

**EL MÓDULO COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE  
EN EL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO EN LA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL Y CURSOS  
INTENSIVOS EN LAS REGIONES**

**OSCAR EDUARDO CLAVIJO  
TERESA BOCANUMEN GUTIÉRREZ**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MEDELLÍN**

**2006**

**EL MÓDULO COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE  
EN EL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO EN LA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL Y CURSOS INTENSIVOS  
EN LAS REGIONES**

**OSCAR EDUARDO CLAVIJO  
TERESA BOCANUMEN GUTIÉRREZ**

**Trabajo de Grado para Optar al título de  
Especialistas en Didáctica Universitaria**

**Asesor**

**Álvaro David Zapata Correa  
Magíster en Educación**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MEDELLÍN**

**2006**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

**FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**

**Medellín 24 de Abril de 2006**

## **Agradecimientos**

Son muchas las personas a quienes directa o indirectamente queremos expresar nuestros agradecimientos.

En primer lugar, queremos agradecer a la profesora Elvia Maria González, Coordinadora de la Especialización en Didáctica Universitaria, quien con sus sabias orientaciones y su disposición nos ayudó cuando así lo requeríamos.

Al profesor Álvaro David Zapata Correa, Asesor Académico, quien dedicó parte de su tiempo a construir junto con nosotros este proyecto, que hoy ya vemos el resultado del esfuerzo y sacrificio.

A Adriana Ortiz, por las horas dedicadas a las correcciones y detalles; tras la pesquiza de la formación de uno de sus amigos .

Muy especialmente, deseamos agradecer a nuestras familias por su apoyo, por su insistencia en el trabajo diario, quienes nos han enseñado el valor del esfuerzo y la constancia.

A nuestros amigos más cercanos por el calor de su amistad.

A todos ellos muchas gracias.

## Dedicatorias

Dedico este trabajo a mi madre Maria Emilse,  
a quien adoro con todo mi corazón,  
quien me ha enseñado que cada dificultad  
es un peldaño hacia el éxito.  
A Juan Pablo y Lina María  
Quienes supieron comprender mis ausencias.

Oscar Eduardo Clavijo

A mis padres José y Teresa por darme el Ser,  
A mi esposo Luis Eduardo por su apoyo y confianza incondicional,  
A mis hijos Esteban, Carlos y Daniel por ser parte de mi vida.

Teresa Bocanumen Gutiérrez

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCION</b>	9
<b>CAPÍTULO I: ANTECEDENTES</b>	
1. <b>DESARROLLO HISTÓRICO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA</b>	12
1.1 PANORAMA DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN EL MUNDO	12
1.2 PRINCIPIOS DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA	21
1.3 FINES DE LA EDUCACION A DISTANCIA	24
1.4 CARACTERIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA	27
1.5 LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	31
1.6 REGIONALIZACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	37
1.6.1 Institucionalización de regionalización	38
1.6.2 Programa de regionalización	38
1.6.3 Fundamentación administrativa	39
1.6.4 Apertura de sedes regionales	41
1.6.5 Dirección de regionalización	41
1.6.6 Seccionales regionales	42
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	44
<b>PROBLEMA</b>	
Planteamiento del problema	47
Pregunta problemica	47
<b>OBJETIVOS</b>	
Objetivo general	47
Objetivos específicos	47
<b>CAPITULO II: EL DESARROLLO CONCEPTUAL DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA</b>	
2.1 SURGIMIENTO DE LA EDUACIÓN A DISTANCIA EN EL MODELO CONDUCTISTA	48
2.2 ENFOQUES DEL MODELO PEDAGÓGICO EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA	52
2.2.1 ENFOQUE PEDAGÓGICO	52
2.2.2 ENFOQUE CURRICULAR	57
2.2.3 ENFOQUE DIDÁCTICO	63
2.2.3.1 Las concepciones didácticas y la educación a distancia	63
2.2.3.2 La didáctica como comunicación de conocimientos en la educación superior	64
2.2.3.3 La didáctica como proyecto	67
<b>CAPITULO III: LAS MEDIACIONES MATERIALES PARA EL APRENDIZAJE</b>	
3.1 LOS MEDIOS IMPRESOS	78

3.2	EL MÓDULO COMO MEDIADOR DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	80
3.3	MATERIAL EDUCATIVO	82
<b>CAPITULO IV: LOS MÓDULOS COMO MATERIAL EDUCATIVO</b>		
4.1	ANÁLISIS DE LOS MÓDULOS	86
4.2	CONCEPTO Y ESTRUCTURA DEL MÓDULO IMPRESO	90
4.3	CONTRASTE ENTRE EL DISEÑO DE MÓDULOS Y LA DIDÁCTICA COMO PROYECTO	102
4.4	ANÁLISIS DE LAS GUÍAS DE EDUCACION A DISTANCIA DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN	103
<b>CAPITULO V: PROPUESTA EN LA CONSTRUCCIÓN DE GUÍAS DIDÁCTICAS UNIDADES DIDACTICAS Y MÓDULOS</b>		
5.1	PROPUESTA DE GUÍA DIDÁCTICA	106
5.2	UNIDAD DIDÁCTICA	113
	<b>PRUEBA PILOTO</b>	115
	<b>CONCLUSIONES</b>	116
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	118
	<b>ANEXOS</b>	121

## **ANEXOS**

**ANEXO I** : Seccionales y sus respectivos programas académicos

**ANEXO II** : Formato de encuesta a estudiantes para el curso de Ética

**ANEXO III** : Formato de encuesta a estudiantes de Física

**ANEXO IV** : Análisis de categorías, encuestas 1, 2 y 3

**ANEXO V** : Formato de cuarta encuesta

**ANEXO VI** : Análisis de categorías, encuesta 4

**ANEXO VII** : Módulo de Ética

**ANEXO VIII** : Módulo de Física



## INTRODUCCIÓN

Bajo el compromiso que la Universidad de Antioquia tiene en su misión con respecto al desarrollo de las regiones es que se piensa en la educación superior a distancia y el programa de regionalización como proyecto sociopolítico y cultural. Se alude a la responsabilidad que tiene la educación superior ante el desarrollo de la sociedad y el papel que puede desempeñar ésta en los programas a distancia extendiendo el radio de acción de las instituciones educativas.

Pero la presencia de las instituciones de educación superior en la sociedad no se debería sólo limitar a la acción formativa sobre los estudiantes, ya que estos luego, como profesionales, incidirán en la marcha de la sociedad.

Hoy las instituciones de educación superior pueden definirse, en términos generales, como instituciones profesionalizantes. Pero la obligación aumenta en el caso de la Universidad de Antioquia que se ve abocada a la profesionalización y al desarrollo, hechos que se relacionan mediante actos investigativos permanentes. De la misma manera que recaen en la proyección directa sobre el devenir de la sociedad como “empresas del conocimiento”.

En países como el nuestro donde las necesidades y los problemas sociales son tantos y tan graves, las instituciones de educación superior con programas a distancia podrían expresar su compromiso con la sociedad fortaleciendo más su actividad de extensión con sentido de promoción y desarrollo comunitario.

Las deficiencias de la calidad de vida de la población, la escasa productividad, la conflictividad social, los fenómenos que crean inseguridad, la degradación del medio ambiente, las posibilidades de desarrollo científico y tecnológico, la capacitación de trabajadores y profesionales, la asesoría al sector empresarial especialmente microempresas y pequeñas empresas, la actualización de docentes, la educación para

la participación ciudadana, son algunos de los ámbitos en que pueden organizarse programas de extensión universitaria y sobre los cuales debe girar la proyección de las distintas sedes de la Universidad de Antioquia.

La Universidad por su naturaleza, y como institución tiene la responsabilidad de ser eficaz en la misión de hacer viable la articulación de la educación superior a los procesos de desarrollo regional como un factor efectivo según las características de cada grupo social.

Es así como la función formadora de profesionales competentes, capaces de convertirse en actores de procesos de desarrollo, gestores o ejecutores de proyectos colectivos, son algunas de las maneras a través de las cuales la universidad cumple con la responsabilidad de formar capital humano y los líderes necesitados por la sociedad. La capacidad para desarrollar programas de formación profesional con calidad académica y pertinencia social es una fortaleza que tiene la Universidad para vincularse al desarrollo local y regional.

Por ello es importante pensar en las construcciones curriculares, en los diseños de los cursos y en la manera como éstos son impartidos en los diversos espacios pedagógicos que competen directamente con las sedes regionales y con los programas semipresenciales.

Cabe entonces pensar la didáctica, no sólo desde lo instrumental en cuanto a la producción de materiales impresos con el fin de facilitar los procesos pedagógico – didácticos, sino cómo ésta se convierte en un factor articulante entre el mundo de escuela y el mundo de la vida a fin de proporcionar una real correspondencia entre lo deseado y lo esperado. Entendiendo por el mundo de la vida la realidad de los programas regionalizados y la modalidad semipresencial y la función social de cada uno de ellos al mismo tiempo que se objetiva esta realidad pedagógica y se hace explícita en los fines de los programas regionalizados.

La didáctica para estas dos modalidades debe considerarse como un sistema estrechamente vinculado con la actividad práctica del hombre, que en última instancia condiciona sus posibilidades de conocer, comprender y transformar la realidad objetiva.

Por lo anterior, la presente monografía está orientada hacia el planteamiento de los módulos en tanto medios didácticos que faciliten al estudiante de educación a distancia: semipresencialidad y cursos intensivos, cualificar su proceso de aprendizaje y optimizar el tiempo de los encuentros, con sus respectivas consecuencias en la constitución de un proceso de educación a distancia donde lo didáctico se complejiza en pro del desarrollo de la formación integral de los estudiantes.

Este trabajo hace un recorrido por *la Historia del desarrollo de la educación a distancia*, en el mundo y en la Universidad de Antioquia hasta llegar al programa de Regionalización y su materialización en las sedes regionales, para luego pasar al *desarrollo conceptual de la educación a distancia*; aquí se pretende mostrar esta modalidad educativa con sus respectivas características pedagógicas, didácticas y curriculares, y después especificar *la estructura del diseño de los módulos* como medios de enseñanza y de aprendizaje en la educación a distancia con su respectiva propuesta para el diseño de guías didácticas y unidades didácticas. Ello ejemplificado en las asignaturas de física del movimiento para la modalidad semipresencial y ética en los cursos intensivos, demostrando que dicha estructura es válida para cualquier campo del conocimiento.

## CAPITULO I: ANTECEDENTES

### 1. BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

#### 1.1 PANORAMA HISTÓRICO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN EL MUNDO

La educación a distancia estaba originalmente dedicada a satisfacer las necesidades de aquellas franjas de la población no susceptibles económicamente de ser escolarizadas, se inicia en principio como una opción para la adquisición de conocimiento y habilidades desde una perspectiva más flexible, en donde la única relación de poder se da entre la forma y los contenidos de los materiales obviamente seleccionados por quien enseña y por la posibilidad de una entrega más o menos oportuna de los mismos. Todo lo demás dependía exclusivamente de quien aprende, de sus motivaciones y de sus capacidades.

Se puede decir que quizá la educación a distancia se inicia propiamente con la invención de la imprenta. La posibilidad que proporcionó este instrumento para plasmar en un medio físico las ideas de otros, permitió para aquellos que estaban preparados para la auto instrucción romper la relación que hasta ese momento había sido obligada para quienes deseaban aprender algo nuevo: el vínculo entre el maestro y el alumno.

*“Contra todo lo que hubiera podido esperarse, las universidades fueron enemigas acérrimas del libro impreso durante, al menos, sus primeros dos siglos de existencia. La lógica detrás de esta vigorosa oposición descansaba en el siguiente argumento: Los libros, publicados con relativa libertad por parte de los impresores, representaban un desafío a la autoridad de los maestros, ya que los estudiantes podían dirigirse a ellos como fuente directa de conocimiento, y obviar el indispensable consejo y orientación de los profesores”. ( Torres, 2001, p. 58)*

Si bien es cierto que la edición y libre circulación de manuscritos impresos no cumplía

precisamente una función educativa dirigida, sí permitió ejercer a los lectores de ellos su capacidad de autoinstrucción y autoformación.

*“La conjunción de los servicios impresos y el correo fincaron las bases para el desarrollo de las primeras experiencias educativas a distancia. Según estudios, la educación a distancia organizada se remonta al siglo XVII, con un anuncio publicado en 1728 por la Gaceta de Boston, en donde se refería a un material auto-instructivo para ser enviado a los estudiantes con posibilidades de tutorías por correspondencia”.* (EDUCADIS, 2002, p. 1)

La primera etapa de la educación a distancia se distinguió por la utilización primordial de materiales impresos vía correo y la posibilidad de tener, por la misma vía, una serie de asesorías para el estudiante. Las limitantes de esta forma de educación evidentemente residían en las pocas posibilidades de interacción, siendo en muchos sentidos bastante unidireccional, además de estar sujeta a las dificultades del tiempo y las distancias para el envío y la recepción del correo.

La educación a distancia ya como una actividad o estrategia de escolarización, se inició formalmente durante la revolución industrial, momento en el cual se comienzan a popularizar una serie de cursos por correspondencia, todos ellos para el aprendizaje de habilidades laborales dirigidas a todas aquellas personas, que como ya se ha anotado antes, no tenían la capacidad económica para ingresar a los centros educativos tradicionales, que en aquellos tiempos, eran la imagen misma de la élite.

De esta manera se empieza a asociar a la educación a distancia con aquel tipo de formación dirigida específicamente a los sectores económicamente más bajos, con un carácter informal y sobre todo dedicada a la enseñanza de habilidades, más cercano ello a los oficios que a una formación profesional con prestigio en la sociedad.

*“En 1840, Isaac Pitman organizó en Inglaterra un intento rudimentario de educación por correspondencia. En 1843 se formó la "Phonographic Correspondence Society" para encargarse de correcciones de ejercicios taquigráficos. Menos académico fue el*

*intento de enseñar minería y prevención de accidentes mineros por el Mining Herald, un periódico de Pensilvania. Fue Thomas Foster el que tuvo esa iniciativa y esto constituyó el comienzo de las Escuelas Internacionales por correspondencia (ICS) de Scranton, Pennsylvania". (EDUCADIS, 2002, p. 1)*

De esta manera, la educación a distancia sirvió, como lo ha sido hasta la fecha, en los momentos en que se debían tomar decisiones para la educación o capacitación de grandes núcleos poblacionales, y que por limitantes en el orden de lo físico, los centros educativos tradicionales no podían ser de gran ayuda. De esta forma, *"al finalizar la segunda guerra mundial, se produjo una expansión de esta modalidad para facilitar el acceso a los centros educativos en todos los niveles, especialmente en los países industrializados occidentales, en los centroeuropeos y en las naciones en desarrollo "tercermundistas". Esto obedeció al incremento de la demanda de mano de obra calificada registrada"* (EDUCADIS, 2002, p. 1).

El desarrollo de la radio, la telefonía y la televisión amplió los canales de comunicación social. Estos servicios, que para el común denominador de la gente representaron la posibilidad de una comunicación más fluida y cercana, así como un nuevo espacio lúdico para la educación a distancia, fueron la oportunidad de acceder a nuevas formas para su desarrollo.

Estos servicios redujeron las distancias y permitieron el desarrollo de nuevas formas de encausar la didáctica y la metódica de una manera más creativa.

Con la radio, la telefonía y la televisión se desarrollan otros aparatos de comunicación: las videocintas, las grabadoras y las reproductoras de audio y los aparatos para proyectar diapositivas. Estos aparatos establecieron las bases para que la educación a distancia saltara a una segunda etapa de su desarrollo.

En esta segunda etapa, aun cuando en gran medida todavía se dependía de los servicios del correo, el trabajo se centró en el diseño de paquetes instruccionales en los cuales se incluían textos planeados para el auto estudio, así como pistas de audio y

de video que vinieron a ampliar las potencialidades de este modelo de educación. Ello trajo consigo algunas ventajas importantes de consideración y que posteriormente conformarían un cuerpo didáctico-metodológico propio de este tipo de educación:

- La apropiación del uso didáctico de los medios de comunicación.
- La planeación y el diseño previo de los materiales instruccionales.
- El desarrollo de técnicas de auto estudio.

Para esta etapa los cursos que se ofertaban no solamente atendían al desarrollo de habilidades propias de los oficios. Su utilización para la educación básica, sobre todo para la alfabetización de adultos y ciertos niveles intermedios relacionados con aspectos técnicos, le habían otorgado ya un reconocimiento por su importancia tanto social como pedagógica.

*"Si bien es cierto que aun era considerada como una escuela para pobres y de segunda clase, algunas instituciones de educación tradicional comenzaron a utilizarla. La educación universitaria empieza a utilizar esta modalidad para facilitar el acceso a ciertas profesiones y ocupaciones a los estudiantes a menor costo."* (EDUCADIS, 2002, p. 1).

Siempre asociada con el rezago económico, la educación a distancia es aceptada por las instituciones tradicionales no sin cierta desconfianza, puesto que representaba en sí misma una contradicción en sus métodos establecidos.

*"Ya desde sus inicios este tipo de enseñanza tuvo que enfrentarse a la desconfianza de quienes veían en ésta una "oportunidad menor", o quienes temían el desarrollo de un sistema más flexible, más dinámico y por supuesto más atractivo...fruto de una nueva actitud pedagógica que ubica al alumno en primera fila y a la institución en la segunda".* (EDUCADIS, 2002, p. 2).

De esta manera, se gesta un proyecto educativo más flexible y dinámico al mismo tiempo que reconfigura lo que el modelo pedagógico tradicional había construido

alrededor del maestro, el alumno y el ambiente escolar. Así mismo, da cabida a una posibilidad de aprendizaje autónomo y personalizado.

Definitivamente, el desarrollo de la tecnología televisiva fue el gatillo impulsor que permitió a la educación a distancia consolidarse como un modelo de educación con amplias y variadas aplicaciones en todos los órdenes y niveles. Se puede decir que fue la televisión quien abrió la puerta del reconocimiento formal. A partir de este momento, la educación a distancia abandonaría los status y la imagen de informalidad a que en cierto sentido se le había relegado en los ámbitos de la educación tradicional como en el orden social en general.

Pese a lo anterior, la educación a distancia aún adolecía de la interactividad a pesar de la mayor rapidez en la comunicación. Los programas seguían siendo bastante unidireccionales y carecían de la retroalimentación necesaria para que se diera un diálogo educativo más fluido.

La utilización de los satélites permitió a la educación a distancia dar el salto cualitativo a su tercera fase de desarrollo. Ésta última tecnología abrió el camino para el desarrollo de la teleconferencia, la misma que dio pie a la comunicación en directo y, en tiempo real, entre los actores del hecho educativo.

Mediante esta vía, se pudo generar la retroalimentación necesaria para romper la unidireccionalidad que hasta ese momento, en mayor o menor medida, había venido caracterizando a este sistema educativo. Permitted, además establecer una comunicación entre diferentes videoconferenciantes y sus audiencias, no importando los ámbitos geográficos o las disciplinas, con lo que cualitativamente la calidad de los programas ofertados en esta modalidad creció y las distancias se opacaron ostensiblemente.

Con el uso de la videoconferencia, la educación a distancia pudo retomar prácticas que con anterioridad solamente se desarrollaban en las instituciones educativas



tradicionales tales como los simposios o las mesas redondas.

