuar un “primer cálculo” de cada uno de ellos.

4.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este tipo de actividades pueden aplicarse a todas las materias tecnológicas que tengan relación con procesos de cálculo, síntesis, diseño de elementos y conjuntos estructurales, perfectamente conocidos y definidos.

Por ello es susceptible de aplicación en cualquiera de los órdenes formativos (2º y 3º)

4.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS QUE SE PUEDEN CUBRIR CON ESTE TIPO DE ACTIVIDADES

- 1º** Sedimentar los correspondientes conocimientos de cálculo y síntesis, adquiridos anteriormente en base a ejercicios sueltos, etc., obligando al alumno, a través de la estimulación inducida por el propio trabajo, a manejar los apuntes de clase y libros de texto, efectuando el cálculo del mayor número posible de elementos.
- 2º** Hacerle ver la íntima relación entre el cálculo de los distintos elementos del conjunto, preparándole así para el posterior cálculo de sistemas complejos, involucrados en todo proceso de diseño.

- 3º** Hacer ver al alumno la utilidad práctica de todo lo estudiado.
- 4º** Hacer ver al alumno la relación de la materia tecnológica concreta con otras disciplinas de su especialidad. (En función de la gran veracidad y realismo que se le puede dar a estos trabajos)
- 5º** Hacer que el alumno comience a dar sus primeros pasos en la toma de decisiones, en el plan técnico (definición de datos intermedios, establecimiento de hipótesis, fijación de coeficientes de seguridad, etc.)

4.4 PLANEAMIENTO GENERAL DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad ha de ser cuidadosamente planeada, de modo que se obtenga de ella el máximo rendimiento entre otras razones porque normalmente solo puede ejecutarse una sola vez, en cada etapa del aprendizaje de una materia tecnológica, en su conjunto. En general su planteamiento se beneficiará de los siguientes consejos:

- a)** Debe planificarse con la máxima claridad y alto grado de esquematización.
Si fuera muy compleja, se dividiría en varios núcleos o partes, debiendo estos guardar una cierta relación entre sí.
Si los datos de entrada en el primer núcleo no fueran suficientes se introducirían los datos que sean precisos en cada uno de los núcleos que lo precisen.
- b)** La conexión entre los núcleos tiene que ser “natural”, lógica y coherente. Si no se pudiera hacer así, es preferible dividirlos en varias actividades de este tipo por separado.
- c)** El conjunto debe planificarse de modo que en el proceso de síntesis el alumno se vea obligado a “recorrer” todos los conceptos que interesen al docente, volver sobre aquellos que necesiten ser reforzados, etc.
- d)** La actividad, en la medida que se mejore la motivación será tanto mejor cuanto más visos de realismo y veracidad tenga.
- e)** La actividad ha de planearse sobre los conocimientos que estrictamente han sido estudiados anteriormente, así como en apuntes o textos perfectamente determinados. (El alumno no debe “buscar datos”, procedimientos de cálculo, etc., en bibliografías que no domine)
- f)** En este tipo de actividad, en la que la creatividad pasa a ser un factor a tener en cuenta, se precisa que los datos de partida (no sólo el esquema topológico) sean iguales para todos los alumnos.
De esta manera se garantiza un cierto grado de “intercambio” entre los alumnos, necesario para que no se “aislen” en su proceso de aprendizaje y puedan seguir el ritmo impuesto.
- g)** La actividad ha de ser planeada de modo que los distintos núcleos, y dentro de cada uno, todos los elementos que lo componen, se puedan calcular siguiendo la secuencia lógica de cálculos.

A partir de los datos de entrada, y por medio de las hipótesis y cálculos pertinentes, se irán obteniendo otra serie de datos, de forma que en un proceso “en cascada” se llegue a la definición de todos y cada uno de los elementos prefijados.

4.5 EXPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad planificada le será presentada al alumno en los siguientes términos:

- a) Exposición general, con el esquema de conjunto, identificación de todos los elementos a calcular, etc.

En caso de que el ejercicio se componga de varios núcleos se presentará un esquema de cada uno de ellos, por separado, además del esquema general donde figure la disposición y ligazón de los diferentes núcleos.

- b) Datos de partida, señalando su aplicación a los núcleos pertinentes, así como la hipótesis (si las hubiera) iniciales de cálculo.
- c) Listado de elementos a diseñar y calcular, así como cualquier otro aspecto que se desee solucionar, relativo al ejercicio presentado.
- d) Esquema general para desarrollar el trabajo, siempre que ello fuera preciso (téngase presente que la progresividad de los cálculos, la secuencia de los mismos, es uno de los más importantes objetivos del aprendizaje, por lo que el alumno deberá actuar por sí solo en este particular)

Lo que sí puede ser interesante de exponer en este punto son aquellos aspectos que obliguen al alumno a seguir una sistematización en el proceso de cálculo (por ejemplo, en el cálculo de cada elemento, efectuar:

1º Identificación del mismo en el contexto.

2º Hipótesis particulares de cálculo.

3º Datos de partida específicos.

4º Cálculo propiamente dicho.

- e) Programación prevista, donde figuren las fechas de inicio y final de la actividad, duración en horas de aula, carga total de horas (aula, estudio y presentación) para alumnos medios, etc.

4.6 REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

- El trabajo se desarrollará en forma individual por cada alumno. Los datos de partida, esquemas, etc., serán idénticos para todos ellos.
- El trabajo se desarrollará, a nivel “compresivo”, estrictamente en las horas de clase previstas para este fin. (Eso quiere decir que los elementos o piezas que se repiten varias veces, si no es imprescindible para la continuación del trabajo, no serán calculados, obligatoriamente, en horas de clase)

- Para facilitar la labor del alumno, imprimir la máxima rapidez de los cálculos, evitar deserciones motivadas por la magnitud del mismo y por no exigirse en esta fase más que un conocimiento general de un número grande (pero determinado) de cálculos de elementos (de máquinas, estructuras, instalaciones, etc.), todo el “Ejercicio de conjunto” deberá llevarse a cabo utilizando, exclusivamente, uno apuntes o guiones previamente confeccionados.
- El trabajo se desarrollará en sesiones de 2 a 3 horas consecutivas, 2 ó 3 veces por semana. Ello es obligado dada la imposibilidad de obtener rendimientos aceptables en sesiones de una hora.
- El trabajo se desarrollará e “mesas redondas”, con un máximo de 12 alumnos por “mesa”. El profesor atenderá, particularmente, a cada uno que lo requiera. (Sin perjuicio de breves interrupciones para aclarar conceptos o dudas generalizadas)
- Los alumnos, en periodos de tiempo limitados, y a criterios del profesor, tendrán a su disposición trabajos similares de cursos anteriores.
- Lógicamente, los cálculos de los elementos repetidos (y no es necesarios para la continuación), las correcciones, las “puestas en limpio”, etc., deberán ser efectuadas fuera de las horas de clase.
- En este trabajo de síntesis, (igual que en cualquier otro donde la creatividad sea un factor importante), la divergencia de resultados es algo seguro e inevitable.

Por ello, dado el encadenamiento del ejercicio, el profesor debe estar atento a las “desviaciones excesivas”, que sean causa de fuertes errores e incongruencias en las etapas subsiguientes, para corregirlas en su momento.

- Normalmente los alumnos, tan pronto adquieren un cierto grado de confianza, optan por tomar sus propias decisiones. Si no fuera así, si alguno “siguiera” sistemáticamente a algún compañero y al profesor le resulta extremadamente fácil que deje de hacerlo, introduciendo alguna hipótesis, parámetro, etc., que haga divergir su trabajo del que se guía.

4.7 PETICIONES Y RECOMENDACIONES AL ALUMNO

Como materialización de esta actividad, el alumno habrá de presentar:

1º Memoria explicativa del proceso de cálculo.

En ella se expondrá, ordenadamente, el proceso seguido en el cálculo del conjunto, haciendo ver la secuencia lógica de los mismos.

2º Un primer “cálculo” de todos los elementos de los listados anteriores. En el caso de que este primer cálculo pueda ser el definitivo, lo que será casi seguro en la mayoría de los casos, se deberá exponer el proceso a seguir

para el cálculo correcto, pero sin realizarlo. En otras palabras, los cálculos efectuados han de ser correctos, pero no optimizados.

No se exigirá el trabajo mecanografiado. Caso de que se hiciera así, se tendrá en cuenta para su calificación dentro de la puntuación correspondiente a “presentación”.

En cualquier caso, ha de presentarse en papel normalizado, escrito a una sola cara.

Aunque no es imprescindible, sí es muy importante seguir una fuerte metodología para el buen desarrollo de los cálculos de cada elemento. Esto sólo redundará en beneficio del propio calculista, evitando que se pierda en los cálculos, que se olvide de datos, etc.

La experiencia en la confección de este tipo de actividades indica claramente que la confección de este trabajo es estrictamente personal; nadie que no esté cursando esa disciplina podrá ayudarles, o querrá hacerlo. Por ello ha de recomendarse seguir el ritmo de trabajo impuesto en clase, puesto que cualquier retraso o abandono multiplicará enormemente el tiempo necesario para su confección, al carecer de la guía del profesor y de la ayuda de los compañeros.

Se recomienda también no pararse a cada paso, tratando de encontrar una solución “temática” para cada problema. La toma personal de decisiones es muy importante, y el diálogo, la crítica y la discusión, tanto con el profesor, como entre los propios alumnos, es fundamental.

4.8 EVALUACIÓN DE ESTA ACTIVIDAD

Esta actividad deberá evaluarse en base a los siguientes puntos:

- Presentación general.
- Orden y método en la exposición.
- Exactitud y corrección de los cálculos.
- Corrección en los supuestos de optimización.

5. VISITAS A INDUSTRIAS, OBRAS, INSTALACIONES, ETC.

5.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Puede aplicarse este tipo de actividad a la práctica totalidad de las materias tecnológicas, y en todos los órdenes formativos.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LAS VISITAS

El objetivo más importante de las visitas a industrias, construcciones, etc. y prácticamente el único alcanzable, es el de que los alumnos “vean” el mayor número posible de máquinas, estructuras, obras, procesos de fabricación, instalaciones, etc., en su medio natural.

En particular, en aquellos aspectos relacionados con el funcionamiento, utilización, producción, construcción, etc.

También puede considerarse objetivo de estas visitas el realizar una primera toma de contacto entre el alumno y la realidad industrial, en el campo de la materia tecnológica en cuestión.

5.3 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LAS VISITAS

Con mayores o menores variantes, las visitas se desarrollarán de la siguiente manera:

- Los alumnos, a la hora convenida, serán presentados al técnico acompañante (en grupos no mayores de 10 personas), el cual habrá estado en contacto previo con el profesor.
- A continuación se les dará una información general sobre la industria, instalaciones, etc., (producción, procesos, etc.)
- Posteriormente se realizará la visita propiamente dicha, fijando la atención en los aspectos más interesantes desde el punto de vista del aprendizaje que se pretende lograr, siguiendo el esquema previamente preparado por el profesor.

Durante ese intervalo, los alumnos podrán realizar al técnico acompañante cuantas preguntas deseen.

- La visita finalizará con un coloquio general entre alumnos y técnicos acompañantes.

5.4 PROGRAMA DE OBSERVACIONES

A título de ejemplo, he aquí un programa para la visita a una industria, encaminada a la observación de máquinas.

Dentro de lo posible, personalmente o con preguntas al técnico acompañante, se procurará observar:

- 1º Máquinas participantes en el proceso productivo: tipos y coordinación entre ellas.
- 2º Elementos “más típicos” de estas máquinas, y sus mecanismos más importantes o definitorios.
- 3º Particularidades de su funcionamiento (fuerzas, movimientos, etc.)
- 4º Entorno de las máquinas (vibraciones, ruidos, humedades, limpieza – residuos-, espacio requerido, número de operarios, etc.)
- 5º Producción y consumo de las mismas (materias primas, energía, productos elaborados, etc.)
- 6º Procedencia de la máquina, etc.

5.5 RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES

El horario de visitas se acomodará al ofrecido por las industrias, obras, instalaciones, etc., visitadas, pero a ser posibles se procurará que no interfiera con el normal desarrollo de otras clases (de otras materias)

En caso de largos desplazamientos, el alumno percibirá, con cargo a la cátedra, el importe del traslado.

Durante las visitas, los alumnos deberán ejecutarse, en todo momento, a las indicaciones del técnico acompañante.

En términos generales, el alumno en el curso de la visita procurará:

- No molestar, ni interrumpir, al personal de la industria, en su trabajo.
- No dispersarse ni rezagarse. Permanecer agrupados.
- No tocar nada, sin el oportuno permiso.
- Ser puntuales en la hora prefijada.

6. ESTANCIA EN INDUSTRIAS

6.1 CONCEPTO

Consiste esta actividad en la permanencia de los alumnos en una industria, obra, instalación, etc., durante un periodo de tiempo indefinido, y bajo la tutela de un técnico asesor perteneciente a la empresa, con el objeto de analizar una serie de aspectos de la misma, bajo un plan de trabajo concreto, que se traducirá, necesariamente, en un informe final.

NOTA:

Es preciso dejar claro que las estancias sólo pueden enmarcarse dentro del proceso general de aprendizaje de los alumnos de una materia tecnológica concreta, y solo desde este punto de vista debe ser enfocada. Por consiguiente, será una parte importante de ese proceso, con todo lo que ello implica.

6.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Evidentemente, este tipo de actividad no puede aplicarse a todo tipo de materias tecnológicas, pero sí se adapta muy bien a distintos órdenes formativos.

En cada caso concreto habría que estudiar su viabilidad y su eficiencia.

6.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA “ESTANCIA DE LA INDUSTRIA”

Dentro de los objetivos más importantes que se pueden alcanzar con estas estancias de los alumnos, y sin pretender ser exhaustivos, podría citarse:

- a) Cubrir una importante faceta de su preparación práctica, utilizando para ello un material del que es importante disponer en los propios Centros.
- b) Conectar al alumno de la materia tecnológica con la realidad de la empresa, tan distinta de la propia Universidad, haciéndole más llevadero el futuro “salto” del mundo estudiantil al laboral.
- c) Hacerle conocer al alumno de la materia tecnológica concreta sus auténticas posibilidades en el amplio mundo de la misma, así como centrarle, con respecto de ella, desde su posición de futuro Técnico o Ingeniero.
- d) Aún cuando pueda parecer que se peca de optimistas, se considera que el resultado de estos trabajos que los alumnos vayan a realizar habrán de ser del máximo interés para las propias empresas colaboradoras, al disponer de una información y de unos estudios que difícilmente podrán ser realizados por el personal de la propia empresa, más pendientes de problemas cotidianos.

6.4 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA ESTANCIA EN LA INDUSTRIA

Aún cuando se ha de reconocer que la enormidad de factores que intervienen en este proceso imposibilitan cualquier planteamiento riguroso del mismo, sí se puede fijar unas líneas generales que puedan dar una idea al alumno de en qué va a consistir su “Estancia en la Industria, obra o instalación”, y como se va a desarrollar su tarea.

En primer lugar, el alumno (o pareja de ellos) será presentado al TÉCNICO ASESOR de la empresa, que será el responsable de la estancia del alumno dentro de la misma.

Este técnico, que habrá estado previamente en contacto con el profesor, será el encargado de ayudar y asesorar al alumno dentro de la empresa, en todos los trabajos que se vaya a realizar.

Posteriormente, el alumno será informado por el ASESOR sobre el proceso general de producción de la empresa, para hacerse una idea del mismo y, principalmente, para situar en él cada uno de los aspectos específicos del trabajo encomendado.

El siguiente paso consistirá en identificar y separar esos aspectos específicos de la industria, obra o instalación, sobre el cual va a centrarse su trabajo.

Durante la estancia se analizarán los aspectos encomendados y se confeccionará un “Informe” sobre los mismos, atendiendo al “Cuestionario general” previamente confeccionado por el profesor.

El informe deberá ser presentado en el Centro, según más adelante se detalla.

También, a petición del ASESOR, podrá ser presentado al personal responsable de la Empresa, quedando el alumno obligado a hacerlo.

6.5 CUESTIONARIO-GUÍA DE LA ESTANCIA EN LA INDUSTRIA

Para que la estancia sea provechosa y principalmente, para que sea formativa, está claro que debe ser algo más que un simple “estar” o “ver”; ha de responder a unos objetivos concretos. Para facilitar el alcance de estos objetivos, se ha de proveer al alumno de un “Cuestionario” al que en todo momento pueda hacer referencia.

Por supuesto, el alcance y contenido de este “cuestionario” puede ser discutido y es preciso reconocer que difícilmente se puede precisar a priori con total exactitud. Por ello los alumnos, asesorados por el Técnico Asesor, podrán modificar, poner o quitar cuantos puntos justifiquen como necesarios.

NOTA:

A título de ejemplo se presenta aquí uno de estos cuestionarios referidos a la estancia de los alumnos en una industria mecánica, con el objetivo de realizar un estudio sobre una máquina concreta de la misma.

Como puede apreciarse en el Cuestionario adjunto, se ha prescindido de aspectos teóricos de la materia, fácilmente estudiables en la Escuela para centrarlo en aspectos globales que sólo en la “realidad” pueden ser analizados.

Siguiendo estas directrices, se ha dividido el cuestionario en tres grandes apartados:

- A)** *Con esta parte se iniciará el estudio de la máquina, analizando rápidamente sus características globales. (Situación en el proceso, clasificación, características del catálogo, etc.)*
- B)** *En esta parte se efectuar un análisis topológico de la misma, profundizando en alguno de sus mecanismos importantes. Sobre este mecanismo se efectuará un estudio más detallado de sus piezas componentes, y sobre el conjunto se especificarán sistemas de engrase, regulación, etc.*
- C)** *En esta partes se efectuará la labor más importante, cual es la de estudiar la máquina en aspectos tales como producción, ensayos y averías, mantenimiento, etc.*

CUESTIONARIO BASE

A) INTRODUCCIÓN:

- 1)** Situación de la máquina en el proceso general de trabajo.
- 2)** Definición de la máquina (tipo, accionamiento, forma de trabajo, dependencia de otras máquinas, etc.)
- 3)** Datos de catálogo (potencia, producción, dimensiones, etc.)

B) ANÁLISIS TOPOLÓGICO DE LA MÁQUINA:

- 1)** Análisis constructivo de uno de sus mecanismos simples.
 - 1.1** Separar e identificar los diferentes mecanismos simples. Separar el mecanismo objeto de estudio y realizar un esquema.
 - 1.2** Numerar las piezas del mecanismo escogido, exponiendo, en cada una de ellas, las soluciones constructivas.
- 2)** Analizar los sistemas de engrase, regulación, etc.

C) ASPECTOS GENERALES DE LA MÁQUINA:

- 1)** Consumo y producción.
 - 1.1** Consumo (energía, materias primas, materiales especiales, lubricantes, etc.)
 - 1.2** Producción.
 - 1.2.1** Producción según catálogo.
 - 1.2.2** Producción real (cantidad, calidad, etc.)
- 2)** Mantenimiento.
 - 2.1** Entretienimiento.
 - 2.1.2** Entretienimiento según catálogo.
 - 2.1.2** Entretienimiento real.
 - 2.2** Averías.

2.2.1 Tipos, causas, frecuencias, etc.

2.2.2 Reparaciones (dificultades, con la localización, desmontaje y montaje, empleo de herramientas especiales, mano de obra especializada, piezas de recambio, etc.)

3) Relación hombre-máquina.

3.1 Manejo de la máquina (sistema de control, comodidad, seguridad, etc.)

3.2 Ambiente de la máquina (humedades, ruidos, vibraciones, etc.)

D) CONTROLES Y MEDICIONES EFECTUADOS:

1) Medida de vibraciones.

2) Medida de ruidos.

3) Otras comprobaciones y mediciones (ensayos y controles sobre los lubricantes, medidas térmicas, medidas de presiones, etc.)

E) CONCLUSIONES:

1) Crítica de la producción y del consumo (comparación entre las especificaciones del catálogo y la realidad)

2) Crítica del mantenimiento (comparación entre las especificaciones del catálogo y la realidad. Repercusión en la producción. Sugerencias)

3) Crítica del entorno, en relación con los operarios. Sugerencias.

4) Crítica de la situación general de la máquina en el proceso.

5) Crítica de los ensayos efectuados y valoración de los resultados.

6) Crítica de la máquina a nivel de diseño. (Especificar si responde adecuadamente a los fines previstos, si podría mejorarse, etc.)

6.6 REALIZACIÓN DEL TRABAJO

El trabajo deberá ser desarrollado por grupos de 2 o 3 alumnos, sobre conjuntos distintos, en la misma o distintas empresas cooperadoras.