La ampliación de los canales de comunicación y la posibilidad de establecer un diálogo más fluido y bidireccional, por primera vez en su historia, la educación a distancia estaba en posibilidad de competir de tú a tú con la educación tradicional. Los espacios curriculares, anteriormente restringidos a los niveles básicos y a la capacitación de habilidades, se abrieron para oficialmente encomendar a este tipo de educación la impartición de cursos formales no solo de nivel superior sino en todos los ámbitos, niveles y disciplinas. Es decir, se dio libertad para ingresar a la educación superior. Hecho que interesa demasiado en lo sucesivo de este trabajo.

Liberada ya de las ataduras tecnológicas y los estigmas ideológicos, la educación a distancia inició una carrera explosiva que le ayudó a posicionarse tanto en el plano teórico como en el práctico.

La tecnología satelital permitió no solo eliminar las distancias sino en cierta medida reformular sus prácticas. El uso de la videoconferencia generó un mayor grado de interacción y flexibilidad tanto en la comunicación como en la calidad y cantidad de los contenidos educativos.

Pese a todo lo anterior, aun cuando las redes satelitales permitían ya cierto tipo de retroalimentación en la comunicación, la educación a distancia adolecía de aquello que caracterizaba a la educación tradicional: la interactividad.

La última frontera entre la educación a distancia y los sistemas presenciales tradicionales, antes de encontrarse en completa igualdad de circunstancias en cuanto a comunicación entre los actores del fenómeno educativo, era precisamente la poca posibilidad que tenía la primera para el desarrollo de vínculos educativos, sociales, afectivos y de otro orden. En conclusión: carecía de interactividad.

La posibilidad de interacción entre el maestro y el alumno, entre los propios alumnos y demás actores del proceso educativo para establecer un diálogo educativo, así como

vínculos de tipo emocional, afectivos, sociales ideológicos y demás, seguían siendo el talón de Aquiles de la educación a distancia.

Esta posibilidad de interacción, que desde siempre poseían los sistemas tradicionales y sobre la cual se establecían precisamente las relaciones de poder que los caracterizan, era el último escollo antes de la aceptación completa de la educación a distancia como un sistema plenamente integral.

Escollo que se vio superado con la implementación y crecimiento exponencial de la Internet, hecho que permitió a la educación a distancia pasar a una cuarta etapa de desarrollo. Las posibilidades para la comunicación bidireccional tanto en el ámbito escrito como verbal o visual que permite este medio, son casi infinitas. Además de lo anterior permite la libre transferencia de datos, en audio, video, gráficos y demás que inmediatamente lo volvió el canal adecuado para un crecimiento desmedido de sus aplicaciones para la educación.

Pese al crecimiento de las organizaciones educativas virtuales y a las potencialidades de la educación a distancia, es importante considerar algunos otros aspectos que aún vuelven crítico el uso de la Internet para el desarrollo de programas educativos a distancia, tales como los siguientes:

- La rápida saturación de la red.
- El desarrollo de nuevos marginados sociales.
- Los vacíos legales existentes para su uso y la seguridad en el acceso.
- La superficialidad y la frivolidad de los contenidos.

Además de la infraestructura que soporta a la red mundial, ésta ha resultado ser ineficaz para tolerar la abundancia de información que por ella transita. La sobresaturación del tráfico informativo ha vuelto lenta a la red. No importando el tiempo u horario de acceso, existen dificultades para la navegación. Independientemente de la calidad y actualización del hardware que posea el usuario, el envío o la recepción de

algunos archivos es lento y a veces imposible.

El crecimiento exponencial de usuarios de la red, así como la rápida aceptación para ser el canal de comunicación global en todos los niveles, ámbitos y formas, ha generado un nuevo tipo de marginados: aquellos que no poseen la capacidad económica o que carecen de una cultura digital para su acceso y asimilación, y que por ello mismo, conforme se haga complejo este medio de comunicación, cada vez estarán más marginados en un mundo donde las distancias prácticamente no existen.

Este fenómeno representa en sí mismo una gran contradicción para la educación a distancia en su fase virtual, ya que su origen la identifica precisamente como la única solución para llevar educación a los sectores más marginados y a un costo económico aceptable. Más aun cuando en la actualidad todos los organismos globales, tales como el Banco Mundial y la UNESCO, que directa o indirectamente establecen políticas educativas, sugieren la utilización de la educación a distancia para coayudar en el rezago educativo existente en amplias franjas de la población mundial.

Este último hecho se convierte en un cimiento práctico que justifica el presente trabajo en tanto la virtualidad se pretende ofrecer a todos los sectores vulnerables para la educación, pero que en el plano real no se cuenta con los recursos y la infraestructura suficiente para garantizar esta última.

Independientemente de los límites propios de la infraestructura que en materia de comunicación soporta a la Internet, se han ampliado los canales de comunicación que permiten la interactividad de los actores del hecho educativo, tanto o más de lo que permite la educación tradicional. Superada esta barrera que, conforme se robustecen las nuevas tecnologías de la comunicación y la información, se eliminará cada vez más, queda pendiente otra limitante que tiene que ver con aspectos de orden físico, concretamente de infraestructura educativa así como de orden didáctico pedagógico, nos referimos al aprendizaje de habilidades y destrezas especializadas, así como la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en el nivel de experimentación o

demostración.

En la educación tradicional los estudiantes pueden acceder a los laboratorios y talleres tanto para la adquisición de habilidades y destrezas nuevas o especializadas, como para la comprobación o corroboración de los conocimientos o principios aprendidos en un nivel teórico. Esto es hasta el momento relativamente imposible para un modelo educativo a distancia en su fase virtual.

Si bien es cierto, existe ya una gran cantidad de materiales demostrativos tales como los tutoriales, softwares especializados y ciertos programas de simulación, todavía no se logran los grados de complejidad que permite un laboratorio o un taller.

Es por ello que se considera necesario rescatar de la escuela tradicional, el aula como espacio de construcción y los encuentros con un tutor para la validación de los procesos cognitivos de los que está siendo participe un estudiante, para nuestro caso de regiones aisladas.

En este contexto mundial se puede decir que, la Educación a Distancia es una modalidad a través de la cual se transfieren informaciones cognoscitivas y mensajes formativos mediante vías que no requieren una relación de continuidad presencial, ejemplo los medios impresos, ni tampoco exigen recintos o espacios determinados.

De esta manera queda esbozado cómo se gesta el proyecto de la educación a distancia en el mundo y cómo los materiales escritos cobran un papel relevante para los sujetos que aprenden, destacando que éstos en principio fueron bastante explotados y luego abandonados por la ambición de la tecnología como agente totalizante, pero dadas las condiciones socioeconómicas actuales, como se presentará y justificará mas adelante, los estudiantes reclaman de nuevo los materiales escritos en el caso particular, los Módulos.

Desde esta perspectiva se considera pertinente presentar la forma como se gestó la educación a distancia en Antioquia y la importancia que tuvieron los materiales escritos

aquí, de la misma forma cómo éstos son relevantes en el proyecto de cursos semipresenciales e intensivos actualmente.

## **1.2 PRINCIPIOS EN QUE SE SUSTENTA LA EDUCACIÓN A DISTANCIA**

El hecho histórico de haber surgido como una variante o una alternativa de la educación presencial hace que muchas personas tiendan a infravalorar la educación a distancia. Algunos la consideran un simple cambio metodológico consistente en reemplazar al profesor por un material impreso o audiovisual y un tutor, lo cual explicaría la disminución en la calidad y los resultados. A esa visión empobrecida de la educación a distancia contribuyen tantos programas ofrecidos por instituciones universitarias que no han hecho otra cosa que sustituir la labor docente del profesor por unos materiales, con frecuencia mal elaborados, sin una sustentación didáctica, complementados por algunas orientaciones, no siempre adecuadas, de los denominados tutores en las pocas reuniones presenciales que se programan en un centro regional.

Pero no podemos formarnos un concepto de la educación a distancia a partir de malas experiencias, como tampoco podemos demeritar la educación presencial por el hecho de que haya profesores mal preparados, o instituciones que no cuentan con los recursos pedagógicos para ofrecer enseñanza de calidad.

La educación a distancia debe entenderse a partir de una nueva perspectiva: los principios han ido introduciéndose en la educación a partir del desarrollo de la psicología y los valores éticos, culturales y políticos que sirven de base a la convivencia de las democracias actuales. Según documento emanado por el ICFES en 2000, entre estos principios se puede mencionar:

- *Objetivación del saber:* Una de las características del conocimiento es que se puede objetivar. Esto es lo que hace posible la acumulación de conocimientos y la transmisión de los mismos. El conocimiento se puede consignar o fijar en “objetos”,

lo cual permite separarlo de su autor y trasladarlo a otros lugares y a otros tiempos, es decir permite transmitirlo “a distancia”. La educación a distancia se basa en esta posibilidad de objetivar el saber, y por consiguiente el acceso a él, no requieren como condición necesaria la presencialidad. La tarea de la educación a distancia, partiendo de este supuesto, consistiría en elegir correctamente el medio más adecuado, de ahí la importancia de las mediaciones pedagógicas.

- *Educación permanente:* Ni la educación en general, ni el aprendizaje, en particular, se limitan o circunscriben a una determinada edad. Tradicionalmente la educación universitaria estaba ligada a la etapa de la juventud, como continuación de la educación secundaria que se recibe en la adolescencia. Hoy se parte del principio de que la educación es extensiva a toda la vida de la persona: en cualquier etapa de la vida se puede estar aprendiendo, recibiendo, compartiendo, construyendo o aplicando nuevos conocimientos. Esto lo hace posible la educación a distancia. La persona adulta que tiene responsabilidad de un hogar y de un trabajo, no puede seguir un programa de estudios presencial, su única posibilidad reside en la educación a distancia.
- *Democratización de la educación:* El principio de la igualdad de todos los ciudadanos, en el que se sustenta el derecho universal a la educación como uno de los derechos humanos fundamentales, obliga a la sociedad democrática a brindar a todos sus miembros posibilidades y oportunidades reales para acceder a cualquier nivel de educación formal. El acceso a la educación universitaria convencional o presencial es muy reducido, ya que la mayor parte de la población no puede asistir regularmente a los escasos centros que ofrecen estos programas ni soportar su elevado costo, particularmente en los países menos desarrollados. La educación a distancia se presenta como la gran oportunidad para ampliar masivamente el acceso a la educación superior y democratizarla.
- *Educación autónoma:* Otro de los principios fundamentales de la educación moderna es el de la libertad. A partir de él se forma el concepto de autonomía que

expresa una nueva conciencia moral: todo ser humano es dueño de sus actos y responsable de ellos; cada sujeto es responsable de su propio proyecto de vida y debe dar razón de las normas que regulan su conducta. Este sentido de autonomía moral afecta también el ámbito de la educación. Cada sujeto debe asumir con autonomía su propia formación y su proyecto educativo. No demuestra responsabilidad ni autonomía el estudiante que se acerca a la institución educativa con una educación pasiva, limitándose a recibir los conocimientos que ella le brinde, a aceptar los objetivos y métodos de aprendizaje que sus docentes le impongan y a alcanzar los logros que la institución le proponga. La educación a distancia parte del principio de que el estudiante es capaz de dirigir y planificar el proceso de su propio aprendizaje; y desarrolla este principio trabajando con personas que poseen la suficiente madurez para asumir con responsabilidad el aprendizaje autodirigido. Autoformación y autoaprendizaje son dos conceptos claves en la educación a distancia.

- *Educación socializadora:* El conocimiento constituye uno de los factores fundamentales para la modernización y el progreso de cualquier sociedad. La función social de la educación se cumple haciendo que cada individuo adquiera los conocimientos necesarios para desempeñar un papel activo y orientar adecuadamente una conducta en la sociedad. La sociedad progresa en la medida en que aumenta el número de ciudadanos que cultivan sus cualidades personales y se apropian del conocimiento acumulado en ella. Cuando la educación es de calidad, crítica y adecuada a las circunstancias históricas, favorece el que los ciudadanos se conviertan en verdaderos agentes de cambio social. Se puede hablar así de una educación “transformadora” tanto del propio sujeto como de la sociedad en que vive. La educación a distancia aprovecha el hecho de que el estudiante que opta por ella es consciente de la problemática social en que vive y puede contrastar y aplicar los conocimientos adquiridos en el medio laboral con que se haya comprometido.

Por tanto, la educación con módulos, tiene importancia en la medida que la reflexión sistemática del papel del maestro y del alumno sean claras, lo cual conlleva a que al mismo tiempo que se piensan estas relaciones, se reflexione sobre cómo el material escrito que comunicará a tutor y estudiante, cuando la relación de presencialidad desaparezca, sea repensada desde las necesidades, las situaciones problemáticas, pero sobre todo desde la didáctica.

Para tales efectos debe concretarse qué se va entender como finalidad de la educación a distancia, lo cual aparte de formar personas adultas, capacitar mano de obra para las regiones, debe pensarse sobre la resolución de problemas específicos de éstas.

De la misma manera, debe aclararse desde la parte ética, qué se busca con estos programas académicos en pro del desarrollo regional, pero sobre todo qué se quiere con los individuos que están siendo formados.

### **1.3 FINES DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR A DISTANCIA**

Entre los múltiples fines que se puede proponer en el sistema nacional de educación superior a distancia y las instrucciones que ofrecen programas con esta metodología, se puede mencionar los siguientes emanados por el ICFES en 2000, éstos son:

- Ampliar cobertura geográfica del sistema de educación superior ofreciendo programas diseñados con metodología y medios que permitan ser cursados por aquellas personas que, por motivos de residencia, ocupación laboral, edad y otros, no puedan acceder a los programas presenciales.
- Propiciar la introducción de modelos de educación abierta que promuevan la libertad, la creatividad y la flexibilidad en la educación superior, mediante la apertura de los programas, la adopción de nuevos métodos de aprendizaje más acordes con los planteamientos actuales de la pedagogía y la psicología, la flexibilización de las condiciones exigidas para el estudio y la formación de hábitos de estudio que permitan asumir con autonomía el propio proceso de aprendizaje.



- Promover la formación en los valores de la convivencia democrática: autonomía, justicia y equidad, solidaridad, diálogo, tolerancia, como pilares de la cultura de paz que necesita nuestra sociedad, y contribuir a comprender mejor y valorar las culturas regionales apreciando el pluralismo y respetando la rica diversidad etnocultural de nuestro país. Cabe resaltar que sobre estos pilares está construida la fundamentación epistemológica del programa de regionalización.
- Fomentar la investigación como modelo esencial del método de estudio y como parte integrante de todo programa de educación superior, que incremente la capacidad creativa del individuo y desarrolle la vocación y actitud investigativa dentro del espíritu y método de ciencia, a fin de procurar en el sujeto en formación competencias que le permitan aportar a su entorno y viabilizar el desarrollo regional.
- Apoyar el desarrollo sostenible de todas las regiones, especialmente las más atrasadas a través del ofrecimientos de programas orientados a la satisfacción de las principales necesidades de la sociedad, a la evaluación crítica de las opciones vigentes de desarrollo y a la elaboración de políticas públicas conducentes a una mayor equidad social, mejor calidad de vida y mejores oportunidades para todos.

De esta manera, "La Universidad amplía su presencia regional y se afianza como factor de equidad para con el Departamento de Antioquia, en particular con los sectores que no tienen oportunidades de acceder a los beneficios de la Educación Superior. Por medio, inicialmente del programa de educación a distancia y a hora mediante la zonificación del departamento, por medio del programa de regionalización y por ultimo de sedes regionales.

Con la zonificación, la Universidad permite rescatar los valores culturales de las regiones y darles una mayor dimensión en el concierto nacional, lo cual desencadena un elemento de unidad; y tiene que ser también un motor en la transformación social, pues el arribo a estas regiones es para modificar las condiciones de vida de la

población, influyendo en el desarrollo con nuevos modelos de productividad, con la diversificación y con el aprovechamiento de los recursos que se tienen, y donde los programas educativos y los centros de producción pueden constituirse en verdaderos ejes de progreso". (*Plan de Desarrollo 1995-2006*)

El Plan Estratégico de Regionalización es un plan indicativo, un derrotero general y flexible para orientar la acción conjunta y coordinada de los distintos agentes comprometidos con la regionalización de la Universidad en los próximos diez años. Busca reconocer las particularidades de las distintas regiones, vincular los agentes regionales a la estrategia y articular decididamente las unidades académicas y directivas universitarias, responsables de asumir los desafíos a los que se enfrenta por ser "La Universidad de los Antioqueños".

Como centro de producción, conservación y difusión de la cultura, la Universidad se proyecta a todos los sectores de la sociedad, interviniendo en los procesos de transformación y propiciando la integración de ella con los movimientos mundiales de orden cultural, científico y económico. Además, con criterios de equidad, universalidad, responsabilidad y autonomía contribuye al desarrollo humano. Regionalización contempla entre sus actuales políticas cualificar el talento humano, brindar la oportunidad de Educación Superior a los habitantes de las regiones e incorporar modelos pedagógicos innovadores y criterios de autoevaluación de los programas.

La Universidad amplía su presencia regional y se afianza como factor de equidad para con el Departamento de Antioquia en particular, con los sectores que no tienen oportunidades de acceder a los beneficios de la educación superior. Con la zonificación, la Universidad permite rescatar los valores culturales de las regiones y darles una mayor dimensión en el concierto nacional, lo cual desencadena un elemento de unidad y tiene que ser un motor en la transformación social, pues el arribo a estas regiones es para modificar las condiciones de vida de la población, influyendo en el desarrollo con nuevos modelos de productividad, con la diversificación y con el aprovechamiento de los recursos que se tienen y donde los programas educativos y los centros de

producción pueden constituirse en verdaderos ejes de progreso.(-*La Universidad para un Nuevo Siglo de las Luces-1995 -*)

En términos de *Amartya Sen* (1996) la equidad es entendida como la oportunidad real de que una persona obtenga los funcionamientos que valora. La inequidad en la distribución de la riqueza y en el desarrollo global de la sociedad actual es asumida como problema de negación de oportunidades y de exclusiones múltiples para acceder a las capacidades que el ser humano valora.

En una sociedad basada en el conocimiento, éste se constituye en una oportunidad fundamental para el desarrollo de las personas. La distribución de la riqueza y la equidad en el desarrollo implicando así, redistribución del conocimiento.

Ofrecer igualdad de oportunidades de acceso a los estudios y en el transcurso de los mismos; fomentar la igualdad, la solidaridad y la cooperación; dar una opción o alternativa de Educación Superior que valore a cada individuo, se le reconozca como ciudadano y le proporcione oportunidades, es superar la postura que sostiene que la oferta educativa sólo está reservada para talentos superiores y es romper con el estereotipo que subvalora las capacidades intelectuales de algunos sectores poblacionales de los estratos sociales más bajos , para de esta manera pensar en la educación como factor de equidad.

#### **1.4 CARACTERIZACION DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA**

La realidad de la educación a distancia va mucho más allá del simple hecho de superar la necesidad de presencia diaria en el aula de clase. Podríamos describir su aporte a través de las siguientes características:

- a. *Elimina la barrera del espacio o la distancia física para acceder a la educación. Parte, como hecho básico, de la separación entre el estudiante y el docente. Y se propone lograr con su organización que sea posible seguir un cronograma de estudio desde cualquier parte (ICFES 2000).*

Esta es la característica fundamental, que sirve de soporte a todas las demás. A la universidad presencial sólo pueden asistir las personas que viven cerca. Los que viven lejos deben cambiar el lugar de residencia mientras estén estudiando.