El alumno contará con toda la ayuda que precise de la Escuela y de la Empresa colaboradora, dentro de los objetivos puramente docentes en que esta cooperación se enmarca.

El horario de la estancia será el normal de la empresa o, en todo caso, el que el técnico asesor le asigne.

La duración de la estancia en la Industria no podrá exceder a tres o cuatro días, en media jornada laboral, excepto en aquellos casos en que los alumnos y su Asesor lo pidan.

6.7 PETICIONES Y RECOMENDACIONES A LOS ALUMNOS

Como resultado de la instancia se le pedirá a cada alumno:

- a) Entregar un informe escrito donde se conteste al cuestionario desarrollado siguiendo las directrices anteriormente expuestas.
- b) Hacer la exposición oral del mismo ante sus compañeros.

No será imprescindible la presentación del informe y juicio crítico mecanografiados; sí será necesario presentarlos en hojas de tamaño DIN A-4, escritas por una sola cara, e introducirlas en una carpeta normalizada.

En el informe oral ante sus compañeros y profesores, el alumno deberá contestar cuantas preguntas le sean formuladas por estos en relación con el tema, y que no hayan quedado expresamente reflejadas en el informe escrito (que necesariamente ha de ser más “aséptico”)

NOTA:

Caso de considerarse de interés, y a petición de la Empresa, la Cátedra puede comprometerse a pasar un informe por escrito, con los resultados del trabajo.

El alumno deberá ajustarse en todo momento a las indicaciones de su Técnico Asesor, en particular en lo que se refiere a circulación por el interior de la empresa, acceso a información particular de la misma, trato con los operarios, etc.

El alumno, como parte de sus prácticas docentes en que estas estancias se enmarcan, tiene cubierto el “riesgo de accidentes” por su Seguro Escolar.

El alumno no percibirá ninguna remuneración por los trabajos derivados de esta estancia, pero sí a percibir, por parte de la Escuela, el importe del traslado a la industria los días que dura la misma.

6.8 EVALUACIÓN DEL TRABAJO

Esta actividad se valorará por igual entre todos los miembros del grupo (salvo que voluntariamente se asignen distintos coeficientes participativos, en base a los puntos siguientes):

- Presentación general.
- Originalidad y dificultad del tema.
- Amplitud y corrección del informe.
- Valoración del técnico asesor.
- Valoración de los demás grupos.

7. ANÁLISIS DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

7.1 CONCEPTO

Consiste esta actividad en obtener el conocimiento exhaustivo de un documento técnico en base a un trabajo de grupo.

El estudio consiste no sólo en enterarse del contenido del documento, sino, que debe incluir una postura crítica que permita evaluar distintos aspectos del mismo.

7.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este tipo de actividades, cuyos objetivos más adelante se detallan, son de aplicación principal en aspectos relativos al aprendizaje para el diseño (máquinas, estructuras, sistemas, etc.), por lo cual su aplicación preferente tendrá lugar dentro del tercer orden formativo.

7.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE ESTE TRABAJO

Con el estudio crítico de un documento técnico, a nivel científico, impersonal, y en discusión abierta en grupo, se pretende que los alumnos de una materia tecnológica:

- 1)** Obtengan, a nivel de grupo, el conocimiento exhaustivo de un documento técnico desconocido, en un plazo de tiempo determinado, poniendo en juego una serie de factores que nunca antes habían sido estimulados.
- 2)** Fomentar la “crítica” técnica, desapasionada y científica del trabajo ajeno.
- 3)** Contrastar las opiniones personales sobre la solución de un problema, con las soluciones del autor del trabajo, y principalmente acomodar las propias soluciones con las de los miembros del equipo.
- 4)** “Aprender a copiar”, en forma ordenada y sistemática, crítica y práctica, del trabajo de los demás, extrayendo de ello el máximo provecho personal.

7.4 TEMAS OBJETO DE ESTE TRABAJO

Los documentos técnicos que serán objeto de estas críticas técnicas serán de muy variadas procedencias, dependiendo un poco de las posibilidades de la Cátedra para encontrar material adecuado. Incluso habría que prever la posibilidad de preparar material exprofeso para este fin.

Sin embargo, a título de ejemplo, podría mencionarse:

- a)** Proyectos de mecanismos, máquinas, estructuras, industrias, sistemas, etc., totalmente realizados.
- b)** Informes técnicos.
- c)** Análisis y ensayos diversos.

- d) Cualquier otra propuesta y soluciones técnicas a problemas concretos, relacionados con la materia tecnológica en cuestión.

7.5 CUESTIONARIO-GUÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO

Es de lamentar que la poca experiencia sobre la realización de este tipo de trabajos impiden dar unas ideas más concretas para su realización. Sin embargo, en función de los objetivos expuestos, y sin que ello pueda considerarse más que una simple guía para la introducción en la respuesta del grupo o de los grupos, de un cierto núcleo común, se expone a continuación un esquema sobre el que basar el estudio a realizar.

Por supuesto, este esquema puede ser modificado en función de las circunstancias que en cada caso concurren; sólo habrá que conservar los objetivos generales del trabajo.

1) Análisis global superficial:

1.1 Aspecto “exterior” del documento técnico:

- ¿Está correctamente presentado?
- ¿Está ordenado? ¿Es clara la exposición?
- ¿Está cuidado en sus detalles?

1.2 Aspectos “organizativos” del documento técnico:

- ¿Es correcta la esquematización efectuada?
- ¿Es fácil una comprensión global del contenido?
- ¿Está cada “parte” bien diferenciada, conceptualmente?

1.3 Aspectos “sintéticos” del documento técnico:

- ¿Están claros sus objetivos y conclusiones?
- ¿Es correcta la metodología empleada?
- ¿Tiene lagunas en su planteamiento?
- ¿Es un estudio deliberadamente parcial?
- ¿Se expresan con claridad las ideas y los conceptos vertidos?

2) Análisis detallados, en profundidad:

2.1 Estudio de los objetivos:

- ¿Están claramente definidos?
- ¿Se consideran suficientes?
- ¿Responden a una realidad objetiva?

2.2 Estudio de los cálculos, etc., efectuados:

- ¿Están correctamente formulados? ¿Son válidas las hipótesis efectuadas?
- ¿Están correctamente ejecutados?
- ¿Son fiables los resultados?

2.3 Estudio de sus soluciones y conclusiones:

- ¿Están de acuerdo con los objetivos?

- ¿Están de acuerdo con los cálculos efectuados?
- ¿Cabría otras posibilidades?
- ¿Están claramente formulados?

3) Conclusiones del grupo:

3.1 Opinión que le merece sus aspectos globales.

3.2 Opinión que le merece:

- Objetivos.
- Desarrollo del trabajo.
- Conclusiones del mismo.

3.3 Opinión resumida y personal del grupo sobre el trabajo analizado.

3.4 Recomendaciones del grupo al peticionario del informe.

7.6 PETICIONES AL ALUMNO Y NORMAS PARA SU DESARROLLO

Siguiendo el esquema anterior, el trabajo puede concentrarse en:

- a) Análisis, punto por punto del contenido del documento técnico.
- b) Opinión del grupo sobre cada uno de los puntos estudiados.
- c) Recomendaciones del grupo al peticionario del informe.

El trabajo ha de concluir, necesariamente, con la adopción de una postura “personal” del grupo respecto del documento presentado.

Siendo uno de los objetivos del trabajo la toma “rápida” de decisiones, la duración del trabajo deberá estar limitada. Por ello, y teniendo en cuenta toda la problemática docente, se establece en principio, con una duración de 4 horas, dividida en dos sesiones de 2 horas.

Como norma general, y sin que ello deba tomarse con excesiva rigidez, la sesión (o sesiones) de trabajo pueden plantearse en los siguientes términos:

- 1)** El moderador (profesor o no) presenta el tema que va a ser objeto de estudio, su autor, sus intenciones, sus circunstancias, etc.
- 2)** A continuación, cada uno de los equipos de trabajo, provisto del correspondiente documento a criticar, inicia sus trabajos.

(Aún sin entrar en detalles de cual sería la mejor técnica de trabajo en equipo a utilizar, sí es recomendable que como mínimo se nombren a un “moderador” y a un “secretario”.

- 3)** Finalizando el plazo de tiempo concedido, se da por finalizado el estudio y el secretario redacta el informe final.

Como colofón de este trabajo, el “moderador” resumirá la experiencia para todos los compañeros, y se leerán y criticarán las soluciones y críticas aportadas.

7.7 NORMAS PARA SU CONFECCIÓN Y PRESENTACIÓN

No será necesario presentar el informe mecanografiado, pero sí en papel DIN A-4, escrito por una sola cara y encarpetao en formato normalizado.

El informe será presentado por escrito en el plazo máximo de 30 días a partir de la finalización del estudio efectuado.

7.8 EVALUACIÓN DEL TRABAJO

Como trabajo de grupo, la evaluación será global, aunque puede ser corregida para cada alumno en función de su grado de participación.

La clasificación global contemplará:

- Presentación.
- Nivel de “puntuación” alcanzado por el informe presentado.

8. DEPÓSITO DE SUGERENCIAS (BRAINSTORMING)

8.1 CONCEPTO

Tal como el título indica, con esta actividad se pretende recoger todas las sugerencias posibles en torno a la solución de un problema concreto, relacionado con la materia tecnológica en cuestión.

De todos es conocido que la rápida evolución de la tecnología, la amplitud y complejidad de los conocimientos involucrados en ella, y en especial, en lo referente al tercer orden formativo (tomas de decisiones en el plano técnico, económico con la realización de proyectos industriales, o la introducción de innovaciones, en materiales, equipos y procesos), hacen poco menos que imposible que el individuo aislado, sin el concurso de los demás pueda acometer esta tarea.

Por ello, las técnicas de trabajo en grupo con vistas al desarrollo de diseños e innovaciones, tanto en equipos como en procesos, deben ser ampliamente conocidos por los alumnos que vayan a desempeñar su profesión en estas órdenes de actividad.

Los temas que se propondrán podrán desarrollarse a varios niveles:

- a)** Sugerencias sobre los aspectos a considerar en el diseño de una máquina, estructura, instalación, sistema, etc. (Por ejemplo, ¿qué factores deberían considerarse en el diseño de tal máquina? O, frente a una máquina ya construida, ¿qué factores se tuvieron en cuenta?)
- b)** Sugerencias sobre soluciones constructivas posibles en el diseño de una máquina, de una estructura, sistema, etc., que deban cubrir una necesidad concreta, a nivel general (por ejemplo, ¿cómo ha de ser la máquina que cubra esa necesidad: ¿qué características ha de tener?, etc.)
- c)** Sugerencias para cubrir un objetivo, a nivel de detalle. (Por ejemplo, ¿qué elemento o elementos de máquina deben emplearse en tal o cual caso, en tal o cual parte de una máquina?, etc.)

8.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta actividad debe ser prioritariamente aplicada a materias tecnológicas con fuerte componente de diseño (innovación), lo que implica una utilización preferente en la formación correspondiente al tercer orden (Ingeniería)

8.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE ESTE TRABAJO

El objetivo más importante de esta actividad es introducir al alumno en las técnicas de trabajo en grupo, con vistas a su actuación como futuro ingeniero de diseño en el seno de un equipo de trabajo.

Aparte de ello, sin embargo, existen otra serie de objetivos subsidiarios, más concretos, dentro de los cuales cabría mencionar:

- 1º** Despertar en el alumno su imaginación “creativa”, fundamentalmente para todo diseñador de máquinas.

- 2º Hacer ver al alumno que no hay “ideas absurdas” (dentro de la necesaria base técnica y científica que las ha de presidir), sino ideas “más o menos fiables”.
- 3º Interaccionar las ideas de cada uno con las del resto del grupo, haciéndole ver la importancia de apoyarse en las ideas y experiencias de los demás, como fuente de ideas propias y como corrector de las suyas falsas.
- 4º Desarrollar en el alumno la “tolerancia” hacia la crítica de sus propias ideas y opiniones, y la necesidad de “despersonalizar” sus propios criterios frente al problema de diseño de máquinas.
- 5º Poner de relieve el valor de la aportación personal de cada uno de los miembros del grupo, comprometiéndoles en el esfuerzo común.

8.4 DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Las sesiones de trabajo o “encuentros” se desarrollarán en base al siguiente esquema:

1ª Sesión. Información general (puesta en escena):

El profesor o técnicos invitados expondrán el tema y los objetivos a cubrir, con la máxima claridad.

2ª Sesión. Exposición de sugerencias:

Cada miembro del grupo, en esta fase del depósito de sugerencias, la “fase de las ocurrencias”, expondrá, sin el menor perjuicio, todas las sugerencias que se le ocurra respecto a la solución del problema planteado.

Son interesantes todas, incluso las que a primera vista, y sin pretender enjuiciarlas, ya aparecen como imposibles. (Si internamente se adopta la actitud de fomentar el ingenio, dejar libertad a la imaginación, esas ocurrencias servirán para, a su vez, traer otras que sean aceptables)

Durante esta fase se prohíbe expresamente adoptar una actitud crítica contra las sugerencias de nadie, ni siquiera las de uno mismo.

3ª Sesión. Crítica de sugerencias:

La siguiente fase, la fase de “crítica y evaluación” de las sugerencias, servirá para que el grupo deseche las soluciones o aportaciones inservibles, y en ella se irá concretando la solución (o soluciones) más viable, sin que por ello sus autores se vean aprobados o rechazados.

Finalmente, el grupo opta por la solución (o soluciones) que crea más oportuna, unánime o mayoritariamente.

8.5 GUÍA PARA CONFECCIONAR EL INFORME RESUMEN

En líneas generales, y a título solamente de guión, el INFORME-RESUMEN de esta sesión de trabajo se presentará siguiendo el siguiente esquema:

- 1º Planteamiento general del tema.
- 2º Sugerencias habidas, colocadas por orden de aparición y por concepto.
- 3º Crítica de las sugerencias, por orden de aparición y según fueran viables o no.
- 4º Resumen (perfil) de la solución adoptada.
- 5º Consecuencias de la sesión, en especial:
 - Importancia de la idea generada (repercusiones, etc.)
 - Trabajos que se necesitarían realizar para definir la mejor.
 - Propuestas de otros estudios sobre el mismo tema, sobre sus posibilidades reales, sobre posibles investigaciones, etc.
- 6º Duración de cada fase y asistentes.

8.6 PETICIONES AL ALUMNO

A los alumnos se les pedirá respuesta a dos niveles:

- a) A nivel de grupo, contestando el informe-resumen, que deberán elaborar entre todos, e ir firmado por todos los miembros del grupo. (Se ha comprobado en el estudio de las técnicas de trabajo intelectual que el máximo rendimiento del trabajo en equipos se consigue con los minigrupos, de menos de 10 componentes. En grupos mayores, muchos de los individuos se inhiben, y pasan a ser meros espectadores. Por ello, el número máximo de alumnos por grupo será de 10.
- b) A nivel individual, a cada alumno se le pedirá que entregue un formulario-encuesta, debidamente contestado, preparado de tal forma que le obligue a recapacitar sobre algunas de sus conclusiones, a nivel privado.

8.7 CONSEJOS PRÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DE LAS SESIONES

Para el buen desarrollo del “encuentro” se requerirá, por parte de los alumnos:

- 1º Informarse al máximo del tema que va a ser objeto de sugerencias.
- 2º Adoptar una total “apertura mental”, sin reservas ni prejuicios condicionantes.
- 3º Separar la propuesta suya y la crítica de la de los demás del cualquier atisbo de personalismo, o lo que es lo mismo, aceptar todas las críticas de los otros componentes del grupo, y emitir las suyas propias, dentro del más puro “espíritu universitario”.
- 4º Seguir en todo momento las indicaciones del “moderador” o “animador”.

Para la buena marcha de las sesiones, hará falta un moderador o animador del grupo y un secretario.

El primero será el profesor de la asignatura y el segundo puede ser uno de los alumnos del curso, otro profesor, etc.

El papel del animador o moderador será:

- 1º** Ayudar al grupo a precisar el tema que va a tratar.
- 2º** Facilitar la intervención de todos.
- 3º** Traer de nuevo al tema, cuando se hayan apartado de él.
- 4º** Sintetizar las intervenciones, a medida que avanza la discusión.

El papel del secretario será el de “redentor” de todas las ideas expuestas, tomando notas de todas ellas.

8.8 NORMAS DE CONFECCIÓN Y PRESENTACIÓN

No será necesario presentar las conclusiones de esta sesión mecanografiadas, pero sí en papel normalizado, escrito en una sola cara.

El informe será presentado firmado por todos los miembros del grupo, en el plazo máximo de 30 días a partir de la celebración de la sesión.

8.9 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

A ser trabajo de grupo, la evaluación habrá de ser necesariamente global, aunque puede matizarse para cada alumno según su nivel de participación.

La evaluación global contemplará:

- Presentación (del informe)
- Nivel de sugerencias expuestas.
- Nivel de sugerencias válidas.

9. DEFINICIÓN” DE PROYECTOS DE DISEÑO

9.1 CONCEPTO

Consiste esta actividad en la confección de un documento en el cual se da forma el “enunciado de un diseño”, partiendo de una necesidad previamente captada por el alumno (diseño de una estructura, instalación, máquina, circuito, etc.)

9.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Al ser un caso típico de ingeniería de concepción es evidente que sólo cabe incluirla en el tercer orden formativo. Sin embargo, no se presta a ser aplicada por igual a todo tipo de materias tecnológicas, por lo que en cada caso habrá de estudiarse su viabilidad.

9.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Con la confección de esta actividad se pretende lograr:

- 1º** Educar y fomentar en los alumnos la sensibilidad como futuros diseñadores, (en la medida que el diseño, la concepción, nunca es un ejercicio “gratuito”, sino una respuesta técnica a un problema existente)
- 2º** Fomentar la creatividad en el terreno del diseño, en el área de la materia tecnológica en cuestión.
- 3º** Hacer que el alumno aprenda a captar los problemas que le rodean en la sociedad donde está inmerso, desde el punto de vista del diseñador en esa materia tecnológica.
- 4º** Conectar al alumno con la realidad social, económica y tecnológica de su propio país y región, obligándole a que actúe sobre ella a nivel de diseñador.
- 5º** Hacer al alumno consciente del sentido trascendente de su actividad como diseñador de cara a la posible resolución de los problemas planteados en su sociedad.
- 6º** Mejorar la motivación del alumno de cara a la profundización en la materia tecnológica en cuestión, en las parcelas asociadas al diseño y la innovación en la misma.
- 7º** Hacer consciente al alumno de sus propios intereses y posibilidades de cara a su actividad como diseñador.

9.4 PLANTEAMIENTO DE LA ACTIVIDAD

El planteamiento de “definición de un proyecto de diseño” exige la previa confección, por parte del profesor, de un “documento base” especialmente redactado

para soportar esta actividad, y que podría denominarse “Títulos comentados de proyectos de diseño”, (en la parcela de materia tecnológica concreta)

Este documento básico debe contener una serie de casos prácticos de definición de proyectos de diseño tal como se generaron y como llegaron a plantearse.

En concreto, cada uno de los títulos presentados deberá desarrollarse según el siguiente esquema:

- 1º** Título del proyecto (nombre del mismo), procurando que sea atractivo, que capte la atención del alumno.
- 2º** Objetivos generales del mismo, o necesidades que pretende satisfacer, incluyendo un planteamiento general de su génesis.
- 3º** Solución adoptada, en donde se analicen las varias alternativas posibles y el por qué de la solución adoptada.
- 4º** Datos de partida (datos técnicos a título de referencia), que de alguna manera definen la magnitud del proyecto.
- 5º** Peticiones al proyectista, en donde se concreten los diferentes aspectos que el proyectista debió presentar como resultado de su trabajo de diseño.

El documento básico deberá contar el suficiente número de títulos comentados como para poder tener tres “paquetes” bien diferenciados de los mismos:

- 1º** Proyectos en los que el factor “cálculos” impera sobre el factor “diseño”, “innovación”, es decir, proyectos de rediseño en los que la creatividad no es un factor destacado.
- 2º** Proyectos en los que el factor “diseño” impera sobre el factor “cálculos”, pero en los que este diseño no significa una solución tecnológica absolutamente innovadora.
Serán proyectos en los que el diseñador ya conoce alguna solución técnica aproximada pero que requieren una cierta carga de creatividad, y en donde el factor cálculo no es muy relevante.
- 3º** Proyectos en los que el factor diseño y cálculo requieren del proyectista elevadas dotes de creatividad, así como rigor en los planteamientos.
Estos proyectos tocan muy de cerca los trabajos típicos de investigación tecnológica.