En la universidad a distancia ya no es el estudiante el que tiene que buscar la forma de llegar a la universidad, entendida ésta como el edificio situado en un determinado lugar físico. Ahora es la universidad, entendida como institución, la que busca la forma de llegar al estudiante, sin importar el lugar donde se encuentre. Esto abre grandes posibilidades que no están exentas de dificultades. Dichas dificultades constituyen nuevos retos que hacen que la educación a distancia se mantenga en continuo proceso de innovación ya que según (ICFES 2000), la educación a distancia se caracteriza por:

- b. *“Permite el acceso masivo a los programas educativos, por cuanto no tiene límite de cupos por razones de planta física. Constituye un valioso aporte a la democratización de la educación superior al facilitar el acceso a sectores de la población que no podían ingresar en la universidad presencial. Anteriormente la población que podía acceder a la universidad era reducida y sólo podía aumentar en la medida en que se creasen nuevas universidades o nuevas sedes, con grandes costos, para así aumentar cupos”.* Este hecho está siendo motivo de atención mediante la apertura de sedes.
- c. *“Cuenta con una población espacialmente dispersa, ya que se vinculan estudiantes de todos los lugares, en un área más o menos extensa según sea la cobertura o radio de acción de los programas que se ofrecen. La población estudiantil no se reúne diariamente; sólo en determinadas ocasiones programadas con propósitos precisos de aprendizaje...”* tiempo que para la educación a distancia, modalidad semipresencial se ha establecido como los sábados y los cursos intensivos pueden ser sábados y domingos.
- d. *“Elimina la barrera de la edad y de la ocupación. La necesidad de trabajar impedía a la mayoría de las personas adultas y a muchos jóvenes tener acceso al estudio en la universidad convencional. La metodología del estudio a distancia permite estudiar a*

*cualquier persona que trabaje. Es el estudiante quien establece los estudios de horario que le convienen. En esta modalidad la población estudiantil es predominantemente adulta”.*

- e. *“La población estudiantil es muy heterogénea, no sólo por las diferencias de edad, sino también por la diversidad de ocupaciones y la desigual preparación que caracteriza sobre todo a los estudiantes de mayor edad”.*
- f. *“La educación a distancia acoge los diferentes espacios e instancias educativas que ofrece la sociedad actual. En las diferentes instituciones y grupos que integran la sociedad se concentran y se construyen saberes que debe aprovechar. Aunque esta característica no es exclusiva de la educación a distancia, es ella la que mejor aprovecha los apoyos que ofrecen otras instituciones, más próximas al lugar de residencia de los estudiantes, lo que evita multiplicar esfuerzos e inversiones, sobre todo en países de recursos limitados...”*Lo cual se evidencia en los cursos que se orientan en semipresencialidad e intensivos en las regiones
- g. *“...En la educación a distancia los procesos formativos y de construcción del conocimiento duran toda la vida de la persona. A partir de ese principio son muchas las posibilidades de acción que se abren a la educación a distancia. Puede ofrecer los mismos programas que ofrece la educación presencial; pero puede también ofrecer otros orientados a la población adulta, a trabajadores, a profesionales en ejercicio, a jubilados etc. Que difícilmente podrían frecuentar aulas presenciales...”*
- h. *“La educación a distancia reconoce que existen en las personas y los grupos diferentes estilos cognoscitivos, distintas condiciones de aprendizaje y distintos ritmos para aprender a conocer. Esto permite que la forma de seguir en un mismo programa y el tiempo de duración pueda ser diferente acomodándose a las características propias de una región, de una cultura, de un grupo e incluso de un individuo”.* En esta medida se justifican los medios impresos, ya que posibilitan la autonomía en el autoaprendizaje.

- i. *“Tal vez una característica fundamental en los programas regionalizados es que el proceso e incluso los contenidos del programa de aprendizaje tienden a adecuarse a las características específicas del entorno del estudiante. Esto obedece al propósito de que el estudiante se mantenga ligado al medio social y geográfico en que vive y que los beneficios obtenidos por medio del estudio redunden también en provecho a la comunidad a la que pertenece”.*
  
- j. *La educación a distancia pone el centro del aprendizaje en el estudiante, quien debe gestionar su propia formación a través de procesos de aprendizaje dotados de bastante autonomía. La responsabilidad del aprendizaje reposa sobre todo en el estudiante. En la educación presencial, el profesor, los compañeros, el personal directivo de la institución universitaria ejercen diariamente una presión activa sobre el estudiante y éste puede seguir el curso casi por rutina cumpliendo las exigencias y la programación que a diario le imponen. En la educación a distancia el estudiante está solo la mayor parte del tiempo; es él quien tiene que decidir cada día qué, cómo, y cuando estudiar, quien debe autoevaluarse y quien debe animarse constantemente a seguir adelante. Los medios que le facilite la institución son tan solo eso, medios, cuyo aprovechamiento aquel debe programar.*
  
- k. De acuerdo a todo lo anterior *“...La educación a distancia construye diseños curriculares acordes con estas características, pertinentes y flexibles. Es obvio que el diseño curricular debe ser diferente en la educación a distancia, por la simple razón de que las circunstancias en que se da el aprendizaje son diferentes con relación a la metodología presencial. La adopción de la metodología a distancia para ofrecer un programa académico conlleva a la elaboración de un nuevo diseño curricular y medios que respondan con todas las características que se viene describiendo.*

La educación a distancia se apoya en una amplia variedad de medios y materiales elaborados específicamente para fomentar el autoaprendizaje: materiales impresos medios de comunicación, tutorías y asesorías personales y grupales, entre otros.

## **1.5 LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

La educación a distancia se inicia en la Universidad de Antioquia, a través de la Facultad de Educación en 1967 cuando decide proyectarse hacia el Municipio de Rionegro, en el Oriente Antioqueño.

La idea inicial fue la experimentación de la modalidad llamada “Escuela Unitaria” más tarde conocida como “Escuela Nueva”. Aquella se trataba de una estrategia de escolarización cuyo objetivo era llegar a las zonas rurales de baja densidad poblacional y permitir la escolarización de los niños en toda la primaria. Con ella se pretendía contribuir a la solución de algunos problemas educativos en el campo como era la baja escolarización, la alta deserción, la alta migración de la zona rural a la urbana y la concentración de la oferta escolar en las zonas urbanas.

En su primera fase la estrategia fue novedosa, ya que el maestro podía atender al mismo tiempo los cinco grados de la escuela, contando con el apoyo de materiales educativos impresos. Por tanto, no se veía justificable tener en la zona rural maestros para cada grado de escolaridad, ya que el número de estudiantes era bajo por cada grado, hecho que incidía en la cantidad total de estudiantes en la escuela y por tanto en el desempeño docente.

A dichos materiales impresos con los que se trabajó inicialmente se les llamó módulos y se agregó más tarde la novedad de los “rincones de aula”, surgiendo así por ejemplo: el “rincón de matemáticas”, el de “ciencias sociales”, el de “ciencias naturales” entre otros. En los cuales, con implementos de la misma región, se preparaban materiales didácticos, que sirvieran como medios educativos en el aula.

Para el desarrollo de esta propuesta se trabajó inicialmente con maestros de cincuenta escuelas rurales y algunas urbanas de Medellín y Rionegro, a los cuales se les capacitó en la utilización de nuevas tecnologías educativas y su implementación en el aula.

Un año más tarde, mediante convenio con la Secretaría de Educación del Departamento de Antioquia se capacitó a un grupo adicional de maestros para la producción de materiales impresos. Se firmaron así mismo convenios de tipo

económico con la Fundación Ford y el Banco Mundial para la convalidación y la extensión de la modalidad de la escuela Unitaria a otras zonas no sólo del Departamento sino del país, encomendando al doctor Bernardo Restrepo Gómez, quien lo habría de llevar a cabo como tesis de sus estudios de postgrado.

Posteriormente un acuerdo con el ICFES permite el otorgamiento a la Facultad de Educación de la suma de \$500.000, destinada a la producción de aquellos materiales.

La experiencia de la escuela unitaria tuvo elementos que hoy están presentes en la vida educativa nacional. Por ejemplo, se trató de experimentar un gobierno escolar con la participación no sólo del maestro, sino de los niños y de la comunidad. En el caso de los niños, era común que en las escuelas unitarias los niños de cuarto y quinto de primaria se convirtieran en monitores de los de segundo y tercero, mientras que los maestros trabajaban con los de primero y segundo que exigían más tiempo y esfuerzo fomentando de esta manera la democracia , la responsabilidad y la participación.

El programa de Escuela Unitaria fue adoptado más tarde por la Universidad de Pamplona y bajo la designación de Escuela Nueva se promovió su expansión por todo el país, contando por lo demás con la aprobación y el apoyo financiero de la AID, el Banco Mundial y la UNICEF. De la misma manera se constituyó como modelo para algunos países latinoamericanos y europeos.

De manera simultánea surge en el año de 1974 en la Facultad de Educación el programa de Universidad des-escolarizada (UNIDES), hecho que tiene como antecedente una convocatoria pública promulgada por el ICFES para que las instituciones educativas propusieran un modelo de educación superior que llegara a las poblaciones alejadas de las ciudades capitales.

Se diseñó un modelo con modalidad semi-presencial y se capacitó a los profesores de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia para elaborar los módulos, como material escrito y de apoyo, mediante una aproximación al modelo utilizado en la escuela unitaria.



Era la anterior, la tecnología más avanzada para la época, orientada a la entrega de los contenidos a cada uno de los estudiantes matriculados en los municipios a donde llegaba el programa de educación a distancia, con la modalidad semipresencial. Hecho que se convierte en un acontecimiento importante ahora para las sedes regionales.

El programa de educación a distancia se inició con tres asignaturas: Psicología, Matemáticas y español, cuyos asesores se desplazaban a cada uno de los municipios.

Si bien los estudios realizados dentro de la experimentación del modelo de Educación a Distancia no conducían a la obtención de un título y los estudiantes regulares del programa no lo eran de la Universidad como tal, los cuarenta créditos que como máximo les era dado cursar, les servía a los maestros en ejercicio como créditos válidos para el ingreso o el ascenso en el escalafón Docente.

Ya para el año de 1980 la Universidad de Antioquia adopta el proyecto anteriormente llamado de Educación Desescolarizada, como programa de Educación a Distancia.

En 1981, se establecieron los Centros Administrativos de Servicios Regionales (CASER), estrategia de planificación departamental que perseguía el desarrollo de las regiones con la cual se trató de armonizar también el desarrollo del programa por parte de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

Así las cosas, se creó el Centro de Educación a Distancia - EDI, se definieron los Centros Zonales y se dio el paso de un programa de carácter experimental a un programa con capacitación de maestros en ejercicio.

Las asesorías se concentraron en Centros Zonales establecidos, a saber: Fredonia, Támesis, Andes, Cisneros, Sonsón, Santa Fé de Antioquia, Frontino, Turbo, Segovia, Zaragoza, Puerto Berrío, Medellín, Puerto Triunfo y Puerto Boyacá, centro en el cual se atendían los estudiantes del Magdalena Medio Santandereano y Boyacense, de tal manera que allí convergían estudiantes de tres departamentos.

De otro lado, se establecieron convenios con Departamentos como los de Sucre y Chocó, al igual que con algunos municipios como los de El Bagre, Arboletes y San Juan de Urabá, sólo que la falta de compromiso por parte de las Alcaldías de estos municipios hizo que los convenios no fueran sostenibles, pues los alcaldes olvidaban sus obligaciones con la Universidad dejando a ésta por entero la responsabilidad de cumplir con los compromisos académicos. Convertida ésta en una situación presupuestalmente onerosa para la Universidad, se hizo necesario cancelar dichos compromisos una vez graduados los últimos estudiantes.

A raíz de la situación anterior, surge como preocupación el cruce de la democracia y la equidad en materia de servicio educativo con las de experimentación de nuevas estrategias pedagógicas, no sólo a nivel local y regional sino también a nivel nacional, al mismo tiempo que la preocupación por el diseño de programas que logran incidir de manera positiva en la calidad de la educación.

Se tuvo entonces el acierto de identificar particularmente al maestro como elemento fundamental de la calidad de los procesos educativos. Ello sin descuidar la producción de los medios de insumo fundamental, por ejemplo el material educativo para el desarrollo de los procesos de aprendizaje.

De esta manera, por medio de la experimentación de nuevas estrategias pedagógicas se logró desarrollar programas de un alto impacto regional, nacional e internacional. Por su parte la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia estableció convenio de asesoría con instituciones como el ICFES y con Universidades como la del Tolima, Quindío y Chocó, sirviendo así mismo de referente para la creación de la Universidad del Sur en Bogotá, hoy UNAD en el marco del programa de expansión de la Universidad a Distancia, durante la administración del presidente Belisario Betancur.

Se trató pues de una experiencia que incluso permitió cotejar a nivel internacional lo que se estaba haciendo aquí con lo que estaba ocurriendo en Venezuela y Bolivia, en la

UNED de España, la UNED de Costa Rica y la Open University de Inglaterra. Una experiencia innovadora de la Facultad de Educación, precursora de la actual proyección de los servicios de la Universidad de Antioquia a las regiones.

En la consecución de este propósito se partió, de considerar el lenguaje escrito como el mediador fundamental en la relación que debía construirse entre el estudiante y el conocimiento, a diferencia de la educación presencial en el modelo tradicional en la cual el profesor, además del lenguaje escrito, era un mediador significativo en la construcción de tal relación.

Ello implicaba, en la educación a distancia, que la función del profesor como tal desaparecía y era reemplazada por estrategias metodológicas escritas, las cuales tenían como funcionalidad orientar en el estudiante el acercamiento, que por su propia cuenta, debía establecer con los objetos del conocimiento requeridos para su formación profesional. Finalmente el profesor se convertía en tutor.

La Educación Semipresencial era una modalidad que se caracterizaba por asumir una doble mediación entre el sujeto que aprende los conceptos, en este caso el estudiante, y el objeto de estudio, el saber sabio de las ciencias.

La mediación fundamental estaba dada por el lenguaje escrito, pero a su vez apoyada por el maestro, quien estaba llamado a asesorar al estudiante en su proceso de aprendizaje mediante estrategias metodológicas que le hicieran posible la superación de sus vacíos de formación y lo inscribieran en métodos de estudio adecuados que le facilitaran trasegar por el mundo de lo escrito y establecer una relación adecuada con los objetos del conocimiento.

Mientras el alumno seguía los contenidos de las asignaturas a distancia, su trabajo era supervisado continuamente por tutores que estaban disponibles para consulta.

A lo largo de cada semestre se programaban sesiones presenciales donde se resolvían y clarificaban dudas, se organizaba el trabajo y se llevaban a cabo ejercicios prácticos.

En el contexto de la Educación Semipresencial, la dirección adecuada del trabajo individual y colectivo era la clave para propiciar en el espacio de cada estudiante como en el espacio presencial, la construcción de verdaderos ambientes de aprendizaje, es decir que el aprendizaje se podía mediatizar y regular.

A finales de la década del ochenta el programa de educación a distancia experimentó un declive significativo, entre otros motivos, debido a que por el aumento de estudiantes se produciría en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia un asfixiamiento económico, administrativo, y poblacional que podría llegar a afectar a la modalidad presencial. Por ello para 1992 el consejo de facultad ordenó cerrar las inscripciones en el programa de educación a distancia, modalidad semipresencial.

El máximo desarrollo experimentado por el programa de educación a distancia fue en la década del ochenta convirtiéndose en el más importante antecedente de los programas de regionalización que la universidad habría de impulsar en la década del noventa.

Y es así como para el 30 de octubre de 1990, mediante Resolución Superior 1280 se oficializa el “Programa de Regionalización en la Universidad de Antioquia” y paulatinamente se empezó a trabajar en las regiones hasta el punto de que para el 7 de octubre de 1995 mediante Resolución Académica 0394, se recomienda al Consejo Superior la apertura de seccionales de la Universidad de Antioquia. Y después, para 1998, se definen la misión, los principios, los objetivos y las políticas para lo que se llamaría “*Regionalización*”.

Después, mediante diferentes resoluciones y acuerdos académicos se recomienda la construcción de las diferentes seccionales y la guía de procedimientos para el desarrollo de programas en éstas. Esto será abordado, después, de manera más explícita.

Con el bosquejo histórico anterior, se presenta el material escrito como una necesidad para la dinamización de la educación en programas de educación superior a distancia, al mismo tiempo que se hace hincapié en la necesidad del maestro para que éste la dinamice, contrario al propósito de la virtualidad, ya que según esta propuesta el tutorial reemplaza a éste último.

Es importante el material escrito en los programas de educación a distancia, en este momento regionalizados, y educación semipresencial, porque permite que el estudiante se acerque a un material preparado por el maestro del curso ofrecido y pensado para que se ajuste a las necesidades locales y regionales y que atañe directamente al interés de formación que tienen los programas académicos ofrecidos en las distintas sedes.

A través de este panorama, se ve cómo se materializa el proyecto que empezará en la década del sesenta y que promete convertir a la Universidad de Antioquia en ejemplo de investigación a nivel mundial para el 2012 según las proyecciones del programa de Regionalización. De la misma manera que se vincula con la realidad del país mediante la reflexión, apropiación y propuesta de solución a las necesidades tanto locales, como regionales.

## **1.6 REGIONALIZACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

Tal como se abordó anteriormente, se evidencia un proceso histórico mediante el cual da inició la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, en la década del sesenta, al programa a distancia, el cual se presenta como antecedente del programa de regionalización para programas de pregrado; de la misma manera se presenta la forma como se consolida éste desde las décadas del setenta hasta principios del noventa, hasta el punto que para la década del noventa se pensó en la apertura de las distintas sedes regionales, las cuales se citarán a continuación.

### **1.6.1 Institucionalización de Regionalización**

En los noventa, con base en la experiencia adquirida en los proyectos desarrollados anteriormente e impulsada por una política del Gobierno Departamental de la época sobre aumento de cobertura, la Universidad orienta sus estrategias institucionales para iniciar en firme la descentralización y la oferta de oportunidades de educación superior en poblaciones alejadas de la ciudad capital y oficializa el Programa de Regionalización con el ánimo de propiciar la presencia institucional en las regiones.

En el Estatuto General de la Universidad (Acuerdo Superior No. 1 del 5 de Marzo de 1994) se consagró como principio rector el de la Regionalización, al establecer que "por su origen, naturaleza jurídica y su tradición, la Universidad tiene una vocación regional: desarrolla el conocimiento, y contribuye a la articulación de Antioquia con los procesos de construcción nacional y con los desarrollos de la ciencia, la tecnología y la cultura en los demás pueblos del mundo."

En 1995, la Universidad se comprometió institucionalmente con la ampliación de cobertura a través del plan de desarrollo 1995 -2006: "La Universidad para un siglo de las luces". En el Plan se contemplaron cinco sectores estratégicos: desarrollo científico, tecnológico, humanístico, cultural y artístico, con cinco objetivos básicos, uno de ellos: llevar la Universidad a las regiones y aumentar la cobertura educativa y de la extensión universitaria. En este propósito institucional se concretó la Regionalización y como consecuencia de ella la apertura de cinco sedes regionales.

### **1.6.2 Programa de Regionalización**

El Programa se concibe para llevar la Universidad a las regiones con sus funciones de docencia, investigación y extensión. En su primera etapa es adscrito a la Vicerrectoría de Extensión y plantea la constitución de sedes de la Universidad en la región de Urabá y más adelante en el Bajo Cauca, Magdalena Medio y Nordeste, Suroeste y Oriente.

En Julio de 1998 mediante Acuerdo Académico 0133 se estableció para Regionalización una misión, unos principios y se trazaron unas políticas para implementar la llegada de la Universidad a las regiones, como se concibió en esta primera oportunidad el trabajo en sitios diferentes al Municipio de Medellín.

### **1.6.3 FUNDAMENTACIÓN ADMINISTRATIVA**

Este programa de Regionalización se va a entender como un programa universitario que tiene como objetivo general “promover y proyectar la visión, la misión, los objetivos y los principios de la universidad en las regiones, cumpliendo las funciones de docencia, investigación y extensión”. Su finalidad es disponer las condiciones para una efectiva presencia institucional en las regiones.

Todo este marco teleológico es tomado de *la Universidad para un nuevo siglo de las luces 1995-2006*, texto en el cual se explicita la misión, visión y principios.

**Misión :** "Somos La Universidad de Antioquia en las regiones que en cumplimiento de las funciones de docencia, investigación y extensión, ofrecemos el servicio público de educación superior, contribuyendo al desarrollo, comprensión y solución de problemas.

Potenciamos los proyectos de vida de sus gentes, la identidad cultural y el reconocimiento de las particularidades regionales, generando conocimiento pertinente y formando integralmente agentes de desarrollo en cada región".

**Visión:** "En 2012 seremos la Universidad de Antioquia integrada a las regiones del Departamento de Antioquia, enmarcada en las dinámicas mundiales y con un desarrollo institucional capaz de generar los procesos de investigación, docencia y éstas para su desarrollo humano sostenible".

**Principios:** Regionalización asume como propios el conjunto de principios de la Universidad de Antioquia consagrados en el Estatuto General de la Universidad. Centra el énfasis en el contenido de los siguientes principios como valores fundamentales:

**Descentralización:** Se inspira en la estrategia gubernamental y estatal de optimizar recursos, delegar responsabilidades y permitir la autogestión local y regional.

**Autonomía:** Se concibe como la libertad para definir y desarrollar el Plan Estratégico de Regionalización dentro de las disposiciones constitucionales, legales y universitarias en concordancia con su misión y según el criterio que le fije cumplimiento de su responsabilidad social.

**Participación:** Se asume como el compromiso de impulsar proyectos que aporten al desarrollo integral de las regiones del Departamento de Antioquia a partir de la toma concertada de decisiones.

**Equidad:** Se basa en la igualdad de oportunidades en el marco de la dignidad humana, teniendo en cuenta el respeto y conocimiento de las diferencias y la observancia de la no discriminación en todos los órdenes.

Los principios de autonomía, descentralización, participación, responsabilidad social y equidad son normas rectorales para el logro de la misión de Regionalización y prevalecen sobre cualquier otra disposición interna.

También adentrarse en el análisis comparativo de dichos procesos que combinados con factores históricos ha posibilitado el desarrollo regional y local. Complementariamente el conocimiento y comprensión de cada región debe facilitar la capacidad de diagnosticar y prospectar.

Dentro del Plan de Acción y de Inversiones 1995-1997 de la Universidad de Antioquia, el Consejo Superior, La Rectoría en cabeza del Dr. Jaime Restrepo Cuartas y La Oficina de Planeación, para dar cumplimiento a la misión de la Universidad asumieron las seis políticas estratégicas básicas, que son: regionalización, modernización, cualificación, culturización, expansión social, e internalización, que sirven de canal



conductor a los programas y proyectos presentados por las distintas dependencias del Alma Máter.

Bajo este marco teleológico es que se constituye el programa de regionalización y bajo el cual se piensa operar en las distintas sedes regionales.

#### **1.6.4 Apertura de sedes regionales**

La Universidad de Antioquia abrió cinco sedes en igual número de zonas estratégicas de Antioquia para sembrar el Alma Máter en las regiones y contribuir a aumentar tanto la cobertura educativa como la investigación y la extensión universitaria. Así surgieron, en su orden, Urabá, Bajo Cauca, Magdalena Medio, Oriente y Suroeste.

Para determinar el municipio donde se ubicaría la sede, se desarrollaron proyectos de factibilidad por región, estudios de oferta y demanda de educación superior que demostraron la pertinencia, las preferencias de estudio de los bachilleres, profesionales y líderes comunitarios, las posibilidades de la Universidad para establecer una sede física y la localización estratégica del municipio que la albergaría. Para la obtención de terrenos y construcciones se gestionó, y se continúa gestionando, con las autoridades municipales o departamentales la adquisición de algunos espacios y se han recibido terrenos y construcciones como dación de pago o como permuta. (INER, 2000).

#### **1.6.5 Dirección de Regionalización**

Dado el crecimiento y la complejidad de la Regionalización, llevó a los responsables del programa a elaborar y presentar al Consejo Académico y al Consejo Superior una propuesta para crear la estructura orgánica para la regionalización de la Universidad de Antioquia, la cual fue aprobada mediante el Acuerdo Superior 156 del 18 de febrero de 1999.

Con la creación de la Dirección de Regionalización se articula el Programa a la dinámica Institucional, se facilita la interrelación entre las dependencias académicas y

administrativas con las sedes regionales, se da cumplimiento a las políticas, se participa en la toma de decisiones y en los debates que sobre regionalización se generan en los diferentes organismos de la Universidad.

Las actividades de extensión e investigación siguen los mismos trámites establecidos por la Universidad en la sede central y éstas se coordinan con cada seccional, buscando el apoyo en las diferentes dependencias universitarias o suscribiendo convenios o acuerdos de cooperación con instituciones regionales. En cada región se destaca la participación de la Universidad en diferentes comités, foros y debates sobre educación superior, además de las relaciones con empresas, instituciones culturales y entes regionales buscando aportar a la región y contribuir con el desarrollo regional.

#### **1.6.6 Sedes Regionales (ver ANEXO I)**

Según los lineamientos del Decreto 1478 del 13 de julio de 1994 del Ministerio de Educación Nacional, el 15 de marzo de 1999 la Universidad radicó en el Icfes la documentación con la cual solicitaba la creación de seccionales. La respuesta afirmativa se produjo el 5 de diciembre de 2000 mediante resoluciones del Ministerio de Educación Nacional, (3247, 3248, 3249, 3250 y 3251) que en su orden autorizaron la creación de seccionales de la Universidad de Antioquia en los municipios de Andes, Caucasia, Rionegro, Turbo y Puerto Berrío.

La Universidad ha desarrollado programas pertinentes, diseñados especialmente para algunas regiones: Ingeniería Agropecuaria en el Magdalena Medio, Suroeste y Urabá; Ingeniería Acuícola en el Magdalena Medio y los programas de Ciencias del Mar en Urabá. Otros pregrados se han modificado para ser dictados a través de los nuevos medios de comunicación como el programa de Ingeniería de Sistemas en Suroeste que se dicta en línea desde la sede Medellín con excelentes resultados académicos y formativos. Los programas son ofrecidos por cohortes, con metodologías presenciales y semipresenciales atendiendo las necesidades regionales.

Para contribuir con el mejoramiento en la calidad de la educación básica y media se aprobó ofrecer a los estudiantes de las regiones Cursos introductorios en Razonamiento Lógico y Competencia Lectora, Semilleros en Ciencias Básicas, programas de formación de formadores, el Programa de Inducción a la Vida Universitaria, etc. Si bien el nivel de admisión inicial fue muy bajo, el nivel de permanencia del estudiante en su programa ha sido alto y el rendimiento académico de algunos estudiantes los ha hecho merecedores a las diferentes distinciones universitarias como la matrícula de honor, los mejores estudiantes avanzados por programa y la beca para estudios de postgrado.

En 1999 se inicia un convenio con el Instituto de Estudios Regionales - INER- para que con fundamento en una investigación en las regiones, marco de influencia de los Municipios donde están ubicadas las seccionales, se elaboren las bases para el plan de Inserción Regional de la Universidad de Antioquia.

Durante los años 2001 y 2002, se inicia la formulación del plan estratégico de inserción regional como un producto de consenso entre los actores involucrados en la Regionalización de la Universidad de Antioquia, y se perfila una nueva orientación ideológica en el diseño de las propuestas académicas, de docencia, investigación y extensión. No se concibe la Universidad para ser llevada a las regiones sino para construirse en ellas con todos sus actores.

Es éste, entonces un breve recorrido por lo que ha sido el trasegar de la educación en la modalidad a distancia en la Universidad de Antioquia.

## JUSTIFICACIÓN

A pesar de los esfuerzos realizados por la Universidad en llegar a las regiones con sus programas, existe una tensión entre lo que se quiere ofrecer y lo que se tiene para ofrecer en cuanto al proceso de enseñanza – aprendizaje.

Lo anterior, se observa en los resultados arrojados por encuestas (ver ANEXOS II y III) aplicadas a cuarenta estudiantes, durante tres semestres consecutivos, en los programas Tecnología en Administración de Empresas (sede Puerto Berrío) y en la Licenciatura en Matemáticas y Física, modalidad semipresencial (Campus Universitario), que se sintetizan en (ver ANEXO IV):

- El privilegio que los maestros hacen de la clase magistral sobre la asesoría para aclarar dudas que presentan los estudiantes después de haber realizado el estudio individual del contenido. Esto se evidencia en un 75% de la población encuestada.
- El apoyo que los maestros hacen del tablero (95%) como material importante para el desarrollo de las sesiones, lo cual corrobora al ítem anterior.

Se resalta la descripción que hacen los estudiantes de los componentes, que según ellos, tiene una clase normal en su modalidad: el 65% asegura que las clases son magistrales y sólo un 30% dice que se hace socialización de los contenidos previamente estudiados.

Lo anterior lo corrobora el hecho de que el 37.5% de la población analizada manifiesta la necesidad de mayor tiempo para el desarrollo de los cursos por parte del profesor, unido a la necesidad de monitorias y capacitación pedagógica del docente.

Ante la necesidad de validar la información anteriormente obtenida, se decidió aplicar una nueva encuesta a veinte estudiantes de los mismos programas y sedes (ver ANEXO V). Los resultados obtenidos (ver ANEXO VI) son los siguientes:

Continúa el privilegio de las clases magistrales con un 60% frente al 75% encontrado inicialmente.

Adicional a lo anterior, el 66.7% de los estudiantes manifiesta que los maestros no les plantean problemas pertenecientes a las regiones, hecho que pone en evidencia el que los maestros fuera de que se apoyan en las clases magistrales, lo hacen desde parámetros diferentes a las necesidades de las regiones.

De otro lado, interrogados sobre el desempeño pedagógico de los docentes desde los puntos de vista: materiales de apoyo utilizados y estrategias metodológicas de comunicación con los estudiantes. se encontró que el 95% de los estudiantes manifiestan que los tutores se apoyan en documentos y dentro de éstos un 75% dice que el material entregado corresponde a fotocopias. Puede notarse, entonces, la pobreza de la producción intelectual de los docentes.

Adicional a lo anterior, los estudiantes, en un 95%, afirman que las instrucciones para la lectura de los documentos son dadas de manera verbal.

Ante la pregunta sobre el material de apoyo para su estudio, el 70% de los estudiantes apoyan el Módulo como herramienta de autoaprendizaje.

En resumen, se puede concluir, basados en la información proporcionada por las encuestas, que:

- ✓ Por la forma en que se orientan las asesorías (clases magistrales), hace falta más tiempo y profundidad en el desarrollo de los cursos.
- ✓ Los profesores no elaboran material que le permita al estudiante asumir el curso con facilidad.
- ✓ Las clases son magistrales y no asesorías.
- ✓ Las asesorías se confunden con el desarrollo de las clases.

- ✓ Los Módulos son un aporte al desempeño docente que ayuda al estudiante en todas las dificultades manifestadas anteriormente.

Todo lo anterior nos conduce a la necesidad de elaborar Módulos que hagan más eficiente el proceso de enseñanza- aprendizaje en las modalidades de educación a distancia: semipresencial y cursos intensivos.

## **Planteamiento del problema**

Después de realizar un seguimiento durante cuatro semestres consecutivos a los estudiantes de Educación a Distancia en semipresencialidad y cursos intensivos en las Sedes de la Universidad de Antioquia se encontró que estos estudiantes manifiestan la necesidad de Módulos como herramienta de autoaprendizaje, dadas las condiciones frente a la asesoría, tiempo para el desarrollo y profundidad de los cursos

### **Problema.**

¿Cómo diseñar un módulo didáctico como medio para cualificar los procesos de aprendizaje en los estudiantes inscritos en la modalidad de Educación Semipresencial?

### **Objetivo General**

Diseñar módulos para que el estudiante de Educación Semipresencial por medio del autoaprendizaje, pueda abordar un curso de manera que el tiempo y la profundidad en éste si sea la requerida por la Universidad.

### **Objetivos específicos:**

1. Diseñar guías de aprendizaje que le permitan al estudiante construir, repensar las temáticas tratadas en cada uno de los cursos a saber: Ética y Física del movimiento.
2. Diseñar unidades didácticas que teniendo como base las guías contribuyan a la elaboración del módulo.
3. Diseñar una estructura y elaboración de Módulos para la Educación a Distancia.

## **CAPITULO II**

### **EI DESARROLLO CONCEPTUAL DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA**

#### **2.1 SURGIMIENTO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN EL MODELO PEDAGÓGICO CONDUCTISTA**

El modelo pedagógico que sustenta la educación a distancia da cuenta del individuo que se quiere formar, el cual debe ser autónomo en sus estrategias de estudio y la distribución de los tiempos para hacerlo.

Las técnicas y métodos utilizados en la apropiación de los conocimientos son de índole personal, lo cual hace que esta configuración del proceso de enseñanza y aprendizaje se inscriba dentro del modelo conductista y allí enmarcado en la corriente pedagógica de la tecnología educativa.

Al interior de esta corriente pedagógica las técnicas y métodos de transmisión y apropiación de los conceptos de las ciencias se ejecutan a través de los medios escritos, para nuestro caso en los Módulos.

De esta manera el modelo Pedagógico Conductista rompe con el tradicional en la medida que crea otro paradigma en la forma de asumir la enseñanza y el aprendizaje.

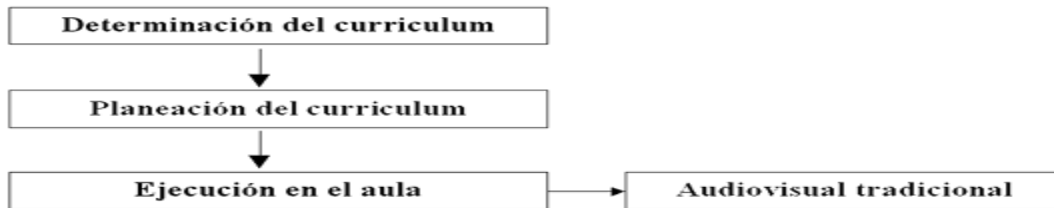
Los paradigmas tal cómo los trata Thomas Kuhn y sus seguidores se refieren a la investigación científica, pero también son aplicables a campos de conocimiento o de prácticas disciplinarias, tal es el caso de la educación. En este campo se puede hablar de paradigmas como modelos o marcos dentro de los cuales se orienta la acción educativa.

En una revisión a la literatura sobre educación se advierte ya un cambio en la concepción de la tecnología educativa. En esta dirección, se reconoce el papel de los nuevos medios y el control del aprendizaje como dos elementos significativos en el cambio de paradigma.



Concretamente, estamos viviendo un cambio del papel de los medios y, por ende, de los usuarios. Los medios, en las décadas pasadas, sólo eran considerados como auxiliares o complementarios a la enseñanza presencial, y donde los medios eran sólo conceptualizados e introducidos al momento de su aplicación en el aula (Heinich, 1975, p.138):

Ver siguiente grafico:

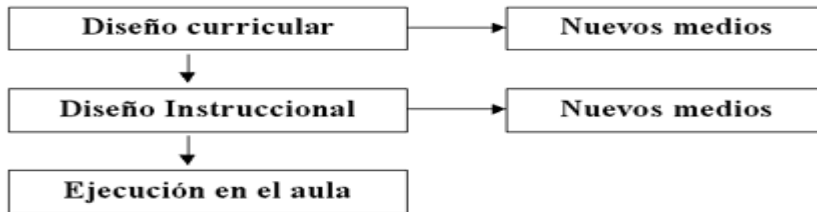


En otros términos, la secuencia es:

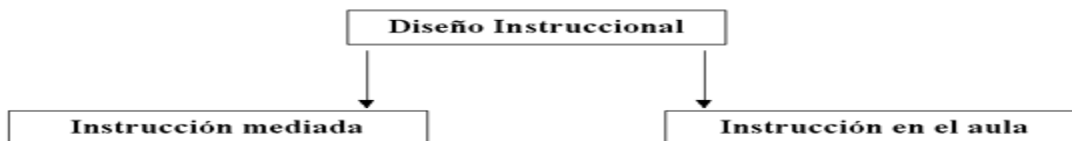
Diseño curricular/Diseño Instruccional/Aplicación en el aula.

Con la misma reconceptualización de la tecnología educativa, con el advenimiento de la educación a distancia, y con la consideración de que los medios podían constituirse en parte fundamental de una situación de enseñanza-aprendizaje, ya no puede seguirse sosteniendo el paradigma anterior, donde los medios sólo entraban en el momento de su aplicación. De esta manera se advierte, por un lado, que con la entrada de las Nuevas Tecnologías cambian las relaciones entre los materiales, los docentes y la enseñanza. Por otro lado, como ya se ha dicho, suele haber disparidad entre el avance introducido y la lógica de su aplicación. Si bien el dominio de los nuevos aspectos técnicos requiere de capacitación y dedicación especial, resulta aún más difícil trabajar la lógica de aplicación, especialmente en las aplicaciones educativas, donde se requiere introducir sistemas de enseñanza también acordes a las posibilidades tecnológicas. Por estas razones se reubica el momento de entrada de los medios. Así, dado que la aplicación de los medios tenía que planearse, el momento de su introducción pasa a realizarse en una fase previa de diseño. Un factor importante de cambio se relaciona con la reconceptualización de los medios.

Con base en lo anterior, las opciones cambian. A consecuencia de las decisiones que pueden tomarse ahora al nivel de planeación del diseño de la instrucción, la acción educativa puede consistir en la enseñanza en el aula o en una enseñanza incorporada en forma tecnológica, como es el caso de la educación a distancia. Especialmente, la educación a distancia posibilita la introducción, también, de los medios a nivel curricular:



Si integramos las opciones de acción tanto a través de los medios, como la de instrucción en el aula, obtendremos un nuevo paradigma donde el papel de los medios es reubicado en los momentos de su entrada:



Esta reintegración se acomoda perfectamente en el sistema de educación a distancia, para poder enfrentar varios de los problemas educativos que la enseñanza tradicional ya no puede resolver.