Por medio de este documento base así confeccionado y a través de las actividades que más adelante se detallan, se pretende clasificar a los alumnos (o mejor que ellos se clasifiquen a sí mismos) en alguno de estos tres grupos:

- 1)** El “calculista” tradicional, con pocas dotes imaginativas y creadoras, pero con una gran constancia y capacidad de trabajo.
- 2)** El “innovador práctico”, capaz de captar la realidad, las necesidades, y “adaptar” soluciones próximas a las existentes. Este grupo puede a su vez subdividirse según muestre interés preferente por problemas tecnológicos “fabriles” o “sociales”, etc.
- 3)** El “innovador teórico”, capaz de saltar sobre la realidad circundante, presentando soluciones totalmente innovadoras, con fuerte soporte teórico y gran motivación.

9.5 REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad consistirá en la lectura por los alumnos del “documento base” (exigiéndole una respuesta al respecto, como luego veremos), seguida de una propuesta nueva (un nuevo título comentado) por parte de estos.

La actividad se desarrollará en forma individual, por cada alumno.

Una vez hecha la presentación de la actividad por parte del profesor (que deberá motivar adecuadamente el alumno, haciendo especial hincapié en los títulos presentados por alumnos anteriores) y entregado el documento base (que se realizará durante 1-2 horas, como máximo), se dejará pasar una semana de plazo para recibir las respuestas de los alumnos.

Pasado este plazo, los alumnos serán reunidos de nuevo. En el curso de esa reunión, cada alumno expondrá al profesor y a sus compañeros el proyecto de diseño que propone, y se someterá a cuantas preguntas y opiniones se le formulan.

Los proyectos más interesantes pasarán a formar parte del documento base para sucesivas fases.

9.6 PETICIONES A LOS ALUMNOS

Como materialización de esta actividad, los alumnos deberán presentar:

- A)** Informe sobre el documento base, en el que se hará constatar específicamente:
- 1) Cuál de los tres grupos de proyectos le satisface más.
 - 2) Qué título le parece más interesante, y cual menos (señalando alguna razón para ello)
 - 3) En cuál de los tres grupos de diseñadores se incluirá.
 - 4) Postura personal ante el diseño en la parcela de esta materia tecnológica (motivación positiva o negativa)
 - 5) Opinión sobre el impacto del diseño en esa materia tecnológica de cara al desarrollo tecnológico, económico y social de la región.
 - 6) Opinión sobre las responsabilidades del diseñador en esa materia tecnológica, de cara a la consecución de tal desarrollo tecnológico.
- B)** “Título comentado de un proyecto de diseño”, que no figure en el documento base, y en el cual se haga constar:
- 1) Nombre del proyecto.
 - 2) Objetivos generales del mismo, que han de ser cubiertos por el futuro proyecto. Ellos pueden presentarse como una introducción a la definición del proyecto, como un conjunto de necesidades que un particular, una comunidad, o su propia visión plantean al proyectista.

- 3) Solución adoptada, en donde el proyectista, ante las diferentes alternativas similares que conoce, o ante su propia y total inventiva, propone una posible solución, a nivel de solución muy general, sobre la cual se propone trabajar en el futuro (cuando vaya a materializar el proyecto de diseño así definido)
- 4) Datos de partida, en los que se expondrán aquellos que se conocen o se suponen, tanto en valores fijos y definidos, como en valores aproximativos y restrictivos, incluyendo recursos técnicos, humanos y económicos disponibles, etc.
- 5) Peticiones al futuro proyectista de ese tal diseño y que deben materializar el mismo, entre los que deben figurar: memoria de cálculos, planos, presupuestos, pliegos de condiciones, estudios económicos, catálogos de mantenimiento y uso, etc.

El profesor deberá tener especial cuidado de que los títulos presentados por los alumnos tengan una cierta originalidad (que no sea una copia textual, o más o menos adaptada, de los títulos desarrollados en el documento base)

9.7 NORMAS PARA SU CONFECCIÓN Y PRESENTACIÓN

El informe sobre el documento base y el título comentado de un proyecto de diseño de máquinas han de ser presentados en dos documentos separados.

Ninguno de ellos es preciso presentarlo mecanografiado, pero sí en papel DIN A-4, escrito por una sola cara, con márgenes de escritura normalizados.

En el informe oral ante los compañeros y profesor, el alumno deberá contestar cuantas preguntas le sean formuladas relativas al tema presentado (sin que ellas hayan de ser tenidas en cuenta a la hora de valorar el trabajo presentado por escrito)

9.8 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad se evaluará en base a los siguientes puntos:

- Presentación de los dos documentos.
- Originalidad del tema presentado.
- Corrección técnica de los supuestos.
- Interés práctico del proyecto.

10. PROYECTOS DIRIGIDOS DE DISEÑOS TECNOLÓGICOS

10.1 CONCEPTO

Consiste esta actividad en el diseño, a nivel prioritariamente topológico, de un conjunto mecánico (máquina), estructural, instalación, etc., partiendo de una

necesidad concreta a satisfacer (y de unos datos o hipótesis de partida consecuentes con ella)

Esta actividad presupone por parte de los alumnos un conocimiento completo de los procesos de diseño y cálculo de los elementos estructurales que componen el conjunto, así como de las técnicas de trabajo en equipo y las de estimulación de la creatividad.

Puede considerarse esta actividad como la iniciación “controlada y guiada” del alumno en el proceso de diseño tecnológico, a nivel global, aún cuando como luego se verá, sin acometer propiamente un problema de diseño “real”.

En efecto, en este trabajo, más importantes que los calculados y diseños de los elementos, uno por uno, es el diseño del conjunto en sí: definición del conjunto y de sus partes, definición de los elementos que lo componen, operatividad del conjunto, utilización, etc.

Como consecuencia, no deberán ser exigidas en esta actividad el diseño y cálculo de todos y cada uno de los elementos resultantes, sino sólo de aquellas partes que sean imprescindibles para proseguir el diseño del conjunto a este nivel topológico.

10.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Principalmente, y casi exclusivamente, en el tercer orden formativo, y en aquellas materias tecnológicas que se brinden a ello.

10.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS QUE SE PUEDEN CUBRIR CON ESTE TIPO DE ACTIVIDADES

- 1) Iniciar al alumno en el complejo del diseño tecnológico y, en especial, en su sistemática.
- 2) Dejar al alumno en condiciones para que realice, por sí solo o en grupo, el diseño o cálculo de cualquier conjunto tecnológico (dentro lógicamente del propio ámbito de la materia tecnológica en cuestión)
- 3) Lograr que el alumno coordine, ordene y sistematice multitud de ideas y datos que le llegan más o menos “resueltos” y “aislados”, haciendo que mejore su capacidad de análisis y síntesis, su “percepción de la realidad tecnológica”.
- 4) Hacer ver al alumno la íntima relación, a nivel de diseño tecnológico, entre los distintos componentes del conjunto a diseñar-
- 5) Obligar al alumno a que utilice y estimule sus capacidades creativas.
- 6) Hacer que el alumno adquiera seguridad y confianza en sí mismo, frente a la tarea de dar una respuesta tecnológica a una necesidad manifestada en base a sus actuales conocimientos.
- 7) Hacer ver al alumno las ventajas y los inconvenientes del trabajo en equipo.

10.4 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad requiere una cuidadosa planificación previa, de modo no sólo de obtener el máximo rendimiento de la misma (que nunca deberá ser ejecutada más de una vez, en todo el proceso de aprendizaje), sino incluso, para evitar llegar a lo que puede ser un auténtico “callejón sin salida” (iniciar un proyecto de diseño que luego no se “sabe” o no se “puede” resolver)

En general, su planteamiento se beneficiará de los siguientes consejos:

- 1º** El proyecto que se inicie debe ser perfectamente conocido por el profesor, en todos sus detalles. Toda la experiencia previa que de él se disponga es poca.
- 2º** La necesidad sobre la que se apoya el diseño debe ser “sentida” por los alumnos. La motivación es fundamental en este trabajo.
- 3º** El diseño debe ser similar a diseños ya realizados (y mucho mejor, productos ya en el mercado, montados e instalados). El profesor debe presentar al alumno variada información al respecto.
- 4º** La selección de los grupos de trabajo (no mayores de 5-6 alumnos), el ambiente de trabajo, la duración de las sesiones, la información que se suministre a los alumnos debe ser cuidadosamente planificada, para lograr resultados óptimos.
- 5º** El trabajo de diseño presentado debe ser lo más simple posible, (sin caer, lógicamente en la simpleza), para lograr llegar rápidamente a una solución satisfactoria y evitar el cansancio y aburrimiento del alumno. En otras palabras, el diseño que se acometa debe estar al alcance del alumno, en ese momento de su aprendizaje, y dentro de un intervalo de tiempo razonable.
- 6º** La actividad en la mayoría de los casos, debe ser planificada a dos niveles: a nivel general, definiendo topológicamente el conjunto sin entrar en detalles concretos constructivos de cada elemento. A nivel particular, entrando en el diseño específico de una parte concreta del todo, (subconjunto), lo cual llevará inevitablemente al diseño, cálculo y optimización de todo el conjunto de elementos que integran ese subconjunto.

El cálculo de los elementos de ese subconjunto deberán ser los únicos que se efectúen en esta actividad.
- 7º** La actividad debe ser planificada teniendo muy presente que se trata de un trabajo eminentemente “académico”. Por consiguiente, todos aquellos diseños derivados de experiencias tecnológicas concretas surgidas en el momento de la construcción del conjunto, montaje, funcionamiento, etc., es decir, producto de observaciones ajenas al proyecto de gabinete, no deben ser tenidas en cuenta.

10.5 EXPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad planificada le será presentada al alumno en los siguientes términos:

- 1) Una introducción general, donde se expone el problema, su historia, etc., concretando cuales son las necesidades que han de ser satisfechas.
En este punto también conviene aclarar cualquier limitación al diseño, referentes a aspectos de disponibilidad de materiales, o cualquier otra limitación de índole tecnológico.
- 2) Simultáneamente con lo anterior se le darán al alumno una serie de catálogos, planos, dibujos, maquetas, etc., e conjuntos que aproximadamente responden a la misma necesidad y que presumiblemente usarán como referencias en su propio diseño.
- 3) Todos aquellos datos de partida que, al margen de la necesidad expuesta, sena imprescindibles para acotar el diseño a efectuar.
- 4) Programación prevista, donde figuren con fechas de inicio y fin de la actividad, duración en horas de seminario (aula) carga total de horas (aula, estudio y presentación) para alumnos medios, etc.

10.6 REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

- El trabajo se desarrollará en grupos de alumnos, no mayores de seis componentes.
- El trabajo se desarrollará, a nivel “compresivo”, en horas de clases previstas para este fin. (La confección de esquemas, etc., se efectuará, lógicamente, fuera de las horas de clase)
- El trabajo se desarrollará en sesiones de 2 a 3 horas, dos o tres veces por semana.
- El trabajo se desarrollará en “mesa redonda”, frente a un tablero de dibujo o pizarra. Cada alumno deberá poder escribir y dibujar perfectamente, y relacionarse a su vez con todos sus compañeros.
- El profesor efectuará como director y coordinador del grupo “interrogándolo” continuamente, “tirando de él”, aportando ideas cuando estas no surjan o se desvíen ostensiblemente de lo deseado, criticando el trabajo del grupo, etc. En cualquier caso, procurando intervenir lo menos posible, insinuando y no aseverando, de manera que el propio grupo se vaya “soltando” y tomando decisiones “correctas” pos sí mismo.

Asimismo, también será tarea importante del profesor procurar que intervengan todos los elementos del grupo, estimulando la participación de todos.

- La parte del trabajo que desarrolla en forma completa el diseño y cálculo de los elementos de un subconjunto puede ser efectuada por todos los componentes del grupo de alumnos, o por una parte de ellos.

En este caso, el grupo de alumnos puede desarrollar el diseño de varios subconjuntos de elementos, repartiéndose el trabajo entre ellos.

10.7 PETICIONES Y RECOMENDACIONES AL ALUMNO

Como materialización de esta actividad los alumnos deberán presentar (a nivel de grupo):

- a)** Una memoria del trabajo realizado, donde figure:
 - 1)** Introducción
 - 1.1 Necesidades opuestas inicialmente
 - 1.2 Objetivos tecnológicos a cubrir por el diseño proyectado
 - 2)** Estudio técnico preliminar
 - 2.1 Evolución histórica (si la hubiere)
 - 2.2 Generalidades sobre sistemas similares existentes
 - 3)** Recursos disponibles inicialmente (si los hubo)
 - 3.1 En materiales
 - 3.2 En tecnología
 - 4)** Elección efectuada
 - 4.1 Criterios de elección
 - 4.2 Solución adoptada
 - 5)** Descripción general del estudio efectuado (solución adoptada)
 - 5.1 Datos técnicos de partida
 - 5.2 Descripción general constructiva
 - 5.3 Descripción del funcionamiento (si procede)
 - 6)** Cálculos y diseños del subconjunto elegido (adecuadamente optimizado)
 - 6.1 Proceso general de cálculo de los elementos de ese subconjunto
 - 6.2 Bases generales de cálculo
 - 6.3 Esquema de diseño: descripción constructiva
 - 6.4 Cálculo de cada elemento
 - 6.5 Planos de diseño del conjunto

- b)** Unos planos, croquis, esquemas, etc., donde se aprecie el diseño en su conjunto, así como los demás exactos y detallados del subconjunto elegido.

No se exigirá el trabajo mecanografiado. En caso de hacerlo así se tendrá en cuenta para su calificación dentro de la puntuación correspondiente a “presentación”.

En cualquier caso ha de presentarse en papel tamaño DIN A-4, escrito por una sola cara, con márgenes normalizados.

La redacción de la memoria debe ajustarse a los puntos anteriores indicados, so pena que se diga lo contrario en el curso de su confección.

En los planos, que no es necesario estén pasados a tinta, aunque han de ser lo más claros y adaptados a la realidad posible, cada elemento ha de quedar perfectamente identificado, de forma unívoca, a través de un número o combinación de letras y números adecuada.

En el caso de que se individualizaran varios subconjuntos y de que se formaran varios subgrupos de alumnos, los nombres de los alumnos que desarrollaron cada tarea deben ser especificados en los respectivos trabajos.

El alumno debe tener presente a la hora de ejecutar esta actividad que valen de muy poco los “tradicionales dogmatismos académicos”. La iniciativa personal es fundamental y en ella ha de poner en juego todos sus conocimientos, todas sus anteriores experiencias como técnico de la materia tecnológica específica.

10.8 EVALUACIÓN DEL TRABAJO

Esta actividad se elevará por igual entre todos los miembros del grupo, en lo que respecta al resultado material de la misma, excepto que:

- a) Los distintos miembros del grupo, en forma voluntaria, se asignen distintos coeficientes participativos.
- b) Se han confeccionado el diseño y cálculo de varios subconjuntos, por alumnos individuales o por subgrupos diferentes.

En estos dos casos, la calificación correspondiente al documento presentado podrá variar de unos alumnos a otros.

La evaluación de la actividad en su conjunto se efectuará en base a:

- Presentación general.
- Orden y método de la exposición.
- Corrección de los resultados del diseño.
- Corrección en la confección de los planos y esquemas.
- Apreciación personal del profesor de la actuación del grupo.

Como consecuencia de ambas, la calificación de cada alumno se efectuará en base a:

- 1º Evaluación igualitaria del documento presentado por el grupo.
- 2º Corrección con el coeficiente participativo (si lo hubiere)
- 3º Apreciación personal del profesor, sobre cada alumno concreto.

11. PROYECTOS LIBRES DE DISEÑO Y CÁLCULO

11.1 CONCEPTO

Consiste esta actividad en el diseño y cálculo, a todos los niveles, incluyendo los procesos de optimización necesarios, de conjuntos mecánicos, estructurales, instalaciones, etc., partiendo de una necesidad concreta a satisfacer (y de unos datos e hipótesis de partida consecuentes con ella)

Esta actividad presupone por parte de los alumnos el conocimiento de los procesos de diseño y cálculo de los elementos estructurales que componen el conjunto, las técnicas de trabajo en grupo, y el haber ejecutado algún proyecto dirigido de diseño tecnológico.

En este trabajo es importante efectuar el diseño en sí, como los cálculos pertinentes que, convenientemente optimizados, permitan completar y llegar a un diseño adecuado.

Como es fácil de entender, ésta será una actividad enormemente compleja, que en la mayoría de los casos trascenderá del marco de la propia materia tecnológica, de tal modo que el peso proporcional de ésta, aún siendo importante, no será exclusivo.

Por esta razón requerirá del técnico de diseño conocimientos propios de otras materias tecnológicas, sin los cuales el trabajo efectuado nunca podrá ser correcto. (Naturalmente el alumno nunca podrá ser un especialista de todas las materias tecnológicas involucradas en un diseño tecnológico concreto, pero no cabe duda que de que un mínimo de conocimientos de ellas permitirán que su diseño se beneficie de todas las posibilidades existentes. En este sentido está enfocada la enseñanza en los últimos órdenes formativos)

Como es lógico, el diseño y los cálculos pertinentes sólo se ejecutarán dentro del marco de la propia materia tecnológica, en este trabajo quedando los elementos y conjuntos estructurales propios de otras disciplinas a nivel de "cajas negras".

En definitiva, puede considerarse esta actividad como la última fase del proceso de aprendizaje para el diseño dentro de una materia tecnológica.

NOTA:

Quizás sea interesante hacer notar que un diseño tecnológico concreto, en la mayoría de los casos, requiere el concurso de especialistas de campos distintos, amén de estudios económicos, de viabilidad, trascendencia, etc. Tampoco ha de olvidarse las etapas tecnológicas subsiguientes al diseño como son la fabricación, comercialización, utilización, etc. Estos aspectos escapan evidentemente del campo de la propia materia tecnológica, por lo que no pueden ser tenidos en cuenta en este momento.

11.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este tipo de actividades son el último paso en el proceso de aprendizaje para el diseño, dentro de una materia tecnológica concreta, por lo cual su aplicación exclusivamente deberá tener lugar dentro del 3º orden formativo.

11.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE ESTA ACTIVIDAD

- 1) Enfrentar al alumno con el auténtico problema de diseño dentro de una materia tecnológica concreta, en la forma más realista posible, tal como de hecho le va a ocurrir en el desempeño de su profesión.
- 2) Obligar al alumno a que coordine y conjunte, en forma optimizada, los procesos de diseño y cálculo, tanto en el conjunto como en sus partes.
- 3) Hacer que el alumno reaccione ante unas necesidades mejor o pero definidas por el peticionario (que desde luego, no será el profesor de la asignatura tan pronto abandone la Universidad), a partir de las cuales ha de definir todo el "Proyecto", sin el control y asesoramiento directo del profesor de la asignatura.
- 4) Hacer que el alumno compruebe las dificultades inherentes a todo proceso de optimización, y a la necesidad de apoyarse en la experiencia de multitud de calculistas y diseñadores anteriores, siendo consistente la necesidad de participar de una cierta "cultura tecnológica", sin la cual poco puede realizar.
- 5) Hacer que el alumno ponga en juego conocimientos que trascienden del marco de la propia disciplina, obligándole a que utilice y coordine los propios de varias de ellas, situándose en el contexto de su carrera y en el auténtico problema del diseñador dentro del campo de una materia tecnológica.
- 6) Preparar al alumno para que sepa imponer "sus condiciones" como proyectista, en lo que respecta a materiales, calidad, fabricación, uso del diseño, etc. Todo ello debe quedar reflejado en el correspondiente "pliego de condiciones".
- 7) Hacer ver al alumno su auténtica "posición" dentro de la realidad industrial (en el campo de esa materia tecnológica), sus posibilidades personales, etc., motivándole para que continúe progresando por éste campo.
- 8) Hacer ver al alumno cuál es la realidad nacional e internacional en ese campo del diseño en el área de la tal Materia Tecnológica, tanto en el momento presente como en las tendencias futuras. (Diseños actuales, posibilidades de fabricación, tecnología indispensable, perspectivas de futuro, etc.)
- 9) Hacer ver al alumno la necesidad de trabajar en grupos "interdisciplinares", al ejecutar el diseño, en la mayor parte de las materias tecnológicas.
- 10) Justificar, ante el alumno del 3º orden formativo, la necesidad de una enseñanza "multidisciplinar", como importantes bases teóricas, dentro de un máximo realismo.

En definitiva centrarle definitivamente en su profesión futura, en el marco de la materia tecnológica en la que efectúa el diseño.