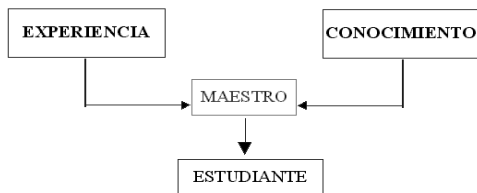
Los esquemas previos paradigmáticos consideran el momento de inserción de los medios. También considerando el proceso de comunicación educativa se pueden señalar cambios. Al respecto, Branson (1990) plantea una conceptualización del desarrollo histórico de los paradigmas comunicacionales educativos figura.

En los inicios de la escuela, la enseñanza se sustentaba de acuerdo al paradigma de la tradición oral (parte A del siguiente diagrama). El maestro era el punto en el que se

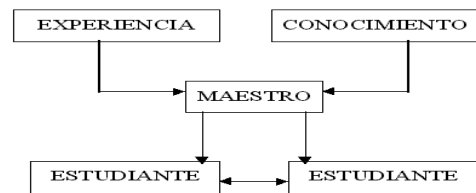
centraba el conocimiento y la experiencia. A través de presentaciones orales a los estudiantes, se transmitía el limitado conocimiento. Gradualmente, el conocimiento de base se expandió y los materiales impresos estuvieron disponibles. El flujo comunicativo era unidireccional.

En otro paradigma, el "contemporáneo", el maestro está aún como fuente principal de conocimiento y sirve ya sea como sustentante de la información o como vigilante y controlador del conocimiento de base. El modelo evolucionó hacia un crecimiento del número de interacciones entre los estudiantes y el maestro. La enseñanza mejoró con materiales instruccionales, tales como libros de texto, libros de trabajo y ayudas audiovisuales. Este modelo ha estado en uso por más de sesenta años y ha funcionado para las necesidades de las anteriores décadas.

Se debe incrementar la calidad y cantidad de las interacciones entre los estudiantes y las bases de conocimiento y experiencia, con lo que la proporción de procesamiento de la información se incrementará. Esta situación apunta hacia un paradigma más tecnológico.



A. Paradigma de la tradición oral Branson (1990)



B. Paradigma contemporáneo Branson (1990)



C. Paradigma tecnológico , Branson (1990)

En la parte C del diagrama anterior se ubica el paradigma basado en la educación permeada por las Nuevas Tecnologías de Comunicación, que Branson denomina paradigma tecnológico. Este representa un proceso de enseñanza aprendizaje completamente interactivo. En él, cada estudiante interactúa con el maestro, los medios el tutor y, también, con otros estudiantes. El estudiante puede aprender ahora directamente de la base de datos que puede ser los módulos o el Internet y otros estudiantes, sin que el maestro "enseñe" directamente. Estudiante y maestro pueden interactuar entre sí o con la base de datos y/o con el experto. Para que el estudiante sea capaz de interactuar con el experto, debe existir éste.

La instrucción centrada en el maestro y en el aula está representada en el modelo pasado y en el modelo presente. La estimación de mayor peso, en el modelo tecnológico, se deriva de la necesidad del cambio del papel del maestro, donde éste pasaría a convertirse en experto, en tutor y cobra más importancia los medios.

## **2.2 ENFOQUES DEL MODELO PEDAGÓGICO EN LA EDUCACION A DISTANCIA**

### **2.2.1 ENFOQUE PEDAGOGICO**

A través de este enfoque se pretende presentar como interactúan maestro y estudiante

#### **EL ESTUDIANTE EN EL CENTRO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA**

Históricamente ya se ha presentado como ha surgido este modelo educativo en la Universidad de Antioquia y en qué momento se dirige a las regiones.

Si se quisiera ahora plantear teóricamente las razones que hacen posible la educación a distancia, se podrían destacar dos: la primera, el convencimiento práctico de que el centro de la educación lo ocupa el estudiante, sujeto activo y responsable, capaz de hacerse cargo de su propio aprendizaje; y la segunda, las diferentes estrategias pedagógicas desarrolladas con el apoyo de tecnologías de la información y la comunicación, que hacen viable precisamente dicho autoaprendizaje. Ninguna de

estas dos realidades por sí sola da razón de la educación a distancia, es necesaria la conjunción de ambas.

Desde la antigüedad se tenía conciencia de que el centro de la educación lo ocupa la persona, el sujeto que se está educando. La explicación del profesor, el aula son los medios que la institución educativa pone al servicio del estudiante para que éste pueda aprender y educarse.

Sin embargo, estos medios resultan imprescindibles; el estudiante debía desplazarse diariamente al lugar donde el profesor enseñaba con o sin el apoyo de los libros. Los avances tecnológicos en el campo de las comunicaciones hicieron posible pensar en dotar al estudiante de medios que le permitan estudiar sin abandonar el lugar de residencia y de trabajo.

En nuestro caso los Medios se convierten en los módulos, ya que posibilitan para el estudiante mejores condiciones de estudio y aprendizaje de acuerdo a las necesidades y posibilidades tecnológicas que cada región ofrece

En la base de la educación a distancia, se halla el reconocimiento de la madurez del sujeto del aprendizaje, acompañada esa madurez de autonomía que es componente fundamental en la educación superior.

“La autonomía del sujeto es una de las principales conquistas de la modernidad, que ha venido invadiendo todas las esferas de la vida social, política, la religión, el trabajo, las relaciones entre los géneros, la vida familiar. Ese sentido de la autonomía ha invadido también el mundo del conocimiento, la sabiduría no está reservada a individuos privilegiados; la cultura es patrimonio común y el conocimiento es una capacidad de todos que se ha ido convirtiendo en una posibilidad real a medida que más y más ciudadanos han cobrado conciencia de sus derechos sociales y los han ejercido, en especial el derecho a la educación” (ICFES 2000).

Esto trae consigo varios beneficios al sistema educativo, en general, y, por consiguiente, al subsistema de la educación superior:

- Cualquier persona que sea capaz de estudiar puede seguir un programa de estudios, sin importar la edad, los compromisos familiares o laborales, el lugar de residencia y las limitaciones de recursos económicos.
- La universidad ya no está circunscrita al lugar físico donde se sitúa su sede; puede hacerse presente en cualquier lugar, no sólo del propio país sino más allá de las fronteras locales y regionales. Porque la universidad no es el edificio físico que la sostiene, sino el conjunto de actividades educativas y de personas que participan en ellas.

### ***LA MEDIACIÓN TUTORIAL: El papel del profesor***

La educación a distancia no prescinde definitivamente de la mediación del profesor, sino de la presencia física continua en el aula de clase. La educación se basa en la comunicación; la vida humana es toda esa comunicación. El autoaprendizaje no es aprendizaje en el aislamiento o la soledad, sino aprendizaje autodirigido con base en la información recibida y compartida es decir, en comunicación. Por tanto, la figura del educador no desaparece, aunque sí cambia de función; deja de ser propiamente docente para convertirse en orientador, guía.

De ahí que en educación a distancia el profesor cumpla el rol de tutor. Tutor significa en latín protector, defensor. Aplicado a la educación tiene el significado de cuidador y orientador. El estudiante a distancia necesita el apoyo de alguien con mayor experiencia y madurez intelectual que le oriente en su proceso de autoaprendizaje, con el fin de evitar pérdidas de tiempo y esfuerzo cuando se toman direcciones equivocadas.

A pesar del uso generalizado del término tutor, existe mucha diversidad en la forma de nombrar al personal responsable de orientar procesos académicos en las instituciones de educación superior donde se ofrecen programas a distancia. En Colombia ello es debido, en parte, a que la gran mayoría de estos programas han surgido en instituciones creadas para la metodología presencial y, en parte también, a que en la figura del orientador académico de la educación a distancia recaen además las funciones del tradicional profesor presencial. Por eso, más que poner el énfasis en el nombre que se le dé, es importante indicar las funciones que debe cumplir o las tareas que debe asumir el personal asignado a estos programas, sea que cada persona las desempeñe todas o sea que se distribuyan creando tareas especializadas.

Una topología general de las funciones que deben desempeñar los profesores en educación a distancia podría ser la siguiente:

- *Asesoría general.* Los profesores o tutores deben asesorar el desarrollo de trabajos que implican la integración de diferentes espacios curriculares. Su fuerte consiste en la visión integradora de la totalidad del proceso educativo. Esta función a veces se denomina pedagógica.
- *Asesoría especializada.* Es la función desempeñada por aquellos profesores que son especialistas en un determinado campo del conocimiento, que orientan sólo los procesos académicos relacionados con el saber de su competencia. Su potencial consiste en el diseño de los procesos de aprendizaje en su área, el apoyo conceptual y la retroalimentación académica detallada. En algunas instituciones se denomina tutoría académica. Caso específico física del movimiento en educación semipresencial y ética en los cursos intensivos de las regiones.
- *Asesoría en el centro regional.* Los profesores que desempeñan esta función conocen personalmente a los estudiantes, pertenecen a la región y conocen su problemática. Su función consiste en servir de puente entre el equipo académico central de la institución y el grupo de estudiantes de una determinada región. Orientan a éstos directamente en su proceso de aprendizaje. Suelen llamarse

tutores regionales. Esta es la pretensión de las sedes regionales en última instancia.

La anterior clasificación general no significa que se presente como modelo a seguir, simplemente se señala como muestra de terminología utilizada. Como se afirmó antes, lo más importante es tener claridad sobre las funciones que debe cumplir los profesores en la educación a distancia, entre las que se destacan:

- Preparación de los materiales educativos que recibirán los estudiantes (guías, cartillas, módulos, etc.).
- Preparación y desarrollo de sesiones de tutoría con los materiales correspondientes.
- Orientación en lo referente a la utilización de los materiales y de los medios tecnológicos de apoyo.
- Seguimientos del proceso de aprendizaje: elaborar el registro de la retroalimentación que recibe el estudiante y atender en primera instancia las consultas que ellos hacen.
- Ejecución de los procesos evaluativos ya planeados o diseño de los instrumentos evaluativos que le sean encomendados.
- Participar en proceso de formación permanente tanto en el campo de conocimiento de su competencia o en el área propia del programa como en la metodología propia de la educación a distancia.
- Participación en investigaciones relativas a su quehacer como orientador de educación a distancia o relacionadas con su campo de formación profesional.



Para el desempeño de estas funciones el profesor tutor requiere una adecuada capacitación. Por tratarse de un modelo de educación basado en el autoaprendizaje, la atención y la previsión de las posibles fallas del modelo deben ser muy cuidadosas. En contra de lo que sucede normalmente, este tipo de profesor debería ser seleccionado y capacitado con todo cuidado, sobre todo cuando se introduce el uso de medios y tecnologías más avanzadas, como los módulos y las digitales respectivamente, en las que él también debe ser orientador.

### **2.2.2 ENFOQUE CURRICULAR**

Se presenta a continuación algunas modalidades curriculares al interior de la educación a distancia, dado que en la breve reseña histórica se utilizan con rapidez conceptos como educación a distancia, semipresencialidad, regionalización, entre otros. De la misma manera que se relacionan conceptos como tutor, guía, modulo para citar algunos.

Estos conceptos se presentan de manera descriptiva, relacionándose para configurar una estrategia metodológica como lo son los módulos para la modalidad semipresencial y programas regionalizados.

#### **Educación a Distancia**

Bajo la denominación amplia de educación a distancia tienen cabida no sólo los programas que lleven ese nombre o el de “Educación Abierta y a Distancia”, sino otros que expresan características más particulares denominadas con los términos, *desescolarizado, semipresencial, extramuros*. Además, dicha denominación está muy relacionada con otras categorías que identifican innovaciones educativas como son *educación abierta, permanente y virtual*.

Para identificar con mayor precisión lo que es la educación a distancia habría que distinguirla de esos otros conceptos afines y, seguidamente, describir los rasgos que la caracterizan.

## **Educación Semipresencial**

Este concepto ha sido utilizado en dos sentidos diferentes. Ambos hacen referencia a la escuela en forma negativa. El primero propone abandonar la escuela como el lugar físico en el que tradicionalmente se ha impartido la enseñanza en forma casi exclusiva. El concepto de educación “extramuros” es prácticamente sinónimo de este significado de desescolarizada. El otro sentido del término de carácter ideológico y proveniente de la crítica que hacía Ivan Illich (1986) al carácter sagrado con que la sociedad ha revestido la institucionalización del proceso educativo. La des-escolarización significa así la secularización de la institución educativa, que debería ser menos formal, menos ritualista, dispuesta a encontrar nuevas formas de propiciar el aprendizaje en la sociedad.

El primer sentido establece relación directa a la educación a *distancia*. Des-escolarizar significaría eliminar o al menos reducir el tiempo de escolaridad, es decir, el tiempo de presencia física del estudiante en el centro educativo o en el aula de clase. De ahí surgen también otros conceptos que se utilizan en la modalidad a distancia como son *semipresencial* o de presencia intensiva. El concepto de *semipresencialidad* hace referencia al número de horas que el estudiante debe pasar en el lugar físico donde la institución educativa imparte la enseñanza. La modalidad semipresencial resta tiempo a la permanencia en el aula de clase para aumentar el tiempo de autoaprendizaje.

## **Educación Abierta**

Aunque se ha utilizado la expresión “Educación Abierta y a Distancia”, ambos conceptos tienen significados muy diferentes: abierta se opone a cerrada; “a distancia” se opone a presencial. Con el término “abierto” se pretende identificar un modelo de educación que se opone a ciertos rasgos de fijeza, limitación y rigidez propias del modelo educativo tradicional. En éste, se imparte la enseñanza en tiempos precisos y en determinados espacios; sólo tienen acceso a ella las personas (una minoría) que cumplen determinados requisitos de dedicación, recursos económicos, lugar de residencia, edad, etc. Los programas están perfectamente bien definidos y los métodos

se repiten año tras año con carácter ritual; los requisitos de ingreso, las horas de clase, las formas de evaluación se cumplen con todo rigor.

La educación abierta pretende romper con esas ataduras introduciendo libertad, creatividad y flexibilidad en el sistema educativo. Es un estilo marcado por valores e intencionalidades que busca penetrar toda clase de educación, ya sea formal e informal, presencial o a distancia. La educación a distancia puede ser abierta o cerrada según posea o no ese estilo.

La apertura de este estilo de educación en las regiones y en el Campus Universitario, relaciona diferentes elementos y hace que estos se re-conceptualicen. Por ejemplo, a los estudiantes, ya no son sólo los niños y jóvenes quienes pueden dedicarse al estudio asistiendo a clase sin que se lo impidan otras ocupaciones, son todas las personas, de cualquier edad con ocupaciones laborales y que pueden vivir en lugares distantes con relación a los centros que imparten la enseñanza; los programas que abandonan la rigidez tradicional y se acomodan a las necesidades e intereses tanto la población estudiantil más heterogénea, como de la misma sociedad con situaciones diferentes a nivel nacional, regional o local; los métodos de enseñanza-aprendizaje, se vuelven más creativos aprovechando los nuevos planteamientos de la psicología del aprendizaje y la pedagogía, y centrando los objetivos del proceso en las condiciones y capacidades del sujeto que aprende, más que en la intencionalidad y los conocimientos del docente; los medios abarcan todas aquellas innovaciones tecnológicas y facilitan la comunicación al mismo tiempo que permiten superar las limitaciones que pueden suponer las distancias, las ocupaciones laborales o familiares y la edad para acceder al conocimiento.

El hecho de que con frecuencia se asuman ambos conceptos, “abierta” y “a distancia”, juntos para caracterizar programas o centros de educación a distancia, obedece a que se requiere resaltar que ésta no se reduce a una simple metodología ya que permite ampliar la cobertura espacial, lo cual es un nuevo modelo educativo que entraña cambios cualitativos en los aspectos antes mencionados. Algunos quisieran que toda educación a distancia fuese abierta, por definición; pero se cree que ésta es una

opción de valor, aunque pueda ser recomendable, como se verá más adelante, no siempre está presente en la educación a distancia.

Otro concepto cercano, pero también distinto a educación a distancia es educación “desescolarizada”. Este concepto ha sido utilizado en dos sentidos diferentes. Ambos hacen referencia a la escuela en forma negativa. El primero propone abandonar la escuela como el lugar físico en el que tradicionalmente se ha impartido la enseñanza en forma casi exclusiva. El concepto de educación “extramuros” es prácticamente sinónimo de este significado de desescolarizada. El otro sentido del término de carácter ideológico y proveniente de la crítica que hacía Ivan Illich (1986) al carácter sagrado con que la sociedad ha revestido la institucionalización del proceso educativo. La des-escolarización significa así la secularización de la institución educativa, que debería ser menos formal, menos ritualista, dispuesta a encontrar nuevas formas de propiciar el aprendizaje en la sociedad.

El primer sentido establece relación directa a la educación a *distancia*. Des-escolarizar significaría eliminar o al menos reducir el tiempo de escolaridad, es decir, el tiempo de presencia física del estudiante en el centro educativo o en el aula de clase. De ahí surgen también otros conceptos que se utilizan en la modalidad a distancia como son *semipresencial* o de presencia intensiva. El concepto de *semipresencialidad* hace referencia al número de horas que el estudiante debe pasar en el lugar físico donde la institución educativa imparte la enseñanza. La modalidad semipresencial resta tiempo a la permanencia en el aula de clase para aumentar el tiempo de autoaprendizaje.

### **Educación virtual**

Finalmente hoy asistimos al avance de la educación *virtual*, consiste en la construcción de escenarios individuales o grupales de aprendizaje en los que las distancias espaciales entre los estudiantes y entre éstos y los profesores son superadas por medio de los computadores y la avanzada tecnología de telecomunicaciones creando sistemas de interacción que permiten una adecuada retroalimentación. La importancia que ha cobrado esta nueva metodología educativa y el aporte trascendental que está

haciendo en particular a la educación a distancia, nos obliga a reflexionar sobre ella con mayor detenimiento

En una primera aproximación podemos entender lo “virtual” como esa virtud o capacidad que posee la tecnología digital para permitirnos operar en ámbitos que simulan la realidad y la recrean imaginariamente sin someterse a las limitaciones espaciales y temporales de la comunicación directa entre las personas dentro de los ambientes físicos en que nos movemos corporalmente. Esta tecnología nos permite investigar en una biblioteca situada a miles de kilómetros de distancia como si se estuviera físicamente dentro de ella, sostener una conversación simultánea con personas situadas en diferentes continentes, dirigir o participar en una acción que se realiza en otra parte del mundo, crear objetos simulados en una pantalla y modificarlos a capricho, aprender a través de las simulaciones en un ambiente interactivo, etc.

En el campo de la educación superior esta nueva realidad tecnológica ha dado lugar a la proyección de un nuevo modelo de universidad denominado “universidad virtual”, que ofrece posibilidades revolucionarias para la educación en diferentes aspectos: adaptación del proceso educativo al ritmo y las posibilidades de los estudiantes, mayor creatividad y cambios en cualquier momento del proceso, acceso inmediato a bibliotecas y centros de documentación distantes, posibilidad de interrelación con expertos de cualquier parte del mundo, posibilidad de cursar un programa ofrecido por una universidad de otro país sin necesidad de viajar, ampliación del radio de acción de las universidades, mejoramiento de la oferta de cursos de extensión y educación continuada a bajos costos.

La educación a distancia se ve fortalecida por esta nueva y revolucionaria tecnología que contribuye de manera notable a que se sigan borrando las fronteras entre metodología “a distancia” y “presencial” para dar lugar a un amplio abanico de metodologías que enriquecen el proceso de aprendizaje acomodándose a las características particulares de los programas y situaciones socioculturales y de los estudiantes. Este aporte revolucionario y poderosos trae consigo también evidentes

peligros debido a la confusión que crea tanto en el interior de las instituciones educativas como entre los mismos estudiantes, y por supuesto, en la sociedad en general, fácilmente ilusionable frente a cualquier innovación tecnológica aunque ignore sus beneficios.

Si bien es cierto que la virtualidad proporciona espacios, acorta distancias y reduce inversión económica a nivel mundial, en nuestro caso, a nivel local no es la mejor herramienta, dadas las condiciones socioeconómicas de los estudiantes, no todos ellos cuentan con la capacidad adquisitiva o de acceso a estos medios, además la institución tampoco ha generado en las sedes la suficiente cobertura en equipos para que se lleve a cabo una mejor interacción entre el estudiante y el tutor.

Por esto es que pensamos que los Módulos aportan de manera positiva al mejoramiento del proceso docente educativo con respecto a la enseñanza-aprendizaje.

### **Enseñanza Modular**

*El desarrollo de la Enseñanza Modular se desarrolla por módulos y no por asignaturas de acuerdo con los siguientes criterios:*

- A) Observaciones realizadas por los profesores
- B) Entrevistas mantenidas con los estudiantes
- C) Análisis de los resultados de las evaluaciones en los alumnos

Se infiere con lo anterior que este modelo de enseñanza favorece la flexibilización y optimización del tiempo de aprendizaje, facilita la individualización y permite detectar los errores conceptuales de los alumnos, incrementando la eficiencia en los procesos de retroalimentación y de reconceptualización, pero exige mayor tiempo de dedicación del profesor.

Es un modelo de enseñanza/aprendizaje que se imparte de forma única, durante un tiempo determinado; normalmente distribuido en trimestres para las regiones y semestres para semipresencialidad, cada módulo. Durante este período de tiempo el

alumno se dedica en forma monográfica a un campo del saber constituyéndose así en una estrategia o propuesta flexible para el aprendizaje y de utilidad práctica.

## **2.2.3 ENFOQUE DIDÁCTICO**

### **2.2.3.1 LAS CONCEPCIONES DIDACTICAS Y LA EDUCACIÓN A DISTANCIA**

En el juego dialéctico de la enseñanza aparece siempre la relación maestro-alumno como dos sujetos opuestos diametralmente y en el que la pedagogía es el puente de comunicación entre ambos siendo aquella quien *“Trabaja sobre lo previsible, y para llevar a cabo la emergencia de lo cognoscible, a través de la didáctica, crea los tres procesos pedagógicos posibles. El primero constituye el aprendizaje, el segundo la enseñanza y el tercero la formación. El aprendizaje se caracteriza por que el alumno mantiene una relación estrecha con el saber y el profesor ocupa el lugar de acompañante”*(Zambrano –2002). En esta medida el maestro en el programa de educación a distancia se convierte en un guía que orienta, redirecciona y apoya cada proceso, sustentado en un medio que le permita hacer presencia ante el estudiante de una manera indirecta y el estudiante se ocupa de la construcción de conceptos y la adquisición de formas de aprender .

El segundo proceso pedagógico es la enseñanza *“...enseñar es una forma de mediación entre diferentes personas, diferentes grupos de personas y no podemos ser buenos mediadores a menos que seamos conscientes de cuáles son los referentes de mediación en la que estamos implicados. Enseñar es algo complejo, mucho más complejo que dominar un cuerpo de conocimientos...”* al mismo tiempo que la formación de maestros debe estar basada, *“... en los actuales énfasis instrumentales y pragmáticos de la escuela, los cuales se basan esencialmente en una serie importante de postulados pedagógicos”* (Giroux- 1997) citado por Rodríguez 1999. Este proceso reside en los medios esencialmente para la educación a distancia, los cuales para el interés de este trabajo se sustenta en los materiales escritos como medios de enseñanza – aprendizaje.

Finalmente, “la formación como proceso pedagógico tiene lugar cuando el alumno y profesor establecen de manera estrecha y solidaria las pautas y mecanismos para acceder al saber.” (Zambrano-2002). Estos mecanismos quedan explícitos en la intención pedagógica y didáctica que caracterizan el diseño del material escrito.

Todo lo anterior hace que deban crearse los medios y herramientas metodológicas que permitan transposiciones didácticas adecuadas, tal vez pensados pero no reflexionados o recontextualizados.

*Es así como “...se evidencia una clara intención de enseñar, de favorecer la comprensión de los alumnos y generar procesos de construcción de conocimiento, con lo cual se distinguen claramente de aquellas configuraciones no didácticas que implican solo la exposición de ideas o temas, sin tomar en cuenta los procesos del aprender del alumno.*

*La configuración didáctica da muestra del carácter particular de abordaje de un campo disciplinar , en tanto genera formas peculiares de práctica en lo que respecta a la enseñanza y la manera como cada docente la organiza y lleva a cabo reconociéndolas en los contextos institucionales” (Litwin 1997, pag23).*

Por lo anterior, esta monografía pretende presentar la enseñanza modular como una estrategia didáctica para la enseñanza de dos objetos de conocimiento, la ética en programas regionalizados y la física del movimiento en el programa semi-presencial de la facultad de educación de la Universidad de Antioquia.

### **2.2.3.2 LA DIDACTICA COMO COMUNICACIÓN DE CONOCIMIENTOS EN LA EDUCACION SUPERIOR**

La educación a distancia se ve fortalecida por esta nueva y revolucionaria forma reasumir los procesos, que contribuye de manera notable a que se sigan borrando las fronteras entre metodología “a distancia” y “presencial” para dar lugar a un amplio abanico de metodologías que enriquecen el proceso de aprendizaje acomodándose a



las características particulares de los programas y situaciones socioculturales y de los estudiantes.

De igual forma que cada una de estas modalidades de educación, cobijan una concepción de estudiante, de maestro, debe pensarse en la que se tiene de didáctica, especialmente de la didáctica en la educación superior.

Para lo cual se pretende aclarar *¿qué significa la didáctica en la Educación Superior?* Las Universidades nacionales anuncian reformas curriculares, importantes acontecimientos que reclaman su evidencia en el aula a través de un cambio en las estrategias de enseñanza y en las actitudes del profesorado frente al conocimiento y al propio aprendiz.

Esas estrategias deben revelar el saber y el hacer didáctico del docente a favor de la significatividad, vigencia y calidad de los aprendizajes.

Por estrategias de enseñanza se entiende el conjunto de intencionalidades, procesos, recursos, secuencias que se organizan para promover distintos tipos de conocimientos y distintos tipos de aprendizajes.

Es un término que supera a las llamadas metodologías de enseñanza, limitadas al dominio de unas técnicas, obviando las intencionalidades y la calidad de los resultados. Así pues, la denominación de "estrategias de enseñanza" alude, según Stenhouse (1993) a la planificación de la enseñanza y del aprendizaje sobre la base de principios y concede más importancia al juicio o saber del profesor.

Cada disciplina o carrera universitaria exige estrategias particulares, pero es importante destacar que la formación de todo profesional y cada ciudadano requieren de "estrategias de enseñanza" que le ayuden a aprender haciendo, aprender a aprehender y aprender cooperativamente, tanto los conocimientos disciplinares como procedimentales y actitudinales.

Estos últimos garantizan un aprendizaje significativo, eliminan el camino único y estable, mejoran la comprensión y reelaboración de los nuevos saberes, contribuyen a encontrar caminos adecuados para la solución de problemas, crear comportamientos autónomos, desarrollar creatividad, descubrir, inferir y otras estrategias de aprendizaje valoradas en su profesión.

Las estrategias de enseñanza universitaria conducen a convertir cada aula en un Taller, en un Seminario o en un Laboratorio, para que cada alumno logre desarrollarse como persona y como profesional, participe activamente en la reconstrucción del conocimiento y en su proceso de auto-aprendizaje.

Estas estrategias demandan aulas variables, flexibles y dinámicas, donde se huya de la rutina y sea factible desarrollar y potenciar la inteligencia emocional es decir, autoestima, afectos, identidad, ética, sensibilidad y por supuesto, desarrollar variedad de destrezas de aprendizaje, entre ellas las apuntadas por Valls (1993):

- Aplicación flexible de los conocimientos que abarcan conceptos, reglas, principios, fórmulas y algoritmos.
- Métodos heurísticos, es decir, búsqueda de análisis y transformación de problemas.
- Habilidades metacognitivas, que incluyen el conocimiento sobre cómo conoce y cómo se puede conocer más y mejor.
- Estrategias de Aprendizaje, referidas a la gama de actividades cognitivas del estudiante adulto que garanticen significatividad de su propio aprendizaje o autoaprendizaje tales como: organizar, sintetizar, explicar, relacionar, clasificar, inferir, estructurar, identificar, evaluar, construir y crear, entre otras.

Esta misma panorámica de comprensión discursiva pone en diálogo constante al maestro, al alumno y a los medios desde la perspectiva que esta trilogía sí cumpla con los fines que la modalidad implícitamente exige.

### 2.2.3.3 LA DIDACTICA COMO PROYECTO

Para hablar de la didáctica como proyecto educativo y su relación con la educación a distancia es necesario hablar del proceso docente, es decir del proceso de enseñanza aprendizaje y se determina de esta manera, en tanto relaciona el maestro con sus alumnos a través de la cultura.

Se puede conceptualizar entonces, que la Didáctica es una ciencia interdisciplinaria, cuyo campo de estudio es la enseñanza con todas sus particularidades. Posee métodos de investigación especiales y promueve una exhaustiva variedad de estrategias y recursos para su aplicación y experimentación en el aula de clase y fuera de ella, acordes con la naturaleza del conocimiento a enseñar, las características socio - cognitivas del alumnado y las intencionalidades socio-políticas del plan de estudios y de las instituciones escolares.

Últimamente, hay autores que abogan y trabajan por un cuerpo teórico que dé explicaciones de lo que ocurre y afecta el proceso del aula y han sentido la necesidad de darle el reconocimiento merecido.

Desde España, Gimeno Sacristán (1989) enfatiza: "La Didáctica, como disciplina científica a la que corresponde el guiar a la enseñanza, tiene un componente normativo y otro prescriptivo" (p.34).

También Vasco (1990) desde Colombia, puntualiza el objeto de la Didáctica cuando expresa: "*Considero a la Didáctica no como la práctica misma del enseñar, sino como el sector más o menos bien limitado del saber pedagógico que se ocupa explícitamente de la enseñanza*" (p. 109).

Por su parte, Alicia de Camilloni, profesora Argentina (1994), apunta sin ambages: "*La Didáctica es la teoría de la enseñanza, heredera y deudora de muchas otras disciplinas que al ocuparse de la enseñanza es constituirse en oferente y dadora de teorías en el campo de la acción social y del conocimiento*" (p. 27).

Según (González y Zayas, 2002) este proceso docente educativo se puede definir como aquel proceso que, como resultado de las relaciones sociales que se dan entre los sujetos participantes, está dirigido, de un modo sistémico y eficiente, a la formación de las nuevas generaciones con miras a la solución del problema social, que constituye en el encargo social (objetivo), mediante la apropiación de la cultura que ha acopiado la humanidad en su desarrollo (contenido). A través de la participación activa y consciente de los estudiantes (método); planificada en el tiempo y observando ciertas estructuras organizativas estudiantiles (forma); y con la ayuda de ciertos objetos (medio); y cuyo movimiento está determinado por las relaciones complejas entre esos componentes y de ellos con la sociedad que constituye su esencia.

Es decir que el proceso docente educativo se constituye de manera compleja y sistemática en:

**El Problema:** Se puede definir en primera instancia cuando *“...se asocia a una necesidad que alguien o algo experimenta. Es decir, un individuo se enfrenta a un problema cuando siente insatisfacción, cuando tiene una necesidad que no ha podido complementar”*.

Este se puede traducir en la educación a distancia y cursos intensivos, en la falta de profundidad de los cursos y tiempo para su desarrollo.

**El Objetivo:** *“...es la aspiración, el propósito que se quiere formar en los estudiantes o la pretensión del proceso...”* el cual tiene un carácter predictivo en el proceso docente educativo.

El objetivo educativo es la aspiración más trascendental del proceso docente educativo y se alcanza de manera conjunta con el objetivo instructivo.

Ambos objetivos instructivos y educativos se conjugan en las asesorías que se brindan cada vez que hay encuentros programados para semipresencialidad o cursos intensivos

y los cuales se materializan en las socializaciones de lo construido en ausencia del maestro, esto como producto. Al mismo tiempo que se concreta en las evaluaciones y auto evaluaciones que se realicen el proceso y en el tiempo estipulado.

**El Contenido:** lo constituyen “...los conocimientos, como productos de las ciencias que se obtienen al profundizar sobre un objeto de estudio que limita un sector del mundo para modelarlo, al comprenderlo y al transformarlo...”.

El contenido puede clasificarse en dos vertientes, a saber: en relación con su propia sistematicidad y en relación con los objetos de la realidad circundante.

En primer lugar, al provenir de las ciencias, se constituye en conceptos, leyes, teorías y cuadros. El concepto es aquel contenido que expresa un rasgo, característica o cualidad de un objeto. La ley expresa las relaciones entre las características o cualidades del objeto y determinan la estructura y el movimiento de dicho objeto; la teoría agrupa estructuralmente conceptos y leyes para explicar toda un aparte del mundo real, todo un conjunto de fenómenos y hechos debidamente agrupados; y el cuadro es un panorama total que una ciencia elabora del sector de lo real que posee como objeto de estudio y a partir de él establece las relaciones con las demás ciencias para obtener una visión holística del mundo. Tal es el caso de física del movimiento.

En segundo lugar, el contenido puede ser laboral, académico e investigativo. Laboral si se refiere a los objetos de la practica social, del trabajo; académico, si se refiere a los objetos abstractos resultados de las ciencias, es decir, las modelaciones de esa realidad social; E investigativo, sí se refiere a la presencia del proceso investigativo en el proceso docente.

Tomado como discurso cuya práctica es social se determina a la ética y en esta media se aborda su reflexión.

**Los Conocimientos:** *“...Si bien se va entender por conocimientos los productos de las ciencias, es importante conocer uno los múltiples planteamientos en su construcción, ya que de este camino depende su lógica y su estructuración independiente de la edad a la cual se estimule este proceso”.*

El desarrollo del pensamiento sigue un único curso: pasa necesariamente por ciertas estructuras, de un pensamiento sensorio-motor a uno pre-operacional, después al pensamiento concreto y por último, al pensamiento formal. No puede existir otra alternativa; la única es que el desarrollo se detenga.

Para Piaget, todos los sujetos construyen su propio conocimiento; sin embargo; al final, todos los sujetos, independientemente de sus contextos culturales, construyen el mismo conocimiento. Esta es la única de las principales críticas que ha suscitado el trabajo de Piaget ¿por qué al final tiene que ser el mismo conocimiento?

A pesar de la consistencia interna del modelo de la compatibilidad y del soporte empírico dado por la epistemología genética de Piaget, se presentan las siguientes objeciones:

Los análisis de Piaget que utilizan la lógica formal funcionan relativamente bien para analizar problemas típicos del razonamiento, que el llamo lógico-matemático, que viene a coincidir con los de las ciencias experimentales clásicas, sobre todo con las ciencias físico-químicas; sin embargo, se observa que existen grandes dificultades cuando se trata de hacer uso del pensamiento lógico-matemático en contextos más modernos de las ciencias físicas y químicas; por ejemplo, en la comprensión de las teorías relativistas y cuánticas.(Soto 1994)

También en el campo de las ciencias sociales se encuentran enormes dificultades cuando se intentan utilizar el pensamiento formal para la interpretación de los contextos culturales. No es posible encajar en el pensamiento formal las producciones culturales que caracterizan el mundo es mayor la diversidad que la homogeneidad cultural y social

(Chapman, 1988). Es decir: el conocimiento social no es un tipo de conocimiento que se guía por un proceso de formulación y de comprobación de hipótesis, sino que va por otros rumbos.

En esta medida la física y la ética se construyen de manera diferente y esto importante en el momento de plantear o sugerirle al estudiante un esquema organizacional de los contenidos y su lógica de construcción.

En el campo de la distinción entre conocimientos cotidiano y científico es posible caracterizar al conocimiento cotidiano como pragmático, pues se guía más por las metas que por el valor de la verdad y es más resistente a la contradicción. En el pensamiento cotidiano, lo importante es tener éxito, conseguir que las cosas de la vida diaria funcionen, así se tenga que entrar en contradicción con experiencias pasadas o futuras. En la vida cotidiana, muy difícilmente se cambian las reglas, así el sujeto se encuentre con fenómenos que no pueda explicar.

Dentro de la crítica del trabajo de Piaget se plantea que, tal vez lo cierto sea que los científicos razonan como adolescentes y no que los adolescentes razonan como científicos. Entonces, en estos términos, la hipótesis de la compatibilidad se mantiene peor en sentido contrario.

Las anteriores reflexiones llevan a las siguientes preguntas: ¿que diferencia el pensamiento científico de otros sistemas formales de pensamiento? y si el conocimiento científico no deja de ser una forma de interactuar la realidad, ¿cómo se puede explicar que sus productos sean tan distintos entre sí? Otro argumento que cuestiona la hipótesis de la continuidad tiene que ver con lo que se entiende como pensamiento científico. Es consenso en la epistemología contemporánea que no es procedente hablar de la ciencia en abstracto ni de pensamiento científico sin remitir la discusión a un contexto en particular.

**El Método:** *“...El método es la organización interna del proceso docente educativo. En él se manifiesta la lógica de este proceso cuya esencia es la comunicación entre los sujetos participantes para generar acciones en el mundo de la vida. Y en él se expresan las acciones, las actividades, y las operaciones que ejecuta el estudiante para aprender a resolver problemas y el profesor para enseñarle.*

*El método es un camino que construye el alumno para alcanzar su objetivo o el maestro para enseñar un determinado objeto de conocimiento”.*

En esta medida la metodología empleada en la modalidad de semipresencialidad privilegia la lectura comprensiva de la misma manera que se realizan actividades metodológicas que recaen en la lógica de las ciencias y que permiten reflexionar un tanto más la realidad social tales actividades son: la experimentación, la observación, la demostración, la descripción, la explicación, la argumentación, la definición, la clasificación, la formación de conceptos, entre otros. Ello como estrategias metodológicas para dinamizar los discursos de física y ética.

**Los Medios:** *“...son los objetos utilizados en el proceso docente educativo para que los estudiantes puedan de una manera más eficaz y eficiente, apropiarse del contenido, adquirir las habilidades, desarrollar los valores, ejecutar el método, alcanzar el objetivo y solucionar el problema”*

Los medios que se estudian en la modalidad semipresencial, son los módulos, diseñados desde el referente de la didáctica de acuerdo con (González y Zayas, 2002) los componentes de los módulos tienen coherencia en su diseño en torno a la didáctica como sistema complejo.