11.4 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad no requiere, por parte del profesor, una planificación muy cuidadosa. Más bien podría decirse que ninguna. Solamente en la selección de los trabajos a ejecutar, la definición del alcance y la complejidad de los mismos, requerirá tener presentes una serie de sugerencias como podría ser:

- 1) Procurar que los trabajos a ejecutar no sean de excesiva complejidad.
- 2) Procurar que la carga de trabajo, dentro de la propia materia tecnológica, sea total, o lo más elevada posible.
- 3) Procurar que los trabajos asignados sean aquellos de los cuales se disponga de información compleja en el momento de su confección. (Naturalmente, información “real”, en el campo industrial en relación con el proyecto desarrollado)
- 4) Procurar huir de los trabajos con fuerte carga innovadora, que podrían “atascar” la realización del trabajo.
- 5) Exigir el máximo realismo en todo el proceso de diseño y cálculo y en sus resultados.
- 6) Procurar que los trabajos asignados sean “atractivos” para los alumnos, y a ser posible que representen alguna aportación a la realidad tecnología de la zona de influencia del Centro.
- 7) No debe olvidarse de que la actividad se enmarca dentro del proceso de aprendizaje. Por tanto, se trata de una actividad prioritariamente académica (proyecto de gabinete), con todo lo que ello implica y que no es preciso volver a repetir aquí.

11.5 EXPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad será presentada a los alumnos en base a los siguientes puntos:

- 1) Una introducción general, donde se expone el problema, su historia, etc., concretando en lo posible las necesidades a satisfacer.

En este punto conviene aclarar cualquier limitación al diseño aunque sólo en el caso de que fuera absolutamente necesario.
- 2) Los datos de partida que sean imprescindibles para acotar el diseño a efectuar.
- 3) Programación prevista, con la fecha de inicio de la actividad, y la de la entrega de los trabajos.
- 4) Una nota al margen aclarándole al alumno que la información que precisen la tienen en la biblioteca de la materia tecnológica, o que el profesor les dirigirá, en todo momento, a la persona, organismo, etc. que pueda responder a sus necesidades.

11.6 REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

El trabajo será desarrollado por grupos de 2 o 3 alumnos, interviniendo el profesor en la formación de esos grupos, no dejándolo al exclusivo deseo de los alumnos (en la vida profesional, el proyectista “entrará” en un grupo de trabajo que evidentemente no habrá podido elegir)

El trabajo será escogido de la lista propuesta por el profesor o la propuesta de cualquier alumno. En todo caso, antes de la adjudicación definitiva de los mismos, se discutirán en clase los diferentes títulos, su importancia, complejidad, posibilidades de confección, fuentes de datos disponibles, etc., en orden a equilibrar el trabajo de los distintos grupos (si los hubiera), definir los propios grupos de trabajo, fijar el baremo para su evaluación, etc.

Durante el periodo de confección de este trabajo, los alumnos no tendrán la obligación de asistir a clase con regularidad. El profesor actuará como consultor y asesor de cada proyecto. (Sin embargo, sí será preceptiva la asistencia a unas reuniones generales de todo el curso, previamente fijadas por el profesor)

A ser posible, las sesiones de trabajo se desarrollarán en los locales de la Cátedra, estando al servicio de los alumnos todos los recursos de esta que ellos demanden (libros, catálogos, revistas, contactos con fabricantes, desplazamientos, etc.)

Aún cuando la presentación del trabajo en su conjunto es una responsabilidad de todos los elementos del grupo, el profesor “derivará” trabajos parciales hacia cada uno de los elementos, tratando de que la aportación individual de cada uno sea más o menos similar, garantizando a este nivel individual la máxima cobertura de los objetivos.

El profesor ha de procurar restringir al máximo sus intervenciones, limitándose a la simple labor de asesoramiento, consulta, guía y motor del trabajo y motivación de los alumnos. En este sentido, fomentará las reuniones de cada grupo, activando su trabajo.

11.7 PETICIONES Y RECOMENDACIONES A LOS ALUMNOS

Como materialización de esta actividad, los alumnos deberán presentar:

- a)** Memoria del proyecto, donde queden de manifiesto los deseos del peticionario, los estudios preliminares realizados, los recursos disponibles (expuestos por el peticionario y/o existentes para poder efectuar el proyecto), los procesos de cálculo seguidos, el cálculo de cada elemento, etc.
- b)** Planos de cálculo y diseño en donde, teniendo en cuenta toda la normativa al respecto, se refleje adecuadamente la forma y dimensiones de todos y cada uno de sus componentes, y su disposición en el conjunto. Igualmente, el funcionamiento del conjunto proyectado, así como su montaje, han de quedar perfectamente claros, por lo cual quizás sea preciso también adjuntar algunos planos en este sentido.

- c) Pliego de condiciones técnicas, donde el proyectista deberá exponer todos aquellos requisitos que han de cumplir los materiales, los procesos de fabricación, el montaje de las piezas, etc., para poder asegurar que el diseño y los cálculos efectuados responderán a los previsiones supuestas y responsabilizarse, en consecuencia, del trabajo efectuado. (Para los trabajos que lo requieran, y voluntariamente, los alumnos podrán confeccionar los correspondientes “Programas de montaje” del diseño efectuado, así como los “Manuales de mantenimiento y/o utilización”, destinados a los futuros usuarios)

NOTA:

En base a la complejidad, laboriosidad y dificultad que la mayoría de estos trabajos encierra, y dada la escasez de tiempo de los alumnos, se puede (sin que ello signifique merma de los objetivos propuestos) reducir el proceso de optimización, el número de planos detallados, etc., a un mínimo de elementos del conjunto. Ello se efectuará a criterio del profesor, en base a los dos puntos siguientes:

- a) Equilibrio entre los trabajos de los diferentes grupos.
- b) Garantía de que a nivel individual se cumplen los objetivos propuestos.

Como es fácil de comprender, la definición apriorística de este trabajo es de todo punto imposible. Por ello, garantizada la consecución de los objetivos propuestos, el pragmatismo del profesor y de los alumnos se impone como necesario.

No se exigirá el trabajo mecanografiado. Caso de hacerlo así se tendrá en cuenta para su calificación dentro de la puntuación correspondiente a “presentación”.

En cualquier caso a de presentarse en papel normalizado, escrito por una sola cara, con márgenes también normalizados.

En este trabajo la exposición metódica es fundamental. Se deberá empezar con el correspondiente esquema-índice de la memoria, donde pueda identificarse rápidamente la página en que se encuentra cada cálculo efectuado. La identificación de cada elemento, tanto en la memoria de cálculos como en los planos, ha de ser completa y unívoca.

Los planos no es necesario hacerlos a tinta, pero sí a escala. Sus dimensiones han de ajustarse a las normas correspondientes.

NOTA:

Caso de que por las circunstancias anteriores expuestas fuera preciso individualizar una serie de trabajos dentro del grupo, deberá figurar en pliego aparte los nombres de los alumnos y sus trabajos personales.

La experiencia en el desarrollo de este tipo de actividades indica claramente que aún cuando el trabajo está pensado para desarrollarlo fuera de las horas de clase,

a completa libertad de los componentes del grupo de trabajo, es aconsejable mantener un contacto continuo con el profesor, aunque sólo sea para someterlo a una crítica de la que siempre ambas partes pueden beneficiarse.

Aunque no siempre ocurre de la misma forma, el proceso de diseño y cálculo transcurre aproximadamente en tres etapas:

- a) Recogida de información, alrededor de la necesidad manifestada, apoyándose en trabajos anteriores, libros, revistas, etc.
- b) Maduración de los conocimientos adquiridos, en base a un estudio detallado de toda la información disponible. En este periodo no debe esperarse llegar a soluciones concretas, y por ello el proyectista no debe obstinarse en encontrar solución de todas las preguntas planteadas.
- c) Resolución del problema planteado, que surge a menudo después de un periodo de “aparente inactividad”. Este periodo fructífero termina con la ordenación de todos los estudios y cálculos efectuados, y la redacción del correspondiente documento.

En la primera etapa, la ayuda del profesor puede ser valiosa. En la segunda y tercera, el trabajo personal es el único que puede ayudar al proyectista. Lo más importante que debe considerar el alumno es no dejarse llevar por el desánimo que frecuentemente suele acompañar a la fase de “maduración”, caracterizada por “no ver nada clara”.

La experiencia indica que prácticamente el 100% de los grupos de alumnos son capaces de realizar este trabajo, aunque por diferentes motivos, no todos en el mismo tiempo.

El conocimiento de los propios límites, y la satisfacción personal al terminar el trabajo, han sido las notas más destacadas de todos los estudiantes que han confeccionado este tipo de actividad.

11.8 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Este trabajo se calificará atendiendo a los siguientes puntos (a nivel de grupos):

- Presentación general.
- Orden y método en la exposición.
- Originalidad y dificultad.
- Exactitud y corrección en los diseños y cálculos.
- Corrección en los planos.
- Apreciación personal del profesor sobre el trabajo del grupo.

Aparte de la calificación global, que afectará por igual a todos los miembros del grupo, habrá una calificación parcial a cada uno de los componentes (si se individualiza alguna de sus partes, o si se asignaron coeficientes participativos)

Como consecuencia de ambas, la calificación de cada alumno se efectuará en base a:

- 1º** Evaluación obligatoria del documento presentado por el grupo.
- 2º** Corrección con el coeficiente participativo, si lo hubiera.
- 3º** Apreciación personal del profesor sobre cada componente del grupo.

12. TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO Y TALLERES

12.1 CONCEPTO

Consisten estas actividades en la realización por los alumnos de un conjunto de operaciones manuales, apoyadas de los correspondientes soportes teóricos, usando para ello la maquinaria e instrumental adecuado.

12.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este tipo de actividades pueden aplicarse a todas las materias tecnológicas, y en cualquiera de sus órdenes formativas.

Sin embargo, en general puede afirmarse que son más importantes en el segundo orden que en el tercero (más necesarias a nivel de ingeniería de aplicación que de ingeniería de concepción)

12.3 OBJETIVOS

Entre los muy diversos objetivos que estas actividades pueden cubrir, se encuentran:

- 1º** Mejorar el proceso de aprendizaje, permitiendo una mejor comprensión de conceptos difícilmente asimilables sin ayuda de experiencias prácticas.
- 2º** Procurar la conexión entre los aspectos teóricos de las disciplinas y su realidad experimental e industrial.
- 3º** Familiarizar al alumno con el manejo del instrumental y maquinaria usual en el campo de la materia tecnológica.
- 4º** Desarrollar la práctica y exactitud de las observaciones experimentales, así como una metodología adecuada a la evaluación de los resultados alcanzados en experimentos prácticos.
- 5º** Mejorar la motivación del alumno para el estudio de la propia materia tecnológica.

12.4 PLANTEAMIENTO DE LA ACTIVIDAD

Las actividades prácticas han de ir perfectamente de acuerdo con el desarrollo del currículum de la materia tecnológica. Por ello puede confeccionarse un “programa de prácticas” de la misma donde se expongan todas las actividades de este tipo que van a realizarse, señalando para cada una:

- a)** Denominación de la práctica.
- b)** Ubicación de la práctica en el proceso general de aprendizaje.
- c)** Justificación de la práctica (objetivos específicos)

- d) Material de laboratorio necesario.
- e) Recomendaciones para su utilización, tanto para el alumno como para el profesor (requisitos previos, número máximo de alumnos, valoración de los resultados, presentación de los mismos, horas previstas, costo, etc.)
- f) Valoración final de la práctica.

Este tipo de actividades han de ser cuidadosamente planeadas, si se quiere obtener de ellas un rendimiento acorde con el alto costo que casi siempre significan.

En este sentido cabe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1º El contenido teórico ha de preceder siempre a los trabajos prácticos.
- 2º Los conocimientos sobre el material de prácticas que se va a usar facilitan siempre su uso posterior.

En consecuencia, antes de realizar una práctica con un material específico debe haberse impartido los conocimientos precisos sobre el mismo (reglas de funcionamiento, principios en que se funda, características, etc.)
- 3º Los trabajos prácticos, en la medida de lo posible, no deben ser demasiados simples, repetitivos, “mecánicos”, donde la necesidad de pensar sea mínima. Ello lleva al tedio y aburrimiento a los estudiantes universitarios, sin que se alcancen siquiera los objetivos de “habilidad manual” y “familiarización con el instrumental”.
- 4º En general, el estudiante universitario tiene necesidad de conocer la “utilidad” del trabajo práctico en su futura profesión. En consecuencia, los trabajos prácticos han de diseñarse teniendo presente tal perspectiva.
- 5º La actividad debe planificarse para que pueda desarrollarse en el curso de una sólo sesión de trabajo (siempre que ello sea posible).

12.5 DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Como es obvio, la actividad se desarrollará en el correspondiente laboratorio o taller de la materia tecnológica, convenientemente “preparado” para tal fin.

(Es decir, el taller o laboratorio, sus máquinas o instrumental, han de ser “acondicionados” previamente, para la confección correcta de cada “práctica” por los alumnos)

Los trabajos prácticos se desarrollarán en sesiones de trabajo de hasta 3 ó 4 horas de duración (dependiendo del tipo de actividad, de si tiene un mayor o menor contenido de trabajo manual) bajo la supervisión del profesor y los maestros de laboratorio y taller destinados a tal fin.

La experiencia indica que es importante que todos los alumnos estén siempre “ocupados”, y nadie debe permanecer mucho tiempo en espera de un aparato o de la consulta de un tutor.

En concreto, en esta actividad, más que en ninguna otra, el conocimiento inmediato de los resultados motiva al aprendiz y acelera su aprendizaje, lo cual es particularmente cierto en lo que se refiere a la indicación pronta y exacta de los errores cometidos. En definitiva, el desarrollo de estas actividades requiere una intensa dedicación por parte del profesor y sus ayudantes. En este contexto, la posible ayuda que pueden aportar los alumnos más aventajados debe ser considerada.

En la medida de lo posible (cantidad de material disponible, número de alumnos, etc.), y según el tipo de práctica a efectuar (con mayor o menor componente de habilidad manual a adquirir), las prácticas de laboratorio y talleres han de desarrollarse de forma individualizada, trabajando cada alumno independientemente de sus compañeros.

En caso contrario, los alumnos deben trabajar por “parejas”, o grupos con número par de alumnos (por razones desconocidas, los conjuntos con números impares siempre dejan algún desocupado). En el curso de cada práctica, y con el objeto de acumular experiencias para trabajos sucesivos, el profesor debe anotar: material empleado, número de horas invertido, incidencias en su desarrollo, cobertura de objetivos alcanzados y cuantas otras consideraciones estime pertinentes para este fin.

12.6 EXPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Cada una de las prácticas de laboratorio será presentada a los alumnos en base a los siguientes esquemas:

- 1º** Título de la práctica.
- 2º** Justificación de la práctica, en función de los objetivos generales de aprendizaje.

En realidad, se trata en este punto de situar la práctica en el proceso general de aprendizaje de la materia tecnológica.
- 3º** Objetivos de la misma, en términos de adquisición de nuevas conductas.
- 4º** Desarrollo de la práctica, con una breve descripción de lo que se pretende conseguir con su confección, y como desarrollarla.

(Evidentemente, sin que la explicación sea tan exhaustiva que el alumno no tenga que poner nada de su parte para su confección, salvo limitarse a una repetición mecánica de tales “instrucciones”)
- 5º** Listado del material necesario (sólo en los casos que sea procedente. En ciertos trabajos prácticos, los propios alumnos deberán decidir el material que han de usar)
- 6º** Bases teóricas en las que se funda el fenómeno, o, en otros casos, bases teóricas de la instrumentación aplicada (evidentemente, sólo en los casos que sea necesario)
- 7º** Resultados, o conductas esperadas al término de la ejecución de la actividad práctica.

- 8º Tiempo estimado para la confección de la práctica (con el laboratorio previamente “acondicionado” y para los alumnos “medios”)
- 9º Fecha de realización de la práctica, dentro del calendario escolar.
- 10º Cuantas observaciones sean precisas para el correcto uso del instrumental y de las instalaciones del laboratorio involucradas en cada práctica.

12.7 PETICIONES A LOS ALUMNOS

Como resultado de la ejecución de cada práctica de laboratorio, los alumnos deberán presentar un informe contenido:

- 1º Título de la práctica.
- 2º Objetivos de la misma.
- 3º Formulación del fenómeno experimentado, incluyendo un esquema del plan de trabajo seguido.
- 4º Esquema del montaje efectuado (si fue preciso realizarlo)
- 5º Listado de materiales e instrumental usados para la confección del trabajo, con sus características más sobresalientes.
- 6º Memoria explicativa de los resultados obtenidos, tanto en lo que se refiere a la toma de datos como a la interpretación posterior de los resultados.
- 7º Conclusiones y juicio crítico final sobre el trabajo realizado, material usado, etc. (según modelo de encuesta)

12.8 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La evaluación de las actividades prácticas se hará en base al informe final presentado por el alumno y al registro de hechos significativos realizados por el profesor en el transcurso de la misma.

(En este último caso se valorará, principalmente la capacidad del alumno para identificar, conocer y manejar el material e instrumental usado)

Obviamente, en caso de un experimento completo, real o simulado, la evaluación puede realizarse en base a los resultados experimentales alcanzados (aunque en el caso de prácticas docentes, en donde el factor tiempo es muy limitativo, el alcanzar resultados exactos no es una meta siempre justificable)

ANEXO 2:

**“ENCUESTA DE VALORACIÓN DEL CURRÍCULO DE
UNA MATERIA TECNOLÓGICA, DIRIGIDA A LOS
ALUMNOS DE LA MISMA”**

1. INTRODUCCIÓN	279
2. ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA	280
3. MODELOS DE LA ENCUESTA	281
3.1 VALORACIÓN DE LOS FINES GENERALES DE LA MATERIA (S-N):	281
3.2 VALORACIÓN DE LOS FACTORES HUMANOS (V-10):	281
3.3 VALORACIÓN DE LOS FACTORES MATERIALES (V-10):	282
3.4 VALORACIÓN DE LOS FACTORES METODOLÓGICOS (V-10):	283
3.5 VALORACIÓN DEL PROGRAMA Y SU ORGANIZACIÓN (V-10):	284
3.6 VALORACIÓN DEL CONTENIDO DE CADA PARTE (S-N):	284
3.7 VALORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CADA PARTE (S-N):	284
3.8 VALORACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS PREVIAS EN CADA PARTE (S-N):	285
3.9 VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS PREVISTOS EN CADA PARTE (S-N):	285
3.10 VALORACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EVALUACIÓN EMPLEADAS EN CADA PARTE (S-N):	286
3.11 VALORACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE O TRANSFERENCIA (S-N):	286
3.12 VALORACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y COMUNICACIÓN (S-N):	287
3.13 VALORACIÓN DE LA PERCEPCIÓN GLOBAL DEL PROCESO DE APRENDIZAJE (S-N):	287
3.14 VALORACIÓN DE LAS CHARLAS Y PROYECCIONES, ETC. (V-10):	287
3.15 VALORACIÓN DE LAS CLASES MAGISTRALES (S-N):	287
3.16 VALORACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA (S-N):	288
3.17 VALORACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN CASA (S-N):	288
3.18 VALORACIÓN DE LAS VISITAS A INDUSTRIAS (S-N):	289
3.19 VALORACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO (S-N):	290
3.20 OPINIONES PERSONALES (C-P):	291

1. INTRODUCCIÓN

La “encuesta de fin de curso” que se estudia y se propone a continuación, tiene como principal objetivo servir de apoyo al profesor, y al Organismo Superior encargado de revisar y elaborar el Currículum Práctico de una Materia Tecnológica Específica.

Esta encuesta, junto con las calificaciones de los alumnos, las opiniones de los profesores, las de los propios graduados, etc., son la base fundamental para asentar sobre pilares sólidos y objetivos la formación integral de los futuros técnicos, dentro del campo de la materia tecnológica en cuestión.

Como puede verse a continuación, la “encuesta de fin de curso” consta de una serie de preguntas, que abarcan todos los aspectos relativos al proceso de aprendizaje de la materia en cuestión, convenientemente codificados para hacerles susceptibles de un “tratamiento e interpretación” posterior.

En este sentido, y para evitar la lógica dispersión e imprecisiones que las respuestas libres puedan crear, se han “forzado” las preguntas hacia tres tipos de respuestas:

- a) Valoración decimal, de la 1 a 10, que se representará por (V10)
- b) Valoración binaria, si-no, cierto-falso, etc., representada por (S-N)
- c) Respuesta libre, a nivel de comentario particular, representada por (C-P)

En consecuencia los alumnos, deberán atenerse, en sus respuestas, a la “señal” contenida entre paréntesis que acompaña a cada una de las preguntas del cuestionario.

Lógicamente, dado que esta encuesta pretende cubrir la totalidad de las enseñanzas de la materia tecnológica en cuestión, sólo puede efectuarse una vez finalizado el curso, y necesariamente, “después del examen final” (por supuesto, sobre todos los alumnos, con independencia de sus calificaciones)

En principio, la encuesta debe ser anónima, para evitar las susceptibilidades y problemas que de otro modo podrían causarse, y que no hace al caso analizar.