Estos módulos se estructuran a partir de guías didácticas y contienen los conocimientos objetivados, es decir aquello que se quiere enseñar, estos conocimientos son tomados de la ciencia y son reconfigurados a través de la didáctica por el maestro a fin de convertirlos en objetos de enseñanza.



Es decir, que el papel del maestro en la construcción de estos medios es aplicar la didáctica a objetos específicos de la ciencia, no contruidos por el, para convertirlos en objetos de enseñanza y de aprendizaje.

**La Forma:** *“...”se encarga de los aspectos organizativos mas externos del proceso como son la distribución de los estudiantes en relación con el profesor y la asignación de intervalos de tiempo en correspondencia con el contenido por asimilar y el objetivo por alcanzar”.*

Para el caso de la semipresencialidad la organización temporal del proceso se distribuye por periodos académicos o escolares, tales como: semestres, trimestres, bimestres, semanas; por jornadas: diurna o nocturna. A cada asignatura se le asigna una determina cantidad de horas lectivas durante el periodo o un conjunto de temas interdisciplinarios se le asigna un bloque continuo o modular.

La clase es esencialmente tutorial. Determinada por la preparación antes del encuentro desde ambos referentes tutor y estudiante. En cuya modalidad de clase cada factor tiene unas responsabilidades por asumir.

Aunque es importante hacer la anotación en torno al tipo de contenido, el cual determina de manera preponderante la lógica de desarrollo de los cursos en los encuentros. Si el contenido es de tipo académico, es decir, si se construye sobre el saber eminentemente teórico de los alcances científicos, la relación entre los profesores y los estudiantes se desarrolla fundamentalmente mediante asesorías. Si el contenido es de tipo laboral, es decir, si se constituye con un alto grado de participación del alumno en su ejercicio profesional, la relación entre los profesores y sus estudiantes se desarrolla fundamentalmente por medio de prácticas y sesiones de discusión. Y si el contenido es de tipo investigativo, es decir, si se construye sobre la base de la solución

de problemas, la relación entre los profesores y los estudiantes se desarrolla fundamentalmente mediante proyectos.

En esta medida los módulos cumplen la función de preparar al estudiante para la sesión a recibir, de la misma manera que orienta en los contenidos y actividades programadas. Convirtiéndose en un facilitador, orientador y creador de ambientes de aprendizaje.

**La Evaluación:** *“...La evaluación es un sistema complejo que parte de la observación de las acciones que se generan a partir de poner en práctica, de ejecutar lo diseñado en el proyecto educativo respectivo. Dichas acciones son analizadas, tanto en su desarrollo como es sus resultados, para identificar la pertinencia de los procesos, estipular sus diferencias, captar sus particularidades, controlar su eficacia y su efectividad, y a partir de toda esa información establecer debates entre los participantes del acto educativo para elaborar juicios de valor y tomar decisiones, por consenso, para presentar alternativas que cualifiquen dicho proceso”.*

Las relaciones que se establecen entre estos componentes generan un sistema guiado por el objetivo, componente del sistema docente educativo, que se traza según el problema social objeto de estudio, proveniente del sistema social, el cual provoca en los sujetos una gama de necesidades a satisfacer, por ello se establecen relaciones entre la escuela y la sociedad, de ahí el primer principio de la didáctica, la escuela de la vida.

Es decir, la didáctica le dice al profesor cómo planear e implementar la instrucción, como desarrollar métodos de trabajo y cómo evaluar, entre otros.

Visto así, la didáctica logra ingresar a la educación superior en el programa a distancia a través del componente medios y concretado en los Módulos, como pieza fundamental para la dinamización de las clases en la modalidad semipresencial y cursos intensivos.

Se convierten éstos en confirmación didáctica y de la didáctica, por que su composición interna desde la esquemática y desde su reflexión están orientados con fines formativos, pedagógicos y metodológicos.

De esta manera estos materiales logran servir como medios en las transposiciones didácticas de las que son objeto y objetivados.

El concepto de transposición didáctica, remite el paso del saber sabio al saber enseñado, y por lo tanto a la distancia eventual, obligatoria que separa ambos saberes. Para el didacta, es una herramienta que permite recapacitar, tomar distancia, interrogar las evidencias, poner en cuestión las ideas simples, desprenderse de la familiaridad engañosa de su objeto de estudio. En una palabra, lo que le permite ejecutar su vigilancia epistemológica. Es uno de los instrumentos de la ruptura que la didáctica debe ejercer para constituirse en su propio dominio; es aquel por el cual la entrada del saber en la problemática de la didáctica pasa de la potencia al acto: en la medida en que el “saber” deviene para ella problemático puede figurar, en adelante, como un término en el enunciado de problemas (nuevos o simplemente reformulados) y en su solución.

Pero para el docente las cosas ocurren de otro modo. En un primer momento, el reconocimiento de la transposición didáctica supone resquebrajar su participación armoniosa en el funcionamiento didáctico. El sistema didáctico no es el efecto de nuestra voluntad. Su funcionamiento –sin hablar siquiera todavía de su buen funcionamiento– supone que la “materia” (enseñante, alumnos, saber) que vendrá a ocupar cada uno de los lugares, satisfaga ciertos requisitos didácticos específicos. Para que la enseñanza de un determinado elemento de saber sea meramente posible, ese elemento deberá haber sufrido ciertas deformaciones, que lo harán apto para ser enseñado. El saber-tal-como-es-enseñado, el saber enseñado, es necesariamente distinto del saber inicialmente designado como el que debe ser enseñado, el saber a enseñar. Este es el terrible secreto que el concepto de transposición didáctica pone en peligro. No basta sólo con que se profundice una brecha: es preciso que esa brecha

necesaria, sea negada y excluida de las conciencias como problema, si subsiste tal vez como hecho contingente. Puesto que, al mismo tiempo, para que la enseñanza dada aparezca legitimada, es preciso que afirme fervorosamente su adecuación con el proyecto que la justifica y que la explicita.

El saber enseñado debe aparecer conforme al saber a enseñar. O mejor, la cuestión de su adecuación, no debe ser formulada. Ficción de identidad o de conformidad aceptable. El enseñante no existe, porque la enseñanza no existe sino al precio de esta ficción: ésta vive de esa ficción, debe vivir de esa ficción. Por lo tanto, señalando un proceso que constituye el objeto de una negación tan vital, el concepto de transposición didáctica se afirma primero como violencia ejercida contra la integridad del acto de enseñanza, cuya identidad desdibuja en una interrogación a la que el docente no puede responder a priori sino negándose a escuchar.

De esta manera el problema aparece cuando aparecen los interrogantes ¿Qué enseñar?, ¿A quién?, ¿Cómo? Los cuales son interrogantes nuestros en la medida que queremos hacer poner en evidencia una dificultad manifiesta en la enseñanza y el aprendizaje en semipresencialidad y la cual desde el juego de la hermenéutica pretende ser abordada con los Módulos como medios didácticos.

Estos textos están orientados hacia la lectura comprensiva y constructiva. Ya que la “La lectura es un proceso de la pura interioridad” (Gadamer, 1997, pág. 212) El texto no se sitúa sobre el lector, no se le impone, es el lector quien se sitúa en el texto y reconoce en él su mismidad. Es consciente que el texto tiene algo que decirle y deja decírselo, pues “el que quiere comprender un texto tiene que estar en principio dispuesto a dejarse decir algo por él” (Gadamer, 1997, pág.335) ese algo le permite su formación.

Colocar los textos, las cuestiones previas y nuestra subjetividad en el círculo hermenéutico nos permite dar sentido y significado a las interacciones que han tenido lugar a través del diálogo de los diferentes actores. Maestros, Estudiantes y textos.

”Es en sí un profundo acto creativo; tenemos entonces por un lado; la persona que sabe y porque sabe hace. Hay gente que sabe hacer poesía, hay otros que son poetas; hay gente que sabe hacer música, hay otros que son músicos; hay gente que hace ciencia y hay otros que son científicos; esa es en el fondo la profunda diferencia. Ahora, no hay nada malo, en hacer poesía, música o ciencia, lo que es malo es quedarnos solamente en el hacer, si nunca se llega a ser, y sólo se puede llegar a ser cuando dejamos o por lo menos hacemos un esfuerzo por dejar de ser fragmentados y nos integramos con aquello con quien o con qué queremos potenciarnos como seres humanos, es allí entonces donde podríamos decir que el que comprende es aquel que hace y qué es, porque comprender es ser parte de, es penetrar la realidad” ( Neef, M. 1996:3).

Por tanto, la hermenéutica en este contexto, nos permite construir un camino autónomo de aprendizaje y formación en el estudiante, para que por medio de esquemas que ya posee y con lo que ha construido el mundo que le rodea pueda acercarse a lo construido desde la ciencia con el objetivo de buscar transformación por medio de medios que le proporcione el maestro tutor en el lugar donde el se encuentre.

## CAPITULO III

### LAS MEDIACIONES MATERIALES PARA EL APRENDIZAJE

#### 3.1 LOS MEDIOS IMPRESOS

El autoaprendizaje requiere como soporte contar con medios a través de los cuales el estudiante pueda disponer del conocimiento objetivado como información, de las orientaciones necesarias para procesar dicha información y de las instrucciones que le indiquen la forma de evaluar los logros propuestos como objetivos del aprendizaje.

Estos medios son muy variados, desde una sencilla guía instruccional, que contiene una guía de contenidos para la lectura y para el desarrollo de un determinado tema hasta los modelos que crea un ambiente de confianza y seguridad en el proceso docente educativo de la misma manera que permite la autonomía y el trabajo independiente y potencia las habilidades investigativas como es el caso de los módulos.

Las formas de comunicación en educación han pasado por varias fases de desarrollo tecnológico, fruto de las cuales son los diferentes medios que hoy se utilizan. Las más antiguas y que usamos constantemente es la comunicación oral, que sirve de soporte básico al modelo de educación presencial, pero, que también es utilizada en el modelo a distancia. Le siguen la comunicación escrita, que adquiere su desarrollo tecnológico masivo con la aparición de la imprenta, la comunicación audiovisual basada en la grabación de sonido y de la imagen, la comunicación digital y la comunicación vía satélite, pero que dadas las marcadas dificultades de cobertura económica privilegian los medios escritos.

Según González, (2000) en donde se enuncia brevemente las características principales de los medios impresos.

- *El texto impreso.* El medio más extendido para llevar la información instruccional al estudiante a distancia ha sido el texto impreso, denominado frecuentemente texto-guía o módulo de aprendizaje. Es el más importante de los diferentes medios

escritos que se utilizan para transmitir información a distancia. Entre ellos podemos mencionar la correspondencia, las revistas, los periódicos y las guías e instructivos.

El texto impreso, consiste en un libro que contiene el diseño pedagógico de una asignatura o materia. Desde los inicios de la educación superior a distancia se buscó con el texto impreso reemplazar la labor del docente en el aula de clase. De ahí que contenga, además de los conocimientos que el estudiante debe aprender, aquellos elementos que le facilitan la comprensión de dichos conocimientos, le motivan a mantener el esfuerzo que supone el estudio y le ayudan a auto evaluar el aprendizaje. Para facilitar el proceso de aprendizaje los contenidos son dosificados en unidades. El texto impreso resulta un medio práctico por su facilidad de elaboración y de manejo, por su bajo costo relativo y porque no requiere equipos tecnológicos adicionales.

Para cumplir con su cometido el texto impreso debe reunir una serie de condiciones que le confieren la debida calidad. En cuanto a su contenido de conocimientos éste debe ser lo más completo posible, actualizado, pertinente, comprensible y orientador en orden a la ampliación de conocimientos por parte del estudiante. En cuanto a la metodología ésta debe contar con los elementos y estrategias necesarias para que el estudiante pueda avanzar sin grandes dificultades en el estudio y alcanzar los objetivos propuestos.

En cuanto a su presentación formal, debe utilizar un lenguaje claro y preciso, un estilo didáctico y aquellos recursos visuales y características editoriales que hagan agradable la lectura.

Cuando las instrucciones educativas no logran preparar sus propios textos debido a que no cuentan con el personal capacitado para ello o con los recursos necesarios, suelen acudir al mercado y seleccionar un texto universitario convencional, el cual se complementa con un guía de estudio que contiene aquellos elementos ya mencionados propios del diseño instruccional a distancia. Otras veces se trabaja con la sola guía, en la cual se indica una bibliografía básica que el estudiante debe conseguir. El

empobrecimiento de estos medios lleva consigo un empobrecimiento del aprendizaje debido a las mayores dificultades a que se ve enfrentado el estudiante, sobre todo cuando vive alejado de los grandes centros urbanos.

### **3.2 EL MÓDULO COMO MEDIADOR DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

El módulo aplicado al aprendizaje crea un nuevo paradigma que producirá una revolución en la educación y que se puede describir a través de los siguientes cambios:

- *De la instrucción, a la construcción y el descubrimiento:*

Desde el presente la educación ha estado centrada en la instrucción, la transmisión directa de los conocimientos que el estudiante debe aprender. La educación modular parte del supuesto de que el estudiante puede re-descubrir los conocimientos y construirlos o reconstruirlos a medida que los va necesitando. Aquello que uno mismo “descubre” buscando la solución a un problema adquiere mayor significado y tiene más posibilidad de ser recordado que aquello que le obligan a aprender simplemente porque así debe ser. El reto del descubrimiento mejora la motivación para aprender y convierte el esfuerzo del aprendizaje en entretenimiento.

- *De la educación centrada en el maestro, a la educación centrada en el estudiante:*

Los nuevos medios de la tecnología, entendida desde el modelo tecnológico y centrado desde los medios escritos, llevan a centrar la experiencia del aprendizaje en el sujeto que aprende y no en el que enseña. El estudiante ya no se limita a oír al maestro y tomar nota de lo que aquel le enseña, sino que a través módulo se enfrenta a un mundo de información en el que va encontrando nuevas formas de interrogar su realidad, respuestas a sus interrogantes, y también nuevos campos de conocimientos y problemas que no sospechaba, pero que captan su atención y despiertan nuevo interés por conocer. El maestro no desaparece de la escena sino que cambia su papel. Ahora debe dedicarse a estructurar la experiencia del aprendizaje, evaluar las habilidades del estudiante, el estilo de aprendizaje, los resultados, las formas de interacción, la



influencia del contexto social y demás factores que afectan el aprendizaje. El maestro deja de ser un trasmisor de conocimientos para convertirse en un facilitador de experiencias de aprendizaje que los estudiantes van realizando, un orientador sobre los caminos de búsqueda y las formas de socialización

- *Del aprendizaje en la escuela o la universidad, al aprendizaje durante toda su vida.*

La familiaridad que adquiere el joven y adulto con los materiales escritos, le hacen consciente que la adquisición de conocimientos no está limitada a una etapa de vida, a la “edad escolar”. El conocimiento se amplía cada día, cambia; constantemente aparecen nuevas técnicas, nuevos descubrimientos, nuevas teorías que debemos conocer si queremos mantenernos al día en nuestro trabajo profesional. El aprendizaje modular no corresponde a una edad ni tiene término, además potencia las habilidades lecto - escriturales que dada la carga de información electrónica, están haciendo que se olvide o se descuide.

- *Del aprendizaje colectivo y masificante, al aprendizaje personalizado.*

El objetivo de impartir una educación personalizada que se han propuesto algunas corrientes pedagógicas no resulta fácil de alcanzar en la escuela tradicional, donde por lo general se enseña a todos lo mismo, de la misma manera y se aplica la misma evaluación. Los medios escritos brindan posibilidad de que cada estudiante tenga su propia experiencia de aprendizaje, de acuerdo con su capacidad, sus inclinaciones, su trayectoria, su edad, sus preferencias, su estilo cognitivo. De este modo, puede también enriquecerse la experiencia de socialización, en la medida en que se utilice el módulo para compartir y modificar lo que cada uno hace.

- *Del aprendizaje como obligación desagradable, al aprendizaje como diversión.*

Siempre ha habido en la educación experiencias desagradables de aprendizaje, que casi lo han convertido en una tortura, y experiencias gratificantes, entretenidas. Con la

ayuda de los módulos resulta mucho más fácil convertir el aprendizaje en un entretenimiento, al mismo tiempo que se adquiere un instructivo de trabajo mediatizado por la didáctica. Los retos, las sorpresas, los descubrimientos que llaman la atención, la comunicación con otros estudiantes, la interacción permanente, pueden llegar a hacer del aprendizaje algo divertido. Cuanto más involucrado está el estudiante en el proceso de manipular la información con autonomía, más crece la avidez por aprender, porque se siente que se está enriqueciendo y superando.

### **3.3 MATERIAL EDUCATIVO**

Puede entenderse por material educativo los medios para objetivar el contenido y hacer que éste sea significativo para el estudiante, al mismo tiempo que propicia espacios de interacción como experiencia cognitiva.

Estos materiales pueden ser: textos, guías de curso, videos entre otras posibilidades; pero para el caso específico se tratarán los módulos y guías de curso las cuales deben cumplir con:

- “- *Propiciar acceso rápido a la información*
- *Desarrollo de competencia comunicativas y escritas*
- *Dar cuenta del estado real de la ciencia*
- *Correspondencia entre contenido y objetivos de formación*
- *Contener parámetros y guías de evaluación*
- *Una elaboración que propicie el auto-aprendizaje*
- *La Evaluación es continua, es un proceso.”( UNAD, 2003)*

Al mismo tiempo debe tener:

- *Motivación para el acceso al aprendizaje.*
- *Problematización de la problemática a tratar*
- *Formulación clara de requisitos para el aprendizaje*
- *Asistencia en el aprendizaje que se relacione con la problemática presentada.*

- *Tareas para auto-examen*
- *Ofrecer solución a modo de ejemplo” ( Dichanz.1982).*

Como se ilustra al inicio del capítulo II la Educación a Distancia corresponde a un modelo pedagógico específico el cual contempla en sus medios los materiales impresos ( guías de curso y módulos) como una herramienta que tiene un cuerpo definido y que bajo la luz de la didáctica tiene una estructura clara, además como estrategia didáctica es susceptible de ser aplicada a fin de contrastar el estado real con el deseado en los cursos: Física del movimiento, en la modalidad Distancia, y Ética, en la sede Puerto Berrío .

Espacios en los cuales debe tenerse en cuenta que, “ *...si centramos nuestra atención en el proceso de auto-regulación , lo sustancial es cómo poder enseñar al alumno a construir creativamente el conocimiento científico desde su particular sistema personal. Por ejemplo que sea capaz de formularse preguntas y responderlas creativamente utilizando como auxiliar los fenómenos experimentales propuestos y controlados con imaginación e independencia por él mismo en sus prácticas de laboratorio.*

*La enseñanza de las ciencias experimentales y humanas se encuentran en un momento de propuestas teóricas interesantes y sugerentes. Es importantísimo que sean diseñadas y experimentadas seria y rigurosamente, nuevas estrategias adecuadas a las necesidades escolares de hoy y que sean reflexionadas permanentemente por los profesores. En virtud de ello, si los docentes disponen de “Modelos de evaluación pragmática”, con técnicas y estrategias científicas y didácticamente fundamentadas, podrán aplicar las propuestas actuales de enseñanza a sus practicas cotidianas “pensando con teoría” y actuando como investigadores de sus propios problemas” ( Quintanilla, 1998).*

Según Ramírez (1987), los materiales educativos como mediación pedagógico-didáctica, son una herramienta que agiliza y fortalece el aprendizaje de los estudiantes en el aula, la disposición del conocimiento mediante este instrumento debería permitir al joven y adulto desarrollar su aprendizaje incluso de forma autónoma es decir, si un

joven o un adulto puede aprender un determinado tema con más rapidez que otro, podría avanzar al siguiente tema, esto sin tener que esperar a otro compañero de aprendizaje que quizá por dificultades de asimilación no haya aún acabado esta misma materia.