La encuesta deberá ser contestada individualmente, pidiéndole al alumno la máxima atención y objetividad, y haciéndole ver que los resultados no le van a beneficiar o perjudicar a él, sino a sus futuros compañeros y colegas, a todo el sistema educativo.

NOTA:

En algunos casos quizás puede ser conveniente realizar la encuesta por partes, al término de algunas actividades que se considera de interés evaluarlas de inmediato, sin esperar a que sus efectos se decanten o se diluyan en aprendizajes posteriores.

NOTA:

En los casos que proceda, la encuesta debe ser “adaptada” a diferentes especialidades y órdenes formativos.

2. ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA

Para resaltar más la importancia de la encuesta, e incluso para que el propio encuestado se vea más motivado a su contestación, al comprender el alcance y objetivos de la misma, se presenta acompañada de un esquema general de la misma que haga ver su estructura, su complejidad y su coherencia.

Este esquema, que por otra parte no es más que el lógico seguido para su propia confección, puede concretarse en los puntos siguientes:

A) Valoración general del currículo:

1. Valoración de los fines generales de la materia.
2. Valoración de los factores:
 - 2.1 Factores humanos.
 - 2.2 Factores materiales.
 - 2.3 Factores metodológicos.
3. Valoración del programa y su organización.
4. Valoración del desarrollo pedagógico:
 - 4.1 Contenido de cada parte.
 - 4.2 Objetivos específicos de cada parte.
 - 4.3 Actividades de cada parte.
 - 4.4 Experiencias previas en cada parte.
 - 4.5 Resultados esperados en cada parte.
 - 4.6 Técnicas de evaluación empleadas en cada parte.

B) Valoración del proceso general de aprendizaje:

5. Proceso de enseñanza-aprendizaje y transferencia.
6. Proceso de enseñanza-aprendizaje y comunicación.
7. Percepción global del proceso de aprendizaje.

C) Valoración particulares de las actividades:

8. Charlas apoyadas en proyecciones.
9. Clases magistrales.
10. Resolución de problemas en el aula.

11. Resolución de ejercicios en casa.
12. Visitas a industrias.
13. Prácticas de laboratorio: en general; una a una.
14. Otras actividades específicas (a completar por el profesor)

D) Opiniones generales no objetivizadas:

15. Opiniones personales.

3. MODELOS DE LA ENCUESTA

3.1 VALORACIÓN DE LOS FINES GENERALES DE LA MATERIA (S-N):

- a) ¿Comprendiste desde el principio los objetivos generales de la materia.....?
- b) ¿Comprendiste el concepto de.....?
- c) ¿Te sentiste motivado por lo anterior?
- d) ¿Te comprometiste, desde el inicio, con los fines de la.....?
- e) ¿Responde lo estudiado a los objetivos generales propuestos inicialmente?

3.2 VALORACIÓN DE LOS FACTORES HUMANOS (V-10):

- a) Valora tu reacción frente a la presencia del profesor (física y psicológicamente)
- b) Valora su capacidad de comunicación (lenguaje, expresión, mímica)
- c) Valora su orden y método en la clase.
- d) Valora su motivación a la enseñanza.
- e) Valora sus conocimientos en la materia.
- f) Valora su cultura general (campo de la Ingeniería, social, humano, etc.)
- g) Valora su nivel de responsabilidad (dedicación, atención al alumno, etc.)
- h) Valora tu propia motivación inicial al estudio de la
- i) Valora tus deseos de comunicar con el profesor.
- j) Valora tus deseos de estudiar con compañeros.
- k) Ídem, la necesidad de hacerlo.....
- l) Valora tus conocimientos previos, en relación con las demandas de
- m) Valora tu cultura general.
- n) Valora tu capacidad de comunicación.

- o)** Valora tu nivel de responsabilidad frente al estudio de la
- p)** Valora tu capacidad de trabajo.
- q)** Valora tus inquietudes y deseos de superación (en

3.3 VALORACIÓN DE LOS FACTORES MATERIALES (V-10):

- a)** Valora la adaptación del libro de texto (o apuntes) al programa y su metodología.
- b)** Valora su adaptación a los objetivos de la
- c)** Valora, en su nomenclatura, la homogeneidad y coherencia.
- d)** Valora su claridad de exposición y lenguaje.....
- e)** Valora su estructura y sistemática de acuerdo con el proceso de aprendizaje.
- f)** Valora su adecuación general (tipo de letra, figuras, texto, esquemas, etc.)
- g)** Valora su calidad material.
- h)** Valora la adecuación de la bibliografía disponible de la cátedra....
- i)** Valora la organización de la biblioteca de la cátedra.....
- j)** Valora tus posibilidades de obtener fotocopias en la cátedra.....
- k)** Valora el número de ejemplares (para estudio de alumnos) existentes.
- l)** Valora tus posibilidades de entender el idioma inglés (respecto de....)
- m)** Valora tus posibilidades de obtener traducciones de libros en
- n)** Valora si en general el material de laboratorio es adecuado al aprendizaje de
- o)** Valora su suficiencia en cantidad, respecto del número de alumnos del curso.
- p)** Valora su número en función de la cantidad de prácticas a realizar.
- q)** Valora su robustez, facilidad de manejo, etc. (en términos generales)
- r)** Valora su nivel de utilización.
- s)** Valora en el material de proyección, su adecuación al aprendizaje de
- t)** Valora su nivel de confección y preparación.
- u)** Valora su explotación (rendimiento docente)
- v)** Valora la importancia del ordenador para el aprendizaje.
- w)** Valora tus posibilidades de acceso a este medio.
- x)** Valora la adecuación del laboratorio de a los trabajos prácticos que en él se efectúan.
- y)** Valora la organización interna del laboratorio de prácticas.

- z) Valora su “atractivo” para trabajar en él (ambiente, accesibilidad e herramientas y material, etc.)

3.4 VALORACIÓN DE LOS FACTORES METODOLÓGICOS (V-10):

- a) Valora la adecuación del programa a los requerimientos de aprendizaje.
- b) Valora si la planificación general de la docencia es adecuada al aprendizaje.
- c) Valora si las actividades desarrolladas han sido planeadas (planificadas) adecuadamente.
- d) Valora tu “consciencia” de la metodología que se empleó en tu aprendizaje.
- e) Valora si lo anterior motivó tu interés por el estudio de
- f) Valora la importancia de saber siempre “lo que se daba” del programa.
- g) Valora la importancia de conocer siempre los objetivos que se perseguían.
- h) Valora la importancia de conocer siempre las actividades que se iban a desarrollar.
- i) Valora la importancia de conocer de antemano el momento de las evaluaciones.
- j) Valora el contenido y puntuación de cada prueba (conociéndolo de antemano)
- k) Valora la posibilidad de “copiar” en las pruebas efectuadas.
- l) Valora si el costo de cada prueba (tiempo de preparación, etc.) es proporcional a los conocimientos adquiridos en términos generales)
- m) Valora si el número de horas de clase es proporcional a las exigencias del programa.
- n) Valora si el número total de horas invertidas en el aprendizaje de es proporcional a los resultados obtenidos (en tu caso)
- o) Valora si el número de minutos de cada clase es proporcional (adecuado) al contenido de cada una.
- p) Valora la correlación entre el curso académico y requerimientos del programa.
- q) Valora, comparativamente, el esfuerzo personal en el aprendizaje de con el conjunto medio de otras disciplinas
- r) Valora la importancia de conocer previamente los prerrequisitos o experiencias previas.
- s) Valora su repercusión a la hora de estudiar cada nueva parte.

3.5 VALORACIÓN DEL PROGRAMA Y SU ORGANIZACIÓN (V-10):

- a) Valora tu comprensión inicial del contenido (cuando te fue presentado y explicado)
- b) Valora tu comprensión inicial de su estructura.
- c) Valora la adecuación del programa a tu proceso de aprendizaje.
- d) Valora la estructura del programa, en partes, temas, lecciones y cuestiones.
- e) Valora si la estructura del programa te sirvió para “encadenar”, “estructurar”, tus conocimientos en
- f) Valora tu nivel de motivación ante los temas “preliminares”.
- g) Ídem ante las “perspectivas futuras”.
- h) Valora tu mejora de la comprensión global ante temas de “recopilaciones”.
- i) Valora el interés que te merecen los temas “recordatorios”, ajenos a
- j) Valora el interés de los temas descriptivos.
- k) Valora la “longitud” del programa (su exceso)
- l) Valora la coordinación entre los temas del programa.

3.6 VALORACIÓN DEL CONTENIDO DE CADA PARTE (S-N):

Para cada una de las partes en que se ha dividido el programa, contesta:

- a) ¿Está el contenido específico de esa parte bien ubicado en el contexto?
- b) ¿Responde el contenido específico a los objetivos propuestos en esa parte?
- c) ¿Ubicaste cada objetivo en el contexto real?
- d) ¿Viste relaciones entre los objetivos?
- e) ¿Y entre ellos y su aprendizaje?
- f) ¿Respondían los objetivos al plan de aprendizaje previsto?
- g) ¿Los encuentras, a posteriori, adecuados a los resultados obtenidos?
- h) ¿Son suficientes?
- i) ¿Te motivó, su conocimiento, para el estudio?
- j) ¿Te identificaste con ellos? ¿Los hiciste tuyos?
- k) ¿Fuiste consciente de que los ibas alcanzando?

3.7 VALORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CADA PARTE (S-N):

En términos generales (sin descender a detalles propios de cada actividad) y para cada parte del programa, contesta:

- a) ¿Son las actividades adecuadas a los objetivos específicos?

- b)** ¿Están las actividades coordinadas entre sí?
- c)** ¿Te motivaron al estudio?
- d)** ¿Relacionaban los nuevos aprendizajes con los estudios anteriores?
- e)** ¿Encauzaban adecuadamente tu aprendizaje?
- f)** ¿Te proporcionaban información sobre la marcha de tu aprendizaje?
- g)** ¿Había alguna actividad que dificultara otros aprendizajes?
- h)** ¿Estaban en concordancia con los resultados las actividades en el laboratorio?
- i)** ¿Prescindirías de alguna de las actividades programadas?

3.8 VALORACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS PREVIAS EN CADA PARTE (S-N):

En cada una de las partes en que se ha dividido el programa, contesta:

- a)** ¿Crees que es importante saber de antemano los conocimientos que has de poseer para rendir en el nuevo aprendizaje?
- b)** ¿Te motivó el estudio de las carencias?
- c)** ¿Te desanimó a emprender el nuevo aprendizaje?
- d)** ¿Sirvió el nuevo aprendizaje para reforzar los anteriores?
- e)** ¿Eran las conductas previas imprescindibles para el logro del nuevo aprendizaje?
- f)** ¿Eran sólo importantes?
- g)** ¿Podía prescindirse de ellas?

3.9 VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS PREVISTOS EN CADA PARTE (S-N):

Para cada parte del programa, contesta:

- a)** ¿Concuerdan los resultados previstos con los que realmente has alcanzado?
- b)** ¿Motivó su conocimiento al estudio de esta parte?
- c)** ¿Te animaron?
- d)** ¿Te desanimaron o defraudaron?
- e)** ¿Reflejan los objetivos propuestos?
- f)** ¿Te comprometiste con su alcance?
- g)** ¿Fuiste consciente de que los ibas alcanzando?
- h)** ¿Están claramente enunciados?
- i)** ¿Es suficiente su número?
- j)** ¿Son demasiados?

3.10 VALORACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EVALUACIÓN EMPLEADAS EN CADA PARTE (S-N):

Para cada una de las partes del programa, contesta:

- a) ¿Sirvió la prueba para retroalimentar el proceso de tu aprendizaje?
- b) ¿Se efectuó la prueba en el momento oportuno?
- c) ¿Fue suficiente el número de pruebas?
- d) ¿Haría más pruebas?
- e) ¿Se dirige la prueba a los puntos más importantes?
- f) ¿Te hizo consciente de tu nivel aprendizaje?
- g) ¿Te motivó a seguir estudiando?
- h) ¿Distorsionó la “situación de examen” los resultados obtenidos?
- i) ¿Era justa la calificación?
- j) ¿Refleja tu nivel de conocimientos?
- k) ¿Podía influir en ella la opinión del profesor?
- l) ¿Se adecuaba a lo enseñado?
- m) ¿Fue suficiente el tiempo estipulado?
- n) ¿Se necesita más tiempo?
- o) ¿Consideras proporcional el costo-tiempo de preparación con los resultados?
- p) ¿Consideras la prueba representativa?

3.11 VALORACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE O TRANSFERENCIA (S-N):

- a) ¿Facilita el aprendizaje el de otras materias de la carrera?
- b) ¿Son fáciles de transferir los conocimientos de a otras materias?
- c) ¿Modifica el aprendizaje tu opinión sobre el aprendizaje anterior en otras materias?
- d) En función de los conocimientos de: ¿modificarías los programas de otras materias?
- e) Dentro de la: ¿Es buena la transferencia lateral de conocimientos? (facilidad de generalizar los conocimientos a situaciones similares)
- f) Dentro de la: ¿Es buena la transferencia vertical de conocimientos? (facilidad para que los conocimientos adquiridos faciliten la adquisición de otros de mayor complejidad)

3.12 VALORACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y COMUNICACIÓN (S-N):

- a) ¿Te relaciones fácilmente con el profesor?
- b) ¿Te relaciones fácilmente con los compañeros?
- c) ¿Te integras fácilmente en los grupos de trabajo?
- d) ¿Has adquirido un lenguaje apropiado de?
- e) ¿Lo usas con prioridad y naturalidad?
- f) ¿Tenéis el profesor y tu el mismo marco de referencia cuando habláis de?

3.13 VALORACIÓN DE LA PERCEPCIÓN GLOBAL DEL PROCESO DE APRENDIZAJE (S-N):

- a) ¿Eres consciente del proceso de aprendizaje a que has estado sometido?
- b) ¿Has “vivido” tu propio aprendizaje?
- c) ¿Aceptas el proceso de aprendizaje?
- d) ¿Has sido motivado por la percepción de tu situación en este proceso?
- e) ¿Modificarías el proceso de aprendizaje?

3.14 VALORACIÓN DE LAS CHARLAS Y PROYECCIONES, ETC. (V-10):

En términos generales:

- a) Valora el interés que te merecen las charlas divulgativas sobre temas de fuera de programa.
- b) Valora la importancia de escuchar charlas de especialistas, ajenos a la pura docencia.
- c) Valora el interés que te merecen charlas sobre temas de investigación y desarrollo, en el campo de la
- d) Valora el interés que te ha merecido la asistencia a proyecciones sobre temas relacionados con

3.15 VALORACIÓN DE LAS CLASES MAGISTRALES (S-N):

En términos generales:

- a) ¿Seguías toda la lección?
- b) ¿Tomas notas de ellas?
- c) ¿Te apoyas, además, en apuntes o libros?
- d) ¿Aprendes en el curso de la clase?
- e) ¿Aclaras los conceptos en ellas?

- f) ¿Preguntas al profesor?
- g) ¿Podrías prescindir de estas clases, sin perjuicio para tu aprendizaje?
- h) ¿Situabas cada clase en el esquema general del programa?
- i) ¿Veías claro la ligazón de unas clases con otras?
- j) ¿Había orden en la exposición del profesor?
- k) ¿Oías bien las explicaciones?
- l) ¿Era ordenada la exposición en pizarra?
- m) ¿Se ponía el profesor a tu altura? (¿Hablaba tu propio lenguaje?)
- n) ¿Era correcto el trato del profesor al alumno?
- o) ¿Trasmitía el profesor calor, entusiasmo, a la clase?
- p) ¿Extractaba o resumía lo explicado al final de la clase?
- q) ¿Te dejaba preparado, y motivado, para recibir la siguiente clase?
- r) ¿Eran las clases flexibles?
- s) ¿Se retrasaba la explicación por exceso de preguntas de los alumnos?
- t) ¿Crees que alumnos mal preparados entorpecen la marcha de la clase?
- u) ¿Consideras que siempre es ademada la duración de 45 minutos?

3.16 VALORACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA (S-N):

En términos generales:

- a) ¿Consideras útil la resolución de problemas y ejercicios en el propio aula?
- b) ¿Aprendes con ello? (¿Aclaras todas las dudas?)
- c) ¿Es suficiente la ayuda del profesor?
- d) ¿Pides ayuda a los compañeros más aventajados?
- e) ¿Crees que es bueno que el profesor apoye a los más aventajados?
- f) ¿A los menos aventajados?
- g) ¿Cuál sería la duración óptima de estas clases?
- h) ¿Aumentarías el número de estas clases?

3.17 VALORACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN CASA (S-N):

En términos generales:

- a) ¿Consideras útil estos ejercicios de casa?
- b) ¿Sirven para sedimentar tus conocimientos?
- c) ¿Los consideras una tarea impositiva formalista?

- d) ¿Desearías que apoyaran más la calificación final?
- e) ¿Trabajas normalmente sólo?
- f) ¿Consideras su nivel adecuado?
- g) ¿Te absorben muchas horas de trabajo?
- h) ¿Se corresponde el costo-tiempo con los resultados alcanzados?
- i) ¿Prescindirías de ellos?

3.18 VALORACIÓN DE LAS VISITAS A INDUSTRIAS (S-N):

A) Análisis general:

- a) ¿Comprendiste inicialmente sus objetivos?
- b) ¿Captó inicialmente tu interés?
- c) ¿Te motivó positivamente?
- d) ¿Encuentras correcto su planteamiento?
- e) ¿Te sirvió el programa de observaciones?
- f) ¿Procuraste seguirlo?
- g) ¿Consideras correctas las recomendaciones y observaciones?

B) Análisis de su desarrollo:

- a) ¿Te interesaron las visitas efectuadas?
- b) ¿Te motivaron positivamente?
- c) ¿Esperabas otras cosas de ellas?
- d) ¿Se desarrollaron conforme a lo programado?
- e) ¿Te asesoró adecuadamente el técnico?
- f) ¿Le hacías preguntas?
- g) ¿Fueron suficientes el número de visitas?
- h) ¿Harías más?
- i) ¿Prefieres las explicaciones generales a las detalladas?
- j) ¿Era tu grupo demasiado numeroso?
- k) ¿Podías oír bien las explicaciones?
- l) ¿Prefieres una reunión posterior con el técnico acompañante, para aclarar ideas, en un lugar tranquilo?
- m) ¿Crees que puede merecer la pena volver luego a la industria para aclarar y ampliar conocimientos?
- n) ¿Tenías experiencias previas en este terreno?

C) Análisis de sus resultados:

- a) En términos generales, ¿estás satisfecho de las visitas?
- b) ¿Consideras cubiertos los objetivos?
- c) ¿Vistes la realidad industrial de la materia?
- d) ¿Te agradó este “mundo”?
- e) ¿Te fue fácil seguir las explicaciones?
- f) ¿Te crees capacitado para trabajar en este medio?

3.19 VALORACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO (S-N):

En este punto no se pretende evaluar todas y cada una de las prácticas de laboratorio efectuadas, sino el conjunto de ellas. En consecuencia, responde a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Te ayudaron las prácticas de laboratorio en tu proceso de aprendizaje?
- b) ¿Mejoraron tu motivación?
- c) ¿Te aclararon conceptos teóricos oscuros?
- d) ¿Amplió tu visión de los mecanismos y máquinas?
- e) ¿Conociste y llegaste a manejar determinado instrumental básico?
- f) ¿Te conectó con la realidad industrial?
- g) ¿Aumentó tu sentido del rigor?
- h) ¿Llegaste a conocer y eres consciente de los órdenes de magnitud en los distintos aspectos relacionados con la?
- i) ¿Llegaste a conocer la importancia de la medición?
- j) ¿Apreciaste las dificultades de montaje y desmontaje?
- k) ¿Intuiste la metodología científica apoyada en las experiencias de laboratorio?
- l) ¿Adquiriste habilidades en el manejo del instrumental?
- m) ¿Viste frenados tus progresos en el laboratorio por carecer de conceptos teóricos?
- n) ¿Ídem de otras disciplinas?
- o) ¿Puedes pasarte más de tres horas seguidas trabajando en el laboratorio?
- p) ¿Tuviste un asesoramiento rápido y directo durante la confección de las prácticas?
- q) ¿Debería ser más amplio?
- r) ¿Crees en la utilidad práctica de lo aprendido en el laboratorio?

- s) ¿Consideras el costo-tiempo proporcional a los resultados?
- t) ¿Tuviste posibilidad de iniciativa en el desarrollo de las prácticas?
- u) ¿Estaban las prácticas correctamente coordinadas entre sí?
- v) ¿Ídem con la teoría?
- w) ¿Concretarías todas las prácticas en pocos períodos intensivos?
- x) ¿Fue suficiente el número de prácticas?
- y) ¿Repetirías alguna de ellas?
- z) ¿Te motivaron a continuar el estudio de la?
- aa) ¿Ídem a la investigación?
- bb) ¿Viste posibilidades de cooperar con la industria?
- cc) ¿Hubieras deseado mayor iniciativa en el desarrollo de las prácticas?

3.20 OPINIONES PERSONALES (C-P):

Expón, en pocas líneas, tus ideas y opiniones sobre los temas que más abajo se reseñan y que no pudieron ser manifestadas en los puntos anteriores de la encuesta:

1º Valoración general del currículum:

- a) Referente a los fines generales de la
- b) Referente a los factores humanos (profesores, compañeros, etc.)
- c) Referente a los factores materiales (biblioteca, laboratorio, etc.)
- d) Referente a los factores metodológicos (metodología, aprendizaje, etc.)
- e) Referente al programa y su organización (si es largo, corto, temas redundantes, si hay partes lentas, si conviene introducir pausas, etc.)
- f) Referente al contenido de cada parte.
- g) Referente a los objetivos específicos (si no entiendes algunos, si prescindes de otros, etc.)
- h) Referente a las actividades de cada parte (si son innecesarias, si faltan más, etc.)
- i) Referente a las experiencias previas (si son necesarias y cuales, si son necesarias algunas no mencionadas, etc.)
- j) Referente a los resultados previstos (diferencias con los realmente alcanzados, razones de ello, etc.)
- k) Referente a las técnicas de evaluación empleadas en cada parte.

2º Valoración del proceso enseñanza-aprendizaje:

- l)** Referente al proceso enseñanza-aprendizaje y transferencia (materias que inciden en el aprendizaje de, positivamente, negativamente, etc.)
- m)** Referente al proceso enseñanza-aprendizaje y comunicación.
- n)** Referente a la percepción global del proceso de aprendizaje.

3º Valoración de las actividades particulares:

En este apartado el alumno expondrá todos los juicios y observaciones que crea convenientes, sobre cada una de las actividades desarrolladas, atendiendo, en líneas generales, a los puntos siguientes:

- Comentarios sobre los objetivos.
- Comentarios sobre el planteamiento del trabajo.
- Comentarios personales sobre su desarrollo (diferencias con lo previsto, horas totales empleadas, dificultades de confección, motivos de desánimo, etc.)
- Comentarios sobre su contenido (partes más interesantes, menos interesantes, remodelación, etc.)
- Comentarios sobre su materialización (costo pesetas, costo tiempo, ayudas habidas, ayudas deseadas, Escuela, etc.)
- Comentarios sobre los resultados obtenidos (cobertura de objetivos, etc.)

ANEXO 3:

**“PLANTEAMIENTO GENERAL DE LOS
LABORATORIOS DE MATERIAS
TECNOLÓGICAS”**

1. INTRODUCCIÓN	295
2. ESQUEMA PARA LA CONFECCIÓN DEL LABORATORIO	297
3. ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL LABORATORIO	298
4. OBJETIVOS GENERALES DEL LABORATORIO IDEAL DE MATERIAS TECNOLÓGICAS	300
5. ANÁLISIS DE LOS FACTORES	302
6. CONTENIDO DEL LABORATORIO DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA	307
7. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MATERIALIZACIÓN DE LOS LABORATORIOS DE MATERIAS TECNOLÓGICAS	317

1. INTRODUCCIÓN

En el tema 3 se analizaron algunos de los objetivos de las enseñanzas prácticas (en talleres y laboratorios) en los tres dominios de la conducta humana: cognoscitivo (mejora del aprendizaje de los conocimientos teóricos, conocimientos del instrumental técnico y científico y de sus bases teóricas, etc.), psicomotriz (aprendizaje de técnicas de manejo de instrumental) y efectivo-volitivo (mejora de la motivación para el aprendizaje teórico, desarrollo del sentido del rigor y exactitud en las observaciones, toma de contacto con la realidad física, etc.)

A pesar del indudable interés general de este tipo de formación, no cabe duda que al hablar de Materias Tecnológicas adquiere unos matices específicos que le dan una especial relevancia.

En efecto, la bidimensionalidad de la ingeniería (y su aspecto concreto de ejecución) y los diferentes órdenes de actividad, hacen que la adquisición de conductas en el área psicomotriz pueda alcanzar elevadas exigencias, lo cual hace imprescindible la existencia de laboratorios y talleres al servicio de un correcto aprendizaje.

Aparte de la cobertura de la docencia, en materias tecnológicas los laboratorios y talleres pueden ser fundamentales de cara a buscar una mínima colaboración con la industria (apoyo a proyectos industriales, realización de ensayos y homologaciones, etc.), así como servir de soporte a la investigación tecnológica que en los Centros Técnicos puede realizarse.

A pesar del elevado interés de apoyar la formación teórica con enseñanzas prácticas la realidad es que las Universidades no le han dedicado excesiva atención, al menos hasta fechas bastante recientes.

En los últimos años se han desarrollado en varias universidades extranjeras una serie de cursos de trabajos prácticos encaminados a fomentar el interés y comprensión de los estudiantes.

Entre ellos cabe mencionar los trabajos de Tubos (1968) que trabajó sobre grupos de ocho estudiantes, a los que planteó un problema y previo estudio y debate, pasaban, durante tres o cuatro horas, a efectuar mediciones, cada uno por separado. Finalmente se discutían las diversas razones que explicaban la disparidad de resultados, de material empleado, etc.

En Ingeniería, uno de los trabajos más interesantes fue el desarrollo por Allen (1969), en la Universidad de Londres, consiste en la confección de un proyecto de "diseñar y hacer", que combinaba el trabajo en el Centro con las visitas a industrias. Los estudiantes trabajan por medio de equipos, que redactaban su trabajo en forma de informes que enviaban al cliente. Los resultados se mostraron altamente satisfactorios.

La complejidad creciente del trabajo práctico y de laboratorio en las Universidades, ha dado como resultado la creación, en Estados Unidos, de los "laboratorios de preparación" (Johnston y Fiel, 1967), con el objetivo de que la complejidad del instrumental y las dificultades de los procedimientos sean superadas antes de que los estudiantes emprendan un difícil experimento, evitando con ello la pérdida de tiempo y atención en el proceso de familiarización con el nuevo equipo.

La situación en nuestro país de los laboratorios de materias tecnológicas, tanto para prácticas de alumnos, como para investigación y cooperación con la industria, sigue con más o menos exactitud, la situación general.

Sobre ella cabe hacer las siguientes observaciones:

- f)** Existen en diversas Escuelas Técnicas materias tecnológicas en las que los alumnos no reciben ningún tipo de formación práctica.

Incluso, en las que no existe el propio laboratorio de tal materia tecnológica.
- g)** En la mayoría de las Escuelas Técnicas Superiores y Universitarias en las que existen laboratorios de las materias tecnológicas, no existe un programa adecuado para su utilización.
- h)** La inmensa mayoría del material de prácticas de materias tecnológicas es de importación, lo que significa:
 - a)** No existe correspondencia entre el precio de los equipos y las posibilidades que ofrecen, en términos generales.
 - b)** Representa un desprestigio el importar para Centros de carácter Universitario y Tecnológico hasta los más simples “mecanos”.
 - c)** Se elimina la posibilidad de que pueda ser impulsada en nuestro país una industria propia, capaz de fabricar los equipos que estos laboratorios precisan.
 - d)** Representa un despilfarro económico y una injustificada pérdida de divisas (tanto más cuanto que la industria nacional está perfectamente capacitada para la fabricación de estos equipos)
- i)** El uso de materia “cedido” por la industria nacional como productos obsoletos para ello, o simplemente, como “aportación a la universidad”, no ha sido suficientemente explotado.
- j)** La casi nula existencia y, consecuentemente, el muy poco uso del material audiovisual exprofesamente preparado para la enseñanza y aprendizaje de materias tecnológicas, a pesar de su excepcional importancia y de su facilidad de confección (colecciones de diapositivas, diaquinas y películas, etc.)
- k)** La aún muy tímida utilización del ordenador, en apoyo de la docencia y el aprendizaje.
- l)** La falta de coordinación entre los diferentes centros nacionales, imprescindible en este terreno, dada la dificultad de adquirir material y planificar el uso adecuado del mismo.

Por supuesto, dentro de este panorama, el empleo de laboratorios para la realización de trabajos de investigación, trabajos de cooperación con la industria, o con organismos oficiales, etc., es de todo punto impensable, en gran número de centros y materias tecnológicas.

2. ESQUEMA PARA LA CONFECCIÓN DEL LABORATORIO

A grandes rasgos, y sin descender a detalles, podría decirse que la definición de un laboratorio de una materia tecnológica llevaría implícitos los siguientes pasos:

- m)** Definición de su ámbito de aplicación, entendiendo por tal si la utilización del laboratorio va a ser en el plano docente exclusivamente, o en el de investigación, o en el de cooperación con la industria, o en alguna de sus posibles combinaciones (docencia e investigación, etc.). Asimismo, en qué ordenes formativos se va a aplicar y a qué especialidades de la ingeniería.
- n)** Definición de sus objetivos específicos, en función del ámbito de aplicación y de las “necesidades” que este demanda satisfacer.
- o)** Análisis de sus factores, que podrían dividirse en 8 grandes grupos:
 - Uno expertos al propio laboratorio, como podrían ser Planes de Estudio, programas de Prácticas de Laboratorio, líneas de investigación, “necesidades de la industria conectada”, etc.
 - Otros internos al laboratorio, tales como “material de prácticas”, “aparatos e instrumentos a su servicio”, “personal asignado”, “recursos económicos disponibles”, “instalaciones necesarias”, etc.
- p)** Contando con todo lo anterior, se pasaría a definir el contenido del laboratorio de cada materia tecnológica en aspectos tales como “composición del mismo”, “material necesario”, “organización del laboratorio”, etc., aclarando en este punto que la confección de los trabajos de laboratorio, la manipulación de su material, etc., etc., es algo que no habrá que mencionar en este punto.

Naturalmente, el laboratorio de una materia tecnológica así definido no es más que una “herramienta” que puede “usarse” mejor o peor, con más o menos rendimiento.

El “uso” de esta herramienta ha de definirse en las correspondientes “prácticas de laboratorio”, y evidentemente no lo consideramos en este Anexo.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

FACTORES EXTERNOS

- Plan de estudios
- Currículum de la M.T.
- Investigación
- Cooperación Ind.

FACTORES INTERNOS

- Materiales y equipos
- Instalaciones
- Recursos humanos
- Recursos económicos

DEFINICIÓN DEL LABORATORIO

- Composición general
- Material y equipos
- Organización

USO DEL LABORATORIO

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL LABORATORIO

Evidentemente, la primera pregunta que nos plantearíamos ante el diseño del laboratorio de una materia tecnológica, sería: ¿para qué se va a usar?

La respuesta es obvia: para dar cobertura a la docencia de la misma. Por tanto, este será el objetivo fundamental a cubrir por el laboratorio, y en base a él se efectuará su diseño.

Sin embargo, se comprende fácilmente que la cobertura óptima de los requerimientos docentes va a llevar, inevitablemente, a unos laboratorios de materias tecnológicas bastante complejos, con fuertes implicaciones en el “mundo real” de la técnica y de la industria. Ello lleva a pensar, desde este momento, en una posible infrautilización de los mismos, o dicho con otras palabras, el material y el instrumental requeridos para la docencia pueden también ser utilizados, sin menoscabo de esta función, en tareas de investigación y de cooperación con la industria (principalmente, de su entorno geográfico)

Por ello, aún cuando no se diseñe un laboratorio multiuso, sino sólo con vistas a la docencia y aprendizaje de materias tecnológicas, sí se debe indagar, una vez definidos, sus posibilidades en estas otras áreas.

4. OBJETIVOS GENERALES DEL LABORATORIO IDEAL DE MATERIAS TECNOLÓGICAS

Lógicamente, a nivel docente los objetivos de los laboratorios ideales de materias tecnológicas pueden resumirse diciendo que son los de cubrir adecuadamente todas las actividades implícitas en los currícula ideales respectivos.

Del análisis de estos currícula y en especial del análisis de sus “programas” se deducen, sin más, los objetivos de estos laboratorios de prácticas.

Sin embargo, conviene explicarles de nuevo, presentándolos en bloque, para hacer resaltar así los objetivos de los laboratorios de una materia tecnológica.

En este sentido, pueden considerarse objetivos de los Laboratorios de Prácticas Docente de Materias Tecnológicas, los siguientes:

- q)** Ayudar al alumno en su proceso de aprendizaje, mejorando su eficiencia y aumentando su motivación.

En especial, ayudándole a la comprensión de determinados conceptos teóricos que son muy difícilmente captables por el alumno sin ayuda de una serie de experiencias prácticas.

- r)** Permitir el aprendizaje práctico por medio del conocimiento y manejo de toda una completa instrumentación al servicio de las actividades relacionadas con la propia disciplina.
- s)** Mejorar la conexión entre aspectos teóricos de la materia tecnológica y la realidad industrial, haciendo ver la diferencia entre los “modelos matemáticos, teóricos e ideales” desarrollados sobre el papel, y la realidad práctica consecuente.
- t)** Permitir que mejore en los alumnos su “sentido del rigor”, como una consecuencia de las exigencias tecnológicas en la construcción, medición, etc. (de manifiesto en el momento en que el propio alumno tenga que preparar y montar sus propias experiencias)

Subsidiariamente a los objetivos expuestos y más allá del ámbito docente, pueden señalarse:

- a)** Conectar los componentes humanos (profesores, alumnos, maestros de laboratorio y talleres, etc.) de la materia tecnológica en el “mundo exterior”, con la industria, y la administración, a través de una serie de trabajos de colaboración utilizando el equipamiento existente en los laboratorios que puedan realizarse.
- b)** Facilitar a la pequeña y mediana industria una serie de herramientas, maquinaria e instrumentación, disponible en los laboratorios y talleres de las materias tecnológicas, para cubrir sus necesidades de ensayos, controles, etc., y que por su complejidad y alto costo no pueden adquirir por sí mismas.
- c)** Servir de soporte a una serie de líneas de investigación que sobre el instrumental disponible pueden apoyarse, y que dado el carácter

tecnológico de estas materias, pueden tener una repercusión directa en la resolución de diversos problemas que la comunidad tenga planeados (en el área de acción de la específica materia tecnológica)

5. ANÁLISIS DE LOS FACTORES

A) FACTORES EXTERNOS AL LABORATORIO

Entre los factores “externos” al laboratorio de la materia tecnológica, pero que inciden principalmente sobre su diseño, han de considerarse:

1º Estructura del Sistema Educativo, y en concreto, el “plan de estudios”:

Este definirá en primera instancia, cual es el campo que abarca la materia tecnológica, y por tanto, define de algún modo el campo de aplicación docente del laboratorio en cuestión.

Asimismo, el plan de estudios delimita las fronteras con los laboratorios de otras materias tecnológicas “vecinas”, con el consecuente necesidad de coordinar esfuerzos entre ellas.

2º Programa de la materia:

El programa de la materia tecnológica y su desarrollo metodológico definen las prácticas de laboratorio y talleres precisas para conseguir un concreto aprendizaje.

A partir de ello se define el “programa de prácticas de laboratorio y talleres” (a nivel “ideal” y “práctico”, según proceda), donde se compendian todas las actividades de este tipo que los alumnos han de realizar como parte de su proceso de aprendizaje.

Este “programa de prácticas” es el que en primera instancia define la composición, estructuración, etc., del laboratorio de una materia tecnológica.

3º Posibilidades de colaboración con la industria y la administración:

Aún cuando hemos señalado que el laboratorio debe diseñarse para satisfacer las necesidades docentes y luego “aprovechar” sus posibles aplicaciones industriales, pueden darse algunos casos en los que resulta de interés el “deformar” ligeramente el diseño de laboratorio exclusivamente docente para satisfacer una demanda industrial (o de la administración) claramente manifestada.

4º Posibilidad de soportar líneas de investigación:

También este aspecto puede añadirse a los demás factores externos que inciden en el diseño del laboratorio de una materia tecnológica, llevando en general, a una cierta “deformación” del mismo.

NOTA:

Obviamente, los puntos 3º y 4º inciden, principalmente, sobre el diseño de los laboratorios “prácticos” de la materia tecnológica.

En otras palabras, a nivel “ideal” lo que debe diseñarse es sólo el laboratorio “docente”. Es este “laboratorio ideal docente” el que al llevarlo a la práctica puede

deformarse ligeramente en función de las perspectivas impuestas por la colaboración industrial y las particularidades líneas de investigación que se desarrollen sobre el mismo.

B) FACTORES INTERNOS AL LABORATORIO

Entre los factores “internos” que han de considerarse en el diseño del laboratorio, se encuentran:

1º Material para el laboratorio:

- Un moderno laboratorio para la enseñanza de materias tecnológicas debe contar con todo el material preciso para la correcta adecuación al proceso de enseñanza-aprendizaje, en sus múltiples aspectos, y dentro de los límites y posibilidades de la tecnología actual.
- El material para prácticas de alumnos deberá ser robusto, de fácil manejabilidad, evitando los materiales y equipos costosos, que los alumnos “no pueden tocar”.

Sin embargo, aquellas prácticas muy especializadas, de no mucho valor docente general, pero sí interesantes desde el punto de vista de una fuerte especialización, serán desarrolladas por los alumnos más motivados, cualquiera que sea el equipo que estas demanden.

- El material de prácticas se procurará que sea de procedencia nacional, o, en su defecto, se fomentará la construcción en el propio país, para lo cual los distintos centros nacionales deberían contar con una serie de empresas capacitadas con las cuales se mantenga una estrecha relación cooperación en este sentido.
- En cualquier caso, deberá evitarse, dentro de los laboratorios docentes de materias tecnológicas, la proliferación de marcas y materiales para idénticas o parecidas prestaciones. La uniformidad y acuerdo entre los distintos centros nacionales deberá ser objeto de la mayor atención.
- La cantidad de material necesario será función del número de alumnos del centro y del número de prácticas programadas.

Para ello, se precisa llegar a definir un “soporte mínimo” de trabajos prácticos de los laboratorios de una materia tecnológica, igual para todos los centros del país.

- A igualdad de características y prestaciones, será siempre preferible el material menos costoso, de más fácil disponibilidad en el mercado y menos exigente en su mantenimiento.
- Debería prestarse mayor atención al suministro de material real por parte de la Industria Nacional. La cooperación en este sentido es de excepcional importancia, pues no hay más que pensar en la enorme cantidad de material de la industria desecha cada año por obsoletos o defectuosos, y que pueden ser perfectamente aprovechados para la docencia.

Lo mismo podría decirse de “maquinaria e instrumentación seccionada” que muchas industrias cederían gustosamente a los laboratorios de materias tecnológicas, si el contacto con ellas fuera todo lo serio que este intento merece.

- En fin, tampoco puede dejarse de mencionar la posibilidad de fabricar material y equipos para los laboratorios de materias tecnológicas, por los propios centros, bien dentro de la misma Cátedra, bien por otras.

2º Instalación del laboratorio:

- Es evidente que todo el material deberá estar convenientemente situado y guardado, en función no sólo de su mejor mantenimiento y control, sino sobre todo, de su utilización, directa o no, por los alumnos.

Los paneles en paredes, armarios, vitrinas transparentes, los bancos de trabajo, las zonas de proyección (diapositivas, película, etc.), las zonas para maquinaria en funcionamiento para la realización de ensayos, etc., deberán estar convenientemente ubicadas dentro del laboratorio en pro de una mejor docencia y aprendizaje.

- Igualmente, las instalaciones de energía eléctrica, aire comprimido, sistemas hidráulicos, etc., deberán permitir en todo momento una utilización óptima de todos los equipos del laboratorio.
- Asimismo, las zonas para trabajo de los alumnos (toma de notas, armado y desarmado de mecanismos, máquinas e instrumentos), deberá ser estudiada en función del número de alumnos y su evolución dentro de un plano de tiempo prudencial.
- Dentro del laboratorio deberá contarse también con una zona separada destinada a almacén de material, maquinaria y equipos fuera de uso, etc., así como de un pequeño taller, provisto de la correspondiente herramienta, para las reparaciones más usuales y la construcción de algunos modelos (tanto por los maestros de laboratorio como por los propios alumnos)
- Finalmente, se considera muy importante la correcta situación y control de todas las herramientas necesarias para el manejo por los alumnos de los diferentes mecanismos y equipos, instrumental, etc.

3º Medios humanos:

Los laboratorios de materias tecnológicas deberán contar con todo el personal necesario para su mantenimiento en perfecto estado de funcionamiento en todo momento, y eso bajo una doble vertiente:

- a)** Mantenimiento del material, tanto desde el punto de vista de sus posibles reparaciones (mantenimiento propiamente dicho), como de su uso y control (colocación del mismo antes de su utilización por los alumnos, ordenación y colocación posterior, una vez finalizadas las prácticas, compra de material, etc.)
- b)** Administración y puesta al día del laboratorio, dentro de lo cabría pensar en:
 - Mantener el día la correspondencia con los suministradores.
 - Mantener al día las fichas del material y equipo.

- Estar al tanto de los nuevos equipos y de sus características, aún cuando no sean adquiridos.
- Llevar toda la contabilidad del laboratorio.
- Reponer y/o comprobar nuevos materiales y equipos (roturas, etc.)

Aparte de esto, los laboratorios precisan, como es lógico, de un responsable que lo dirija y planifique todas las actividades que en él se desarrollen.

Este aspecto se deja normalmente en manos de profesores experimentados (quedando la responsabilidad del profesor que imparte las clases limitada al control y asesoramiento de los alumnos, planificación de cada práctica en particular, organización de grupos, etc.)

4º Recursos económicos:

Acorde con todo lo expuesto, un moderno laboratorio de una materia tecnológica debe contar con todos los recursos económicos que precisa, o la menos con un adecuado “escalonamiento” de los mismos, en función de una “cobertura de fines” convenientemente estructurada, tanto a nivel nacional como dentro de cada centro.

En este contexto ha de señalarse la gran posibilidad que presentan los laboratorios de materias tecnológicas de conseguir su autofinanciación, o al menos lograr recursos económicos adicionales, en base a la realización de trabajos para la industria y la administración.

6. CONTENIDO DEL LABORATORIO DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA

La definición del contenido del laboratorio de una materia tecnológica requiere considerar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- 1º Composición general del laboratorio, definiendo las diferentes parcelas en que se han de desarrollar las diversas actividades que su marcha comporta.
- 2º Material necesario, tanto fungible como inventariable.
- 3º Distribución del laboratorio, definiendo las diferentes parcelas en que se han de desarrollar las diversas actividades que su marcha comporta.

A continuación vamos a realizar de cada uno de ellos, aunque sólo en un plano general, conceptual, sin descender a detalles que serían propios de la materialización de cada laboratorio particular.

COMPOSICIÓN GENERAL DEL LABORATORIO PARA LA ENSEÑANZA DE MATERIAS TECNOLÓGICAS

El laboratorio para la docencia de una materia tecnológica podría considerarse compuesto por una serie de “Bancos” o “unidades”, con elementos más o menos homogéneos, con unos objetivos comunes o muy parecidos y unos sistemas de utilización similares.

Por supuesto, el conjunto de todos estos “Bancos” o “unidades” servirán para componer e impartir con la máxima eficacia, todas las prácticas a efectuar.

(Además de servir de soporte a la necesaria cooperación con la Industria y a la Investigación)

Una clasificación, atendiendo a las necesidades del laboratorio, y el material existente y sus posibilidades, podría ser:

- u) Bancos de exposición
- v) Bancos de proyección
- w) Bancos de montaje y desmontaje
- x) Bancos de ensayos
- y) Bancos de datos

A continuación pasamos a exponer en qué habrán de consistir cada una de estas “unidades”, sus características, composición, posibilidades, etc.

A) Bancos de exposición:

Con esta “unidad de laboratorio” se pretende que el alumno conozca, “vea” toda una serie de elementos y conjuntos relacionados con la propia disciplina.

Se compondrá, a su vez, de varias partes:

- Exposición de mecanismos famosos, aparatos, realizaciones tecnológicas, etc.
- Exposición de máquinas complejas, aparatos, etc., en conjuntos reales (seleccionados)
- Exposición de mecanismos, aparatos, instrumentos, etc., reales.

La exposición puede ser puramente estática, sin movimiento, o dinámica, con movimiento accionado manualmente o por medio de pequeños motores eléctricos (fijo o desmontable)

La exposición de máquinas complejas y aparatos (reales o en maqueta) seccionadas, se considera de mucho interés, pues no cabe duda que representan una “aproximación” perfecta a la realidad.

En algunos casos también puede resultar interesante por lo que tienen de “impacto motivador”, la confección de lo que pudiera llamarse “museo de desastres”, en los que el alumno vea el resultado de errores tecnológicos relativos al ejercicio profesional de la tal disciplina (roturas en maquinarias, fallos de estructura, fallos en líneas de transmisión, etc.

Como se ve, ante estos “bancos de exposición” el alumno compondrá en forma casi totalmente pasiva, limitándose a “ver” (o tocar, en algunos casos) todos los elementos, aunque a algunos pueda imprimirseles movimiento. Será un completo muy bueno de las enseñanzas teóricas al visualizar una serie de mecanismos, estructuras, sistemas, más o menos complejos y ponerle en contacto con la realidad industrial.

B) Bancos de proyección:

Con esta “Unidad de laboratorio” se pretende completar y ampliar el conocimiento de la propia materia tecnológica al más alto nivel posible, en conexión con la realidad industrial.

Aunque la enseñanza procurara por esta “Unidad” sigue siendo absolutamente pasiva, las posibilidades que presenta como soporte de aprendizaje teórico enormes al ampliar sobremanera el horizonte del alumno.

El “Banco de proyección” se apoyará sobre tres medios principales:

- a) Proyección de catálogos de fabricantes, por medio de “proyectores de cuerpos opacos” (epidiáscopos)
- b) Proyección de diapositivas
- c) Proyección de películas

Cualquiera de los tres sistemas requiere un estudio previo de lo que se va a proyectar, cómo, por qué, etc.

En términos generales, estas proyecciones habrían de contemplarse desde tres puntos de vista diferentes:

- 1º** Información proyectada, pura y simple, de catálogos comerciales, catálogos de despiece, etc., con el único fin de que los alumnos los “vean”, y se encauce sobre ellos una discusión, o apoyen la enseñanza teórica de temas concretos. Se trata en definitiva, de dar una pura y simple información.
- 2º** Proyecciones programadas sobre tipos de máquinas, estructuras, esquemas, etc., concretas, donde, a través de una colección de extractos de catálogos o diapositivas, se puedan ver los múltiples usos de un mismo objeto, o su evolución en el tiempo, o su evolución frente a las nuevas necesidades, etc.
- 3º** Finalmente, cabría ordenar estas proyecciones programadas siguiendo las diferentes fases de un proceso productivo, lo cual podría hacerse bien cartulinas, mediante diapositivas, o “en vivo”, mediante películas.

En este sistema, previo análisis del “esquema de producción” de una cierta industria, se iría recorriendo, por medio de diapositivas y películas, las distintas fases del proceso productivo y dentro de cada una de ellas, las máquinas involucradas en el mismo, maneras de operación, particularidades, etc.

C) Bancos de montaje y desmontaje:

Con esta “Unidad de laboratorio”, se pretende que el alumno conozca, en forma activa, una serie de mecanismos, aparatos, circuitos, etc., tanto en conjunto como en despiece.

Para ello, realizará operaciones de desmontaje y montaje (armar y desarmar) de los mismos, al tiempo que también realizará operaciones de medida y control de ciertos parámetros (fuerzas, movimiento, tensiones, potencias, intensidades, caudales, temperaturas, etc.)

Este banco se puede considerar a dos niveles:

- 1º** Montaje de elementos esquematizados, utilizando materiales como varillas, pletinas, etc.
- 2º** Desmontaje y montaje de material real (aunque no necesariamente “que funcione”)

El primero iría encaminado, casi exclusivamente a apoyar los procesos de “síntesis” (diseño de mecanismos, estructuras, circuitos, etc.), o a realizar algunas comprobaciones de ciertos parámetros relacionados con el movimiento de los mismos, o con sus propiedades geométricas.

El segundo tendrá una componente mucho más práctica.

Con el desmontaje y posterior montaje de algunos mecanismos, máquinas reales, aparatos de ensayos y pruebas, etc., se pretenderá acercar lo más posible al

alumno a la realidad concreta de esa disciplina tecnológica. El alumno aprenderá a manejar las herramientas, verá las dificultades que pueden surgir al desarmar esas máquinas y aparatos, aprenderá a ordenar y clasificar los elementos que va extrayendo; verá las dificultades que se presentan en el proceso de montaje; se dará cuenta de la importancia de llevar un orden y control de las distintas operaciones de montaje, para no tener que desandar lo hecho, etc.

También podrán utilizarse estas prácticas para hacer ver al alumno, midiendo algunos parámetros, los defectos y errores en el montaje, la precisión obtenida en el mismo, la posibilidad de transmitir los parámetros previstos.

D) Bancos de ensayos:

Con esta “Unidad de Laboratorio” se pretende, de la manera más activa posible, dar al alumno una serie de conocimientos sobre instrumentos y materiales para ensayos de máquinas, estructuras, circuitos (eléctricos, hidráulicos), sistemas (eléctricos, hidráulicos, químicos, etc.), de directa aplicación a la realidad industrial.

El alumno utilizará y manejará el instrumental real sobre maquinaria y sistemas reales, tal como se va a encontrar cuando salga a la Escuela e inicie su actividad profesional.

Estos bancos de ensayo habrán de componerse de dos partes fundamentales:

- Material e instrumentos de medida.
- Mecanismos máquinas, estructuras, objetos de ensayo.

Desde luego, es sabido que tanto el material como los instrumentos de medida son muy caros, de manejo muy delicado muchas veces, y que por regla general requieren unos previos conocimientos teóricos, tanto a nivel básico (conocimiento de electrotecnia, de electrónica, de matemáticas, de informática, etc.), como a nivel de aplicación (su teoría propia)

Por ello, sólo en los más avanzados grados del aprendizaje podrán ser utilizados por los alumnos.

En cuanto a las estructuras, circuitos, sistemas, maquinaria, etc., objeto de ensayo, sólo una observación para resaltar que ha de tratarse de material real, en funcionamiento, pero donde quizás convenga introducir una serie de “errores” o “desviaciones”, tratando de “provocar” y “acentuar” el fenómeno que se desee ensayar.

En cualquier caso, estos bancos de ensayo podrán formar parte directa del laboratorio en sus dos aspectos (tanto instrumentación como material a ensayar-máquinas-laboratorio), estando dentro de él sólo la primera parte (instrumentación del laboratorio) y maquinaria a ensayar, estructuras, etc., en las industrias de la zona.

NOTA:

Esta última consideración representa una conexión fundamental entre el laboratorio y la industria, que habría que fomentar a todo trance puesto que representaría un beneficio para todos: escuela, profesores, alumnos, industria (sobre todo la pequeña y mediana industria, de escasas posibilidades económicas)

E) Bancos de datos:

Con esta "Unidad de laboratorio" se pretende dar al alumno toda la información que pueda precisar, puesta al día, sobre todos los aspectos de la materia tecnológica concreta.

Se apoya esta "Unidad" sobre dos pilares básicos:

- Archivo de catálogos.
- Información general codificada

En ambos casos, todos los datos pueden ser controlados por fichas o por terminal de ordenador; desde luego el segundo método será, a corto plazo, el único efectivo, tanto más cuanto que también podrá ser utilizado para su directa aplicación a la enseñanza de la disciplina (resolución de problemas, etc.)

En la información general codificada se contendrán datos relativos a libros y revistas directa e indirectamente relacionados con la materia tecnológica, materiales para la construcción de máquinas, estructuras, aparatos y sistemas; normas constructivas; información relativa a centros extranjeros; simposiums; reuniones, etc., relacionadas con la materia tecnológica; industrias locales y nacionales, fabricantes; suministradores locales, etc.

En el archivo de catálogos (catalogoteca) se mantendrá toda la información existente, puesta al día.

Para que esta catalogoteca resulte operativa, deberá codificarse y mantenerse en ordenador toda la información, apoyándose en una clasificación que es preciso efectuar.

Para la confección de esta catalogoteca, la coordinación y cooperación entre Escuelas y la de estas con la Industria Nacional e Internacional es fundamental.

NOTA:

Este banco de datos representa otra de las posibles conexiones entre las escuelas y el exterior.

En efecto, además de una pura docencia, la idea es que las Escuelas Técnicas, a través de sus bancos de datos, sean el punto de cita de todos los profesionales de la Ingeniería a la hora de obtener información sobre cualquier materia tecnológica.

El ingeniero proyectista deberá estar seguro de que en cualquier momento que lo solicite tendrá en el laboratorio de cada materia tecnológica, toda la información

que pueda desear (sin necesidad del peregrinaje por todas las delegaciones de las casas constructoras)

Igualmente, el fabricante se verá obligado a suministrar, en forma sistemática, toda la información de que disponga, puesto que sabe que es allí donde se va a buscar.

Por supuesto, una vez analizada por el proyectista y por el usuario toda la información disponible, se dirigirán a los fabricantes y suministradores que les interesen.

MATERIAL PARA EL LABORATORIO Y SU CLASIFICACIÓN

Por supuesto que no se trata ahora de hacer una relación del material de prácticas, por marcas, tipos o precios, sino sólo dar una clasificación exhaustiva de los mismos, que sirva de guía para la confección de laboratorios desde los diferentes puntos de vista, así como algunas sugerencias para su control por el personal del laboratorio.

Clasificación del material de laboratorio:

1º Atendiendo a su conformación, podría hablarse de:

- Material real:
 - Normal
 - Seleccionado
- Material esquematizado (kits para armar)
- Material en bruto (para confeccionar):
 - Plástico
 - Carbón
 - Chapa
 - Madera

2º Atendiendo al estado en que se encuentra:

- Material en buen estado.
- Material defectuoso o con roturas típicas.

3º Atendiendo a su procedencia:

- Procedente de compra directa por las Escuelas.
- Procedente de donaciones de la Industria.
- De fabricación propia.

4º Según la utilización que de ellos vayan a hacer los alumnos:

- Mecanismos, máquinas, elementos, aparatos, etc., para ver, armar y desarmar.
 - Instrumentos y aparatos de medida.
 - Herramientas manuales:
 - Para armar y desarmar.
 - Para confección de modelos.
- 5º** Según el comportamiento del material frente al alumno:
- Material estático, sin movimiento.
 - Material dinámico, con movimiento.
 - Material de proyección:
 - Estática (diapositiva)
 - Dinámica (films)
- 6º** Según su estado después del uso:
- Fungible.
 - No fungible.
- 7º** Según el número de ejemplares iguales necesarios:
- Una unidad.
 - Varias unidades.
- 8º** Según el control que requiera su manejo:
- Manejo libre por los alumnos:
 - Sin instrucciones.
 - Con instrucciones.
 - Manejo por el ordenador o por alumnos muy aventajados.
- 9º** Según el contacto que tenga con el alumno:
- Material sólo para “ver”.
 - Material sólo para “medir o ensayar”.
 - Material para “armar y medir”.
 - Material para “confeccionar, armar y medir”.

Como es lógico, cada material de laboratorio atiende a varias de estas clasificaciones simultáneamente, pero es muy conveniente tenerlas en cuenta puesto que ellas darán, para cada material concreto, el número que hace falta; para qué sirve o donde puede usarse; quién puede manejarlo; cómo y donde se puede adquirir, etc.

Al mismo tiempo será la base para la más correcta confección de “fichas de control” del material.

Estas “fichas de control” podrán confeccionarse con mayor o menor complejidad, con uno u otro formato. En cualquier caso, deben contar con una serie de datos mínimos que le den la máxima utilidad, tanto al material en sí, como al laboratorio en su conjunto. Por supuesto, estas fichas estarán “materializadas” en los oportunos archivadores o también colocadas en ordenador, siendo del máximo interés su intercambio entre centros.

Dejando aparte particularidades o recomendaciones que sobre un material concreto pueda aplicarse, en general habrá que contemplar, en las fichas de control, los puntos siguientes:

A) IDENTIFICACIÓN:

1º Clasificación general (identificación) del material, en el conjunto:

- Número codificado.
- Número técnico.

B) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

2º Características básicas:

- Marca y modelo.
- Características técnicas.

3º Datos de mantenimiento:

- Operaciones programadas.
- Reparaciones (manuales, etc.)

4º Datos de utilización:

- Recomendaciones (manuales)
- Precauciones.

C) DATOS DE ADQUISICIÓN:

5º Suministrador:

- Fecha.
- Precio.

D) EXISTENCIAS:

6º Control de existencias:

- Número de ejemplares disponibles.
- Estado en que se encuentran.

E) UTILIZACIÓN:

7º Utilización del material:

- Prácticas en que puede usarse (referencia al libro de prácticas de laboratorio)
- Prácticas en que se ha usado.

F) OBSERVACIONES:

IDEAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE UN LABORATORIO “MODELO”

El laboratorio de una materia tecnológica debería quedar dividido en una serie de zonas, claramente diferenciadas:

- a) Zona de prácticas de alumnos
- b) Zona de almacenaje y talleres
- c) Zona administrativa y de personal

NOTA:

Por supuesto, si en la cátedra se llevara alguna vía de investigación de suficiente entidad, o se realizaran trabajos en cooperación con la industria, habrá que admitir la posibilidad de ampliar el laboratorio con unas nuevas “zonas”, adecuadas a estos fines.

A) ZONA DE PRÁCTICAS DE ALUMNOS:

Podrán dividirse a su vez en dos partes: una dedicada a la realización material de las prácticas y otra para trabajos sobre el papel y proyecciones.

A su vez, la parte dedicada a la realización material de las prácticas podría quedar dividida en dos zonas:

- Zona de bancos de montaje y desmontaje
- Zona de bancos de ensayos (esta zona debería de quedar aislada, pues en ella es previsible que se produzcan ruidos, humos, etc.)

En cuanto a la zona de trabajos sobre el papel y proyecciones, contendría solamente los pupitres de trabajo, pizarras, pantalla de proyección, catalogoteca y banco de datos.

En realidad debería tener dos zonas:

- Zona del profesor con material de ordenador
- Zona de alumnos, con repisas para libros, roperos para efectos personales, terminales de ordenador, etc.

Encontradas con estas dos zonas, se encontrarían los armarios y tableros del “banco de exposición” que incluso pueden servir de tabiques separadores para las distintas zonas del laboratorio que no hayan de quedar aisladas.

B) ZONA DE ALMACENAJE Y TALLER:

Esta zona, que deberá estar claramente diferenciada de la anterior, estará compuesta por el almacén de material, (comprendiendo en estos las herramientas

manuales para los alumnos, el material de prácticas de los mismos y material diverso, etc.) y el taller de reparaciones y construcción (donde se reparan los desperfectos y se construirán aquellos mecanismos para prácticas de alumnos, que entren dentro de las posibilidades del taller mecánico)

En este taller puede preverse la colocación de sierras mecánicas, pulidoras, tornos, pequeñas fresadoras, etc.

C) ZONA ADMINISTRATIVA Y DE PERSONAL:

Compuesta por uno (o varios) despachos para el personal encargado de toda la parte administrativa (control de material, adquisición, contactos con fabricantes y suministradores, etc.), así como para maestros de laboratorio, profesores, etc.

Por supuesto, aparte habría que considerar todos los servicios para el personal, mereciendo especial atención los roperos para los vestidos de trabajo de los alumnos en el laboratorio.

7. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MATERIALIZACIÓN DE LOS LABORATORIOS DE MATERIAS TECNOLÓGICAS

La estructura del laboratorio que hemos definido puede materializarse, concretarse, con diferentes niveles de perfección.

Así, si partimos del currículum ideal, y del “programa de prácticas ideal”, y suponemos que no existe ninguna restricción en cuanto a disponibilidad de equipos, instalaciones, etc., el resultado será el “laboratorio ideal” de la materia tecnológica en cuestión.

Por el contrario, si se parte del currículum práctico, y con él, de un programa de prácticas de laboratorio más limitado, y si además sólo se cuenta con recursos económicos, de espacio, equipos, etc., limitados, el resultado será el que llamaremos “laboratorio práctico” de la materia tecnológica.

Siguiendo lo expuesto al hablar del currículum práctico, y sus dos niveles (básico general y específico particular) se tendrán también los laboratorios de las materias tecnológicas ligeramente diferenciados de un centro a otro, de manera que habrá para cada materia, un laboratorio básico (que será común a todos los centros del país) y un laboratorio especializado (que diferirá de un centro a otro)

Aparte de ello, los laboratorios también podrían diferenciarse según que el currículum práctico que cubran se de uno o de otro orden formativo, o para distintas especialidades dentro del mismo orden.

Todo lo anterior se refiere a la cobertura estricta de la docencia. Evidentemente, los laboratorios prácticos pueden cubrir también aspectos asociados a la investigación y a la cooperación de la industria y la administración y en este contexto pueden admitirse ciertas “deformaciones”, lo cual los hará diferir, aún más, entre sí.

La definición de estas “especializaciones del laboratorio” habrá de realizarse en función de las necesidades de la Industria (en su área de influencia) y de las disponibilidades de personal investigador y sus líneas de trabajo.

Aparte de lo señalado, la materialización del laboratorio práctico de una materia tecnológica, requiere la consideración de otra serie de aspectos que le condicionan fuertemente, y entre los que cabe mencionar:

- 1º Necesidad de diseñar el laboratorio en función del número de alumnos.
- 2º Política económica de cada universidad (planificación de sus inversiones, etc.)
- 3º Establecimiento de convenios entre distintos Centros (que puede llevar incluso al traslado de alumnos de un Centro a otro, para realizar trabajos prácticos altamente especializados)

NOTA:

Para terminar, puede resaltarse algo que late en todo lo expuesto: la necesidad de una máxima colaboración entre todos los responsables de la docencia de una materia

tecnológica, y de estos con los investigadores, fabricantes y usuarios (industrias y administración), para definir, con el mínimo coste y máxima racionalidad, los laboratorios de todas y cada una de las materias tecnológicas que se imparten en las escuelas del país.

ANEXO 4:

“DOCUMENTACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CURRÍCULUM DE UNA MATERIA TECNOLÓGICA”

 LIBRO DEL PROFESOR.....	321
CONCEPTO:	321
OBJETIVOS:	321
CONTENIDO:	321
FORMATO:	330
USO DEL LIBRO DEL PROFESOR:	331
 LIBRO DEL ALUMNO.....	332
CONCEPTO:	332
OBJETIVOS:	332
CONTENIDO:	332
CONFECCIÓN:	333

CONCEPTO:

El “Libro del Profesor” es un documento donde se contiene toda la información que el profesor de una materia tecnológica debe manejar diariamente, con vistas al desarrollo y control del currículum que imparte, además de un “acumulador” de experiencias particulares de cada curso, con vistas a sucesivas reformas del mismo.

OBJETIVOS:

Entre los objetivos más importantes de este documento cabe señalar:

- 1º** Recordar sucintamente el contenido de todo el currículum de la materia tecnológica.
(Objetivos generales, factores que intervienen, áreas conceptuales, desarrollo metodológico, cuestionario, aspectos de su evaluación, etc.)
- 2º** Permitir la adecuada planificación de todas las actividades de docencia y aprendizaje, en cada curso académico, y a lo largo de todo el aprendizaje de la materia tecnológica (en el conjunto de cursos académicos que embarque)
- 3º** Seguir, en forma óptima y provechosa, el desarrollo del currículo así planificado, en base a una evaluación continua del mismo, permitiendo su readaptación a las necesidades y particularidades de cada momento, así como dejando sentadas las bases para su redefinición futura.
- 4º** Descargar al profesor del máximo posible de trabajo rutinario asociado a la impartición y control del currículum, convirtiendo su labor en un control y supervisión continua de lo previamente planificado, en un trabajo de diseño y adaptación para sucesivas puestas a punto, es decir, en un trabajo “creativo”.
(Por otro lado, y dado que esta labor puede y debe hacerse por todo el personal de la cátedra, en periodos de tiempos muy concretos, el profesor quedará más liberado para tareas de estudio e investigación)
- 5º** Permitir que profesores “noveles” o profesores diferentes impartan, en forma óptima y coherente, el currículo de la materia tecnológica, sin que ello perturbe y distorsione las conductas que los alumnos deben poseer.
- 6º** Seguir en forma adecuada y no excesivamente “pesada” el aprendizaje de los alumnos, permitiendo que estos realicen trabajos más personales y creativos, en concordancia con el nivel formativo requerido.

CONTENIDO:

Para cubrir los objetivos señalados, el libro del profesor debe disponer de un contenido específico, que no sea muy corto que quede incompleto, ni muy amplio que resulte manejable.

En concreto, el libro del profesor de una materia tecnológica deberá contener los siguientes apartados:

- a)** Generalidades y recomendaciones: donde se reflejen una serie de datos útiles que conviene tener siempre presentes (resumen del currículum, actividades específicas desarrolladas, etc.)
- b)** Planificación general del proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia tecnológica a base de elaborar las actividades específicas que pueden ejecutarse y las unidades didácticas (actividades de enseñanza-aprendizaje, ejecutadas por profesores y alumnos, y comprendidas en periodos de tiempo indivisibles) que han de ser desarrollados a lo largo de la impartición de todo el currículum.
- c)** Planificación de la docencia-aprendizaje en cada curso académico concreto, en la cual, partiendo del calendario académico previsto, se programa en el tiempo todas y cada una de las unidades didácticas.
- d)** Control del proceso de docencia-aprendizaje, en el que se contemplen los dos aspectos: control de la impartición de las unidades didácticas y control del aprendizaje de los alumnos (programación de las evaluaciones y asignación de calificaciones)
- e)** Conclusiones y resumen de fin de curso, donde se recojan diferentes críticas y sugerencia en los variados aspectos que conforman el currículum y que serán la base de su renovación y continua puesta al día.

A) GENERALIDADES Y RECOMENDACIONES:

En esta parte del libro ha de quedar reflejado:

- 1º** Resumen del currículum de la materia tecnológica, a nivel práctico, en todos los cursos académicos que esta pueda abarcar y aplicada al orden y especialidad que procede. En este resumen ha de destacarse el temario, cuestionario y desarrollo metodológico.
- 2º** Resumen de las actividades específicas susceptibles de desarrollarse en este currículum (según lo expuesto en el Anexo I), así como algunas notas sobre algunas de ellas ya desarrolladas.

B) PLANIFICACIÓN GENERAL DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Esta parte del libro del profesor debe contener:

- 1º** Actividades específicas concretas que puedan desarrollarse a lo largo de la aplicación del currículum, comprendiendo un listado de las mismas y todos los pormenores de su planificación (según lo expuesto en el anexo 1). Especial atención habrá de ponerse en la planificación de las prácticas de laboratorio)

Obviamente, el número de actividades específicas planeadas en este punto puede ser tan grande como se quiera, pues de ellas se “extraerán” las que en cada curso académico concreto hayan de ejecutarse.

- 2º Definición de todas y cada una de las unidades didácticas que han de ser desarrolladas para completar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la específica materia tecnológica.

En cada unidad didáctica habrá que reflejar: ubicación en el contexto (identificación), referencia al contenido de la materia, objetivos a cubrir, experiencias previas, actividades a desarrollar por el profesor alumnos, escenario de las actividades, medios a emplear, etc.

Las unidades didácticas son la auténtica guía del profesor en su labor docente, y han de quedar reflejadas en unas fichas, tal y como se expone en el cuadro siguiente:

<u>IDENTIFICACIÓN:</u>	
Nombre materia:.....	Orden:.....
Especialidad:.....	Curso impart:.....
UNIDAD DIDÁCTICA Nº:.....	
<u>REFERENCIA CONTENIDO:</u>	
Tema:.....	Cuestiones:.....
Actividad específica:	
▪ Práctica de laboratorio nº:.....	
▪ Otras:.....	
<u>OBJETIVOS APRENDIZAJE:</u>	
Dominio cognoscitivo:.....	
Dominio psicomotriz:.....	
Dominio afectivo-volitivo:.....	

EXPERIENCIAS PREVIAS (Imprescindibles)

ACTIVIDADES:

Profesor:

- Manip. Instrum. ()
- Dirigir Debates ()
- Escribir ()
- Proyectar ()
- Hablar ()
- Otras ()

Alumnos:

- Hablar ()
- Debatir ()
- Leer ()
- Escribir ()
- Dibujar ()
- Otras ()
- Escuchar y ver ()
- Manipular ()

ESCENARIO:

- Seminario ()
- Fábrica ()
- Aula ()
- Otros ()
- Laboratorio ()

MEDIOS:

- Pizarra ()
- Ordenador ()
- Proy. opacos ()
- Proy. diaposit. ()
- Transparencias ()
- Programa nº ()

Material de laboratorio:

Libros:

Revistas:

NOTAS SOBRE LA DOCENCIA:

- Situación de la actividad y sus objetivos en el contexto:
.....
- Comentarios particulares sobre peculiaridades de las actividades de las actividades a desarrollar:
- Problemas que deben efectuarse. (Mención del texto de referencia y número del problema):
- Aspectos que deben tocarse. (Casos prácticos relativos al tema, anécdotas, relación con otras materias de la carrera, aspectos históricos y profesionales, etc.):
- Aspectos relativos a la evaluación del aprendizaje. (Importancia relativa):
.....

NOTAS GENERALES:

.....
.....
.....

3º Definición de todas y cada una de las pruebas de evaluación que sobre los alumnos han de realizarse, concretando para cada una de ellas:

- a. Ubicación de la evaluación (referencia al contenido, etc.)
- b. Objetivos de la evaluación (valorar el nivel de conocimientos adquiridos, dirigir la atención del alumno, etc.)
- c. Tipos de pruebas a emplear (ensayo, prácticas, etc.)
- d. Ítems a emplear (preguntas cortas, problemas, etc.)
- e. Valoración de los resultados (valoración de cada ítem, valoración del conjunto)

A continuación se presenta el formato de una de estas fichas:

IDENTIFICACIÓN:

Nombre materia:..... Orden:.....

Especialidad:..... Curso impart:.....

UNIDAD DIDÁCTICA Nº:.....

REFERENCIA CONTENIDO:

Temas:.....

Actividades específicas:

OBJETIVOS:

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| ▪ Asignar calificación () | ▪ Dirigir atención alumno () |
| ▪ Reforzar aprendizaje () | ▪ Orientar tipo respuest. () |
| ▪ Retroalimentar apr. () | ▪ Dar cuenta nivel apren. () |

Comentarios:

TIPOS DE PRUEBAS:

- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| ▪ Trabajos prácticos en laborat. () | ▪ Problemas () |
| ▪ Responder cuestiones () | ▪ Ensayos () |
| ▪ Redactar informes y proyectos () | ▪ Otros () |

Comentarios:

ÍTEMES A EMPLEAR:

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| ▪ Preguntas cortas () | ▪ Problemas en examen () |
| ▪ Preguntas largas () | ▪ Problemas en casa () |
| ▪ Proyectos () | ▪ Trabajos en laboratorio () |
| ▪ Informes () | ▪ Ejercicios coordinados () |
| ▪ Otros () | |

Comentarios:

VALORACIÓN RESULTADOS:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| ▪ Aproxim. al criterio () | ▪ Aproxim. a la norma () |
| ▪ Valor medio () | ▪ Valor medio ponderado () |
| ▪ Calificación por objetivos () | |

Comentarios:

C) PLANIFICACIÓN DE LA DOCENCIA-APRENDIZAJE EN CADA CURSO ACADÉMICO CONCRETO:

En este apartado, el libro del profesor contendrá:

1. Calendario escolar oficialmente aprobado.
2. Horas disponibles para la docencia-aprendizaje, a lo largo de todo el curso académico, según calendario y horario asignado a la materia.
3. Cuadro de programación de todas y cada una de las unidades didácticas.
4. Cuadro de programación de todas y cada una de las evaluaciones (parciales y finales), incluyendo observaciones tales como: escenario de la evaluación, material a disponer por los alumnos, horas previstas de la prueba, etc.

PROGRAMACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS

IDENTIFICACIÓN:	
Nombre materia:.....	
Orden:.....	Especialidad:.....
Curso académico:.....	

PROGRAMACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS:			
Unidad Didác. Nº	Fechas previstas realización	Horario previsto	Observaciones

PROGRAMACIÓN EVALUACIONES:			
Eval. Nº	Fechas previstas realización	Horario previsto	Observaciones

--	--	--	--

D) CONTROL DE LA DOCENCIA:

Consistirá esta parte del libro del profesor en un cuadro donde se llevará el control de impartición de las unidades didácticas programadas y donde se anotarán incidencias cotidianas sobre la impartición de las mismas.

Se tratará, por consiguiente, de un documento que el profesor debe cumplimentar cada día (al término de “su clase”)

CONTROL EJECUCIÓN UNIDADES DIDÁCTICAS:			
Unidad Didáctica	Fechas programada	Fecha impartición	Incidencias

E) CONTROL DEL APRENDIZAJE:

En esta parte del “libro del profesor” se especificarán los datos personales de cada alumno (nombre, dirección, calificaciones anteriores en materias directamente relacionadas con la materia tecnológica en cuestión, motivaciones previas y deseos personales al respecto de la materia tecnológica, etc.), los trabajos que particularmente la hayan sido asignados, el control de su asistencia, las calificaciones de las diversas evaluaciones parciales (y de las actividades específicas)

Finalmente, la calificación final y los comentarios pertinentes que el profesor formule sobre cada alumno.

En la práctica, el profesor deberá disponer de dos documentos:

- a) Lista global de alumnos, con el propósito de llevar el control de asistencia.
- b) Fichas individuales (según modelo adjunto)

IDENTIFICACIÓN ALUMNO:

Nombre:.....

Dirección:.....

Tlf:.....

Curso:.....

Especialidad:.....

DATOS ACADÉMICOS PERSONALES:

Nombre materia:.....

Calif.:

Nombre materia:.....

Calif.:

Motivaciones previas manifestadas:.....

Observaciones:

TRABAJOS ESPECÍFICOS ASIGNADOS:

.....
.....
.....

CONTROL DE ASISTENCIA:

- Muy buena ()
- Buena ()
- Regular ()
- Nula ()

CALIFICACIONES PARCIALES:

- 1ª Eval. ()
- 2ª Eval. ()
- 3ª Eval. ()
- 4ª Eval. ()

COMENTARIOS DEL PROFESOR:

- Motivaciones:
- Capacidad en el campo de la m.t.:
- Posibilidades futuras:
- Otras:

COMENTARIOS FINALES DEL PROPIO ALUMNO:

.....
.....
.....

CALIFICACIÓN FINAL:

F) CONCLUSIONES Y RESUMEN FIN DE CURSO:

En esta parte del libro se irán anotando todas las sugerencias, críticas, etc., que a lo largo de la impartición de todo el currículum vayan surgiendo, tanto en base a las propias experiencias y reflexiones del profesor, como sus compañeros de otros Centros, los propios alumnos (cotidianamente o por medio de la encuesta final), los departamentos, etc.

Tales anotaciones serán la base que permitan al profesor de la materia tecnológica la renovación continua y puesta al día del currículum que imparte.

A título de referencia, tales anotaciones podrían estar centradas en:

- Notas sobre el diseño del propio currículum.
- Notas sobre actividades específicas realizadas y por realizar (críticas y sugerencias)
- Notas sobre fuentes bibliográficas.
- Notas sobre actividades conexas (coordinación con otras materias)
- Etc., etc.

FORMATO:

Tal como se desprende de lo dicho, “el libro del profesor tiene tres partes diferenciadas en cuanto a su “uso” y “confección”. Una primera parte que puede considerarse “casi fija” (resumen del currículum, planificación de actividades específicas y programación general de las unidades didácticas)

Una segunda parte que se confecciona antes del inicio de cada curso (por el profesor o por el conjunto de profesores de la cátedra)

Una tercera parte que se va confeccionando durante el transcurso de la propia actividad de docencia y aprendizaje.

En base a esto, quizás pueda resultar conveniente dividir el “libro del profesor” en dos unidades, haciendo que la segunda y la tercera de uso más o menos diario, sea a base de hojas intercambiables, para su más fácil manejo.

USO DEL LIBRO DEL PROFESOR:

El “Libro del profesor” es un documento que debe acompañar a este en todo momento de su actividad profesional como tal. En especial, esta parte coleccionable de que se ha hablado, es de uso obligado en la actividad docente cotidiana.

El “Libro del profesor”, tal como aquí se ha diseñado, no es un documento simple de confeccionar, y en general será producto del esfuerzo de todos los profesores que componen la Cátedra (o incluso, de las propias aportaciones de los alumnos, a través de los resultados de las encuestas que se efectúan, así como sus críticas y sugerencias sobre actividades específicas, etc.)

La confección “progresivamente” mejorada del “Libro del profesor” requerirá, por otro lado, el concurso de otras cátedras similares del resto del país, o incluso extranjeras.

La confección del “Libro del profesor” lleva implícitos unos períodos de “revisión” y de “cierre”.

El primero se extenderá a lo largo de todo el curso académico, y se intensificará en su final (antes del inicio de otro curso). El segundo, obviamente, ha de ser justo antes del período de matriculación de los alumnos en la materia tecnológica (momento en que recibirán el “Libro del alumno”, que también contendrá información similar en algunos puntos), a partir del cual empezará a desarrollar el currículum planificado.

LIBRO DEL ALUMNO

CONCEPTO:

El “Libro del alumno” es un documento que contiene toda la información que el alumno de una materia tecnológica precise conocer en el momento que inicia el estudio de la misma, y al cual puede y debe acudir en el curso de su aprendizaje.

OBJETIVOS:

Entre los objetivos más importantes de este documento cabe señalar:

- 1º** Dar una visión global del currículum de la materia tecnológica, y en concreto de toda la planificación prevista para lograr su correcto aprendizaje.
- 2º** Dar a conocer de antemano al alumno las actividades más importantes que ha de ejecutar para alcanzar el aprendizaje previsto, y en particular, darle a conocer las pruebas de evaluación y los criterios calificadorios de cada una y del conjunto.
- 3º** Dar al alumno una visión completa de la planificación temporal de su aprendizaje, y en concreto, en que momentos va a ser sometido a pruebas de evaluación.
- 4º** Permitir que el alumno pueda seguir el curso de su aprendizaje, tomando parte más activa en el mismo, (al hacerle comprender, ser consciente y aceptar todas las implicaciones que ello encierra)
- 5º** Hacer que el alumno comprenda y acepte la importancia del aprendizaje de tal materia tecnológica para conseguir su formación global como futuro técnico (en el correspondiente orden y especialidad), desde el momento mismo que se inicia en el estudio de la misma.

En definitiva, aumentar su motivación desde el primer momento.

CONTENIDO:

El contenido del “Libro del alumno” hará referencia a los siguientes puntos:

- 1º** Presentación, donde se expondrán los objetivos y estructura del “Libro del alumno”.
- 2º** Datos de identificación de la materia tecnológica, donde se expondrá la ubicación de la misma en el plan de estudios, su importancia en el contexto, los órdenes formativos y especialidades en que se imparte, el número de horas de clases asignadas, etc.

- 3º** Resumen del currículum práctico, señalando sus objetivos generales, la estructura organizativa, el temario, el cuestionario y un resumen de desarrollo metodológico (donde se vea como se estructura el proceso de enseñanza-aprendizaje)
- 4º** Resumen de las actividades específicas que va a ser desarrolladas, pero sólo en sus aspectos conceptuales (tal como se exponen en el anexo 1), sin concretar cuales van a desarrollarse en el curso de su aprendizaje, que será expuesto en otro apartado de este documento)

(Aquí puede ser conveniente señalar algunas de tales actividades realizadas con anterioridad)
- 5º** Evaluación del aprendizaje, exponiendo el número de pruebas, tipo de las mismas, obtención de las calificaciones parciales y de la final, etc.
- 6º** Planificación del aprendizaje en un curso académico concreto, incluyendo: número total de horas de docencia, idem de aprendizaje (para un alumno “medio”), horario previsto, programación de las evaluaciones, etc.
- 7º** Listado de las actividades específicas programadas (incluyendo las prácticas de laboratorio), y separando aquellas que son colectivas de las que se ejecutan en forma individualizadas (en este caso, se especificarán las mismas para cada alumno)
- 8º** Bibliografía de la materia tecnológica, distinguiendo entre los libros que son recomendables que los alumnos adquieran aquellos otros que son básicos y que se encuentran en la biblioteca e la Cátedra a su disposición.
- 9º** Encuesta de fin de curso, que ha de ser cumplimentada por los alumnos al término de se aprendizaje.
- 10º** El “Libro del alumno” en una materia tecnológica debe finalizar con una serie de hojas en blanco donde esta pueda hacer sus propias anotaciones, con vistas, tanto a su aprendizaje, como a efectuar críticas y observaciones al profesor en orden a coadyuvar a la mejora del propio currículum.

CONFECCIÓN:

El “Libro del alumno” es un documento que hay que confeccionar cada curso académico, al menos en lo que se refiere a los apartados 6 y 7 del contenido.

En consecuencia, quizás convenga poner estos dos puntos en forma de hojas sueltas, y el resto confeccionarlo en tiradas para dos o tres años.

En todo caso debe estar listo para el inicio de cada curso, en le mes de septiembre.