Otro aspecto importante en el manejo de materiales educativos, en este caso los módulos, es que permite al maestro una mayor gama de situaciones de aprendizaje, debido a que la temática no es cerrada sino más bien abierta, pues permite al docente tomar un determinado tema para adecuarlo a una situación específica de aprendizaje. Permitiendo así que la creatividad del docente se ponga de manifiesto a la hora de decidir cuáles serán los contenidos a desarrollar y mediante cuál metodología.

Otro aspecto a abordar, es el hecho de que al contrario de la escuela tradicional, la nueva propuesta educativa pregona los postulados de la escuela constructivista, que básicamente afirma que el alumno es quien debe construir su aprendizaje, entendido el anterior como la interacción de esquemas y estructuras cognitivas del alumno y el contexto social en donde se ha ido conformando.

Esta propuesta pedagógica enfatiza el aprendizaje autónomo y permanente, donde la apropiación del saber es decir, aprender a aprender, implica a los participantes, en sus esfuerzos por construir sus propios conocimientos, puntos de vista y valoración de esas experiencias. Es en esta etapa que el docente juega un papel importante por la asistencia y apoyo que debe proveer joven y adulto para esta construcción.

En este sentido surge como una interesante propuesta la posibilidad de contar con materiales educativos para este propósito: lograr que el alumno construya su propio aprendizaje.

También se debe destacar el hecho que mediante estos materiales educativos la creatividad no sólo del docente ha de ser puesta a prueba sino esencialmente la del alumno, el cual no tiene que enfrentarse a un texto rígido que le dice que debe hacer exactamente cual si de una receta se tratase, sino más bien puede sugerir y adecuar las actividades de acuerdo con sus expectativas, curiosidad y posibilidades,

necesidades, entre otros. De ahí rescatamos también este otro aspecto que es por demás importante, el hecho de poder realizar un aprendizaje situado y contextualizado.

Los módulos de aprendizaje deberían de promover esto por la contextualización de los aprendizajes de acuerdo a cada región en la que el alumno vaya a utilizar esta herramienta.

## CAPITULO IV

### LOS MÓDULOS COMO MATERIAL EDUCATIVO

#### 4.1 ANÁLISIS DE LOS MODULOS

Se ha oído mencionar modelos de diseño como el de Walter Dick, Lou Carey, Leslie Briggs, Jerrold Kemp (1979), en el montaje de módulos y aprendizaje por objetivos. Algunas instrucciones han adoptado algunos de estos modelos, otras los han modificado adicionándoles o suprimiéndoles pasos.

De todas maneras, lo importante aquí es identificar cuales son los modelos utilizados sin temor a ser excesivamente explícitos, los cuales permiten agrupar los pasos comunes a los varios modelos de diseño en:

1. La determinación de objetivos terminales y específicos de aprendizaje.
2. Determinación del tipo de aprendizaje que se pretende y la estructuración del mismo desde el punto de vista científico y pedagógico.
3. Elaboración de pruebas de evaluación para determinar conductas de entrada y el logro de objetivos.
4. Selección de estrategias y actividades de aprendizaje.
5. Selección de medios y recursos para el aprendizaje.
6. Validación de los materiales producidos.

Lo anterior quiere decir que se debe conocer en qué consiste cada paso, como se puede manejar e implementar. Lo cual poco a poco se irá analizando y estudiando en cada uno de los pasos comunes de los modelos de diseño instruccional.

#### ***Formato de presentación***

Al tener la oportunidad de observar algunos módulos que usan las instituciones en sus programas a distancia, por ejemplo la Universidad del Valle y Universidad de Antioquia se nota que la forma de presentación es diferente.

A continuación se presentan algunos ejemplos de formatos de diseño los cuales según Ramírez, 1986 se pueden agrupar en:

### **Modelo Nº 1**

Título del módulo  
Introducción  
Objetivo terminal del curso  
Estructura de aprendizaje  
    Conceptos  
    Ejercicios de aplicación  
    Lecturas complementarias  
    Resumen  
Autoevaluación  
Respuesta a la autoevaluación  
Glosario  
Bibliografía sugerida  
Bibliografía consultada

### **Modelo Nº 2**

Título del módulo  
Autor  
Introducción  
Presentación del contenido del capítulo I, II, III, etc.  
Cuestionario  
Lectura adicional  
Bibliografía

### **Modelo Nº 3**

Título del módulo  
Autor  
Gráfico de la estructura del módulo  
Objetivos generales  
Objetivos Específicos  
Instrucciones para el aprendizaje  
Presentación de la unidad Nº 1, Unidad Nº 2, etc.  
    Introducción a la unidad  
    Objetivo específico de la unidad  
    Presentación del contenido  
    Autoevaluación  
    Respuestas de la autoevaluación  
Glosario  
Bibliografía

### **Modelo Nº 4**

Título del módulo  
Autor  
Tabla de contenido  
Unidad I:  
Objetivos de la unidad  
    Presentación del contenido  
    Autoevaluación  
    Bibliografía

### **Modelo Nº 5**

Título del módulo  
Autores  
Introducción  
Prueba de entrada  
Hoja de respuestas  
Unidades que integran el módulo  
Presentación de primera unidad:  
    Objetivo de la unidad  
    Sub-temas de la unidad  
Objetivos específicos  
Prueba de autoevaluación  
Respuestas y comentarios a la prueba de autoevaluación  
Glosario  
Lecturas complementarias  
Bibliografía específica

## **Criterios para la elaboración de los Módulos**

Si se elige algún formato específico o por el contrario se propone un diseño diferente, deben tenerse en cuenta algunos criterios para la elaboración de éstos los cuales según Arboleda (1987), consisten en:

- El módulo debe ser identificado con precisión y claridad por su título y descripción de la carrera o programa a que corresponda.
- Debe iniciar con una presentación, introducción, justificación o instrucciones, de tal manera que el lector tenga una visión general de lo que trata el módulo, qué comprende y cómo es su manejo.
- El lector debe saber donde se encuentra en cuanto a conocimientos con respecto a los contenidos del módulo. Un pretest, o una prueba inicial con sus respectivas claves de respuestas sirve este propósito.
- El desarrollo y presentación del contenido debe tener una organización y secuencia de tipo científico y pedagógico.
- El lector debe saber qué tanto logró con el estudio del módulo. Una prueba final o post-test con sus respectivas claves de respuestas que sirven como propósito.
- Es importante proporcionarle al lector retro información sobre qué hacer y cómo proceder según su desempeño.
- El lector deber conocer fuentes básicas de donde tomó la información. Por consiguiente es importante la bibliografía correctamente citada.
- Una vez finalizado el módulo, el alumno, debe saber qué viene después del tema o temas estudiados, unas conclusiones que pueden estar al final del desarrollo y presentación del contenido pueden cumplir propósito de enlace entre lo que se vio y lo que se va a estudiar a continuación.

Estos criterios servirán de soporte en el diseño de los módulos, pero se optará por la estructura de Ramírez (1993) y Zapata (2005).



Entre los posibles componentes de un plan de curso, o módulo de curso, figuran según Ramírez, (1986):

1. Fundamentación y la justificación del Módulo, desde el ángulo del diseño conductual.
2. Explicación del medio principal y complementarios según la política de medios, en este caso los módulos.
3. Explicación del Diseño instruccional por utilizar (como producto y como proceso).
4. Objetivos generales del curso.
5. Presentación de los contenidos más abarcadores.
6. Objetivos terminales de módulo.
7. Unidades didácticas con sus objetivos específicos y sinopsis de contenidos.
8. Las estrategias metodológicas (el enfoque formal o cómo).
9. Los recursos de aprendizaje (el enfoque instrumental o con qué) por emplear según la política de medios:
  - medios principales, número de módulos y unidades, número estimado páginas y gráficos;
  - medios complementarios, número, tipo, esquema de guión;
  - material y equipo requeridos para evaluación;
  - equipos para experimentos; su descripción;
  - tutorías, orientación;
  - instalaciones requeridas a nivel central y local;
  - bibliotecas, etc.
10. Las estrategias de evaluación y el plan de evaluación.
11. Recomendaciones sobre bibliografía y otros documentos necesarios para la elaboración del curso, de tipo complementario, adquirida por los centros.
12. Ejecución
  - modalidad elegida para elaborar el Módulo instruccional (adaptación original, interna por contratar, mixta),
  - Unidad Integral de Desarrollo (UID): tipo y número de integrantes;
  - cronograma, indicación de tiempos y responsables;

- apoyos (dactilografía, vehículos, filmadora, etc.)
- estimación de gastos para pasajes, alquileres y otros;
- servicios de fotocopiado, grabación, traducción, fotografía, entrevistas etc.
- Presupuesto desagregado del curso por realizar.

## **4.2 CONCEPTO Y ESTRUCTURA DEL MÓDULO IMPRESO**

El módulo impreso es un “texto” especialmente diseñado para autoinstrucción, en una determinada asignatura del plan curricular. Consta de una serie de contenidos actividades y condiciones que generan situaciones de aprendizaje con objetivos establecidos previamente, y cuyo propósito es ofrecer al estudiante la oportunidad y el apoyo didáctico para que se obtenga y demuestre la experiencia deseada, expresada en los objetivos.

Todo el esquema siguiente y su descripción es desarrollado por Ramirez(1993) , en el texto diseño de Módulos para la docencia, según el cual un módulo impreso tiene la siguiente macro-estructura:

1. Título
2. Justificación
3. Objetivos
4. Unidades de auto-instrucción
5. Autoevaluaciones
6. Glosario de términos
7. Bibliografía

A partir de la cual cada componente se puede entender como:

### *1. Título:*

Todo módulo debe tener un título o identificación que corresponda a la respectiva asignatura del plan de estudios

## *2. Justificación*

Debe hacerse tanto para el módulo como para cada una de las unidades. Debe mostrar claramente la relación que existe entre la asignatura objeto del módulo y el diseño curricular de la carrera. Su razón de ser está en la necesidad de explicar cuál es el aporte conceptual y metodológico del módulo a la formación integral del profesional y cuáles son las herramientas que le va a proporcionar para lograr eficientes niveles de desempeño en los diferentes campos de actuación de la vida profesional. De esta manera logra despertar el interés del estudiante para abordar el estudio del módulo por cuanto éste le permitirá satisfacer necesidades de tipo personal, social, intelectual y profesional.

Una justificación debidamente fundamentada logrará motivar al estudiante en forma permanente y le facilitará, por consiguiente, llevar a cabo su proceso de aprendizaje.

## *3. objetivos*

Los objetivos generales son los enunciados que describen las experiencias deseadas que debe adquirir el estudiante como resultado del estudio del módulo. Tales experiencias están determinadas por la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que el estudiante debe incorporar a su vida profesional y social.

El módulo impreso debe tener tantos objetivos generales como unidades de autoinstrucción. Es decir un objetivo general para cada unidad. El objetivo general de cada unidad se desglosa en los correspondientes objetivos específicos. El objetivo general no es evaluable directamente.

Los objetivos específicos expresan cada uno de las experiencias que debe adquirir el estudiante para lograr los objetivos generales y correspondan a las diferentes tareas de aprendizaje que conforman la unidad.

Un objetivo específico debe expresar en términos de experiencia observable, alcanzable y de alguna manera medible, aquello que el estudiante estará en capacidad de hacer para demostrar que denomina determinado aprendizaje.

Los elementos que constituyen un objetivo específico son tres:

- a. La identificación de la experiencia deseada, que describe lo que el estudiante hará para demostrar que domina el aprendizaje propuesto. Conviene para ello utilizar verbos que indiquen acción y que se presten a pocas interpretaciones. Por ejemplo: dibujar, modelar, armar, expresar, contrastar, explicar, analizar, estructurar, abreviar, esquematizar, graficar, resolver, derivar, calcular, deducir, nombrar, discriminar, interpretar, replantear, describir, aplicar, ilustrar, diseñar, diferenciar, comprar, preponer.

Los verbos como comprender, entender, poder, saber, disfrutar, apreciar y aprender; no son recomendables para la formulación de objetivos específicos, por cuanto se prestan a múltiples interpretaciones.

- b. las condiciones bajo las cuales el estudiante debe demostrar las habilidades, destrezas y actitudes deseadas. Estas condiciones son las limitaciones, los materiales y las ayudas que pueden estar presentes o ausentes en el momento en que el estudiante se autoevalúa. Los siguientes son ejemplos de condiciones:

- ❖ Presentando un problema del siguiente tipo.....
- ❖ Dada una lista de.....
- ❖ Con base en dos textos sobre.....
- ❖ Sin consultar referencias.....
- ❖ Utilizando un.....
- ❖ Con la ayuda de.....
- ❖ Teniendo en cuenta dos periodos diferenciados de la historia de.....

- c. Un criterio de rendimiento aceptable. Es decir, el nivel de desempeño que el estudiante debe alcanzar para demostrar que ha adquirido el aprendizaje. Aquí se especifica la calidad, cantidad y tiempo que se le exige al estudiante para demostrar el resultado de su aprendizaje. Cuando el criterio no se especifica, se asume que el nivel de desempeño es el máximo.

A continuación se presentan algunos ejemplos de objetivos específicos:

- Dada una lista de 35 elementos químicos, el estudiante debe escribir las configuraciones por lo menos 32 de ellos.
- Dada una ecuación lineal con una incógnita, el estudiante debe despejarla y consultar referencias o tablas, usar regla de cálculo.
- Con base en una lista de alimentos, seleccionar, por los menos diez que puedan ser fácilmente congelables.
- Distinguir entre conclusiones legítimas, las ilegítimas y las contradictorias extraídas por tres personas distintas de un mismo texto de ética.
- Al finalizar el estudio de la unidad de metodología y axiología de la educación a distancia, el estudiante estará en capacidad de descubrir brevemente, tres de los elementos más importantes que constituyen el sistema de educación abierta y a distancia.

#### *4. Unidades de autoconstrucción*

Una unidad es el conjunto de contenidos a fines, de actividades y condiciones de aprendizaje, organizados en una forma lógica y secuencial en torno a sus objetivos previamente establecidos, para facilitar el desarrollo del potencial de aprendizaje del estudiante.

En términos generales, en la unidad de autoinstrucción se conserva la misma estructura del módulo, sólo que en ésta se requiere presentar la estructura de aprendizaje. De esta forma, una unidad de autoinstrucción, estaría integrada por los siguientes elementos:

La organización secuencial, progresiva de las tareas o actividades de aprendizaje y de las condiciones en que se deben adquirir y demostrar las experiencias deseadas que expresan los objetivos, constituyen la estructura de aprendizaje de cada unidad de auto instrucción.

La elaboración de la estructura de aprendizaje implica para el autor del módulo, un trabajo previo de reflexión acerca de las características de la población a quien va dirigido el módulo y de selección y organización de contenidos, para que corresponda a las exigencias del perfil del profesional respectivo, y a la forma como aprenden los estudiantes.

La estructura de aprendizaje es un componente básico de la unidad de autoinstrucción, porque muestra en forma global, al estudiante los pasos que se deben seguir para adquirir las experiencias deseadas y expresadas en los objetivos. En síntesis, la estructura de aprendizaje muestra la forma como se organizan y combinan actividades y condiciones de aprendizaje para lograr objetivos.

Los contenidos se deben desarrollar a través de actividades y condiciones de aprendizaje. Las actividades de aprendizaje son los eventos que propician experiencias de aprendizaje, mediante la reflexión teórica y las prácticas sociales que desarrollan capacidades cognoscitivas, actitudes y habilidades en los estudiantes.

En las actividades de aprendizaje se operacionalizan las experiencias deseadas y expresadas en los objetivos específicos. Con ellas se pretende responder al qué saber, qué hacer, y cómo ser, que exige el perfil del profesional del respectivo programa académico.

Las condiciones de aprendizaje pueden ser internas y externas. Las internas se relacionan con el estado psíquico del estudiante; es decir, con sus sentimientos, emociones, motivaciones y conflictos.

Las externas tienen que ver con el ambiente físico social y cultural que rodea al alumno. Parte de éste, es el ambiente educativo que debe propiciar en el estudiante una actitud positiva hacia su propio desarrollo integral, y hacia la autogestión de su proceso de aprendizaje.

Por la razón anterior, es conveniente que el autor del módulo sugiera eventualmente al estudiante, que adapte ese ambiente a las exigencias y posibilidades de su autoaprendizaje. En otras palabras, que tenga la capacidad de aislarse del medio y concentrarse en la lectura comprensiva del módulo y en la realización de otras actividades de aprendizaje.

Las actividades y condiciones de aprendizaje deben constituir un reto para el estudiante, por esto el autor del módulo debe ingeniar ejercicios que demanden reflexión, creatividad y aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridos, a situaciones de la vida diaria y otros contextos. Además de esto hay que propiciar oportunidades para que el estudiante ensaye sus experiencias de aprendizaje.

Como ejemplos de actividades y condiciones de aprendizaje se sugieren: ejercicios de lectura comprensiva, de composición libre, de relación, de análisis, de síntesis, de confrontación de una teoría con la realidad, de planeación de investigaciones, de diseño de proyectos, de solución de problemas, de estudio de casos; así como elaboración de gráficos, cuadros, tablas, resúmenes, y otros que el autor considere pertinente.

Es conveniente además, diseñar actividades que permitan al estudiante evocar aprendizajes adquiridos previamente y que constituyen requisitos para la adquisición de nuevos aprendizajes.

En un sistema de educación a distancia, la forma de presentación de los contenidos influye notablemente en la creación del ambiente educativos que debe proporcionarse a través del módulo, el autor debe presentar los mensajes de tal forma que combine adecuadamente los signos verbales y los no verbales (figuras, diagramas, fotografías) para facilitar la percepción de los mismos,

incrementar la retención del aprendizaje y hacer el material más ameno y atractivo.

### *5. Autoevaluaciones*

En un sistema de educación a distancia, las actividades de autoevaluación se conciben como parte integrante del proceso de autoaprendizaje y de autoformación del estudiante. A través de estas actividades el estudiante debe identificar su potencial de aprendizaje, darse cuenta de sus progresos y limitaciones, planificar nuevas actividades de aprendizaje y a la vez, evaluar los materiales de auto instrucción que le son entregados.

Es conveniente que en el módulo se diferencien tres tipos de evaluación: inicial, o diagnóstica, formativa o permanente y final.

La evaluación inicial o diagnóstica se presenta al comienzo del módulo. Con ella se pretende que el estudiante descubra sus posibilidades y limitaciones para iniciar el aprendizaje del módulo. Es decir, identifique las experiencias y conocimientos previos que tiene sobre los contenidos del módulo o sobre los pre-requisitos para abordar su estudio.

La evaluación inicial se puede realizar mediante pruebas objetivas o cuestionarios, conviene, incluir, además de preguntas de tipo cognoscitivo, preguntas de opinión acerca de la materia y de las expectativas frente a ella. Para evaluar no sólo los conocimientos, sino la capacidad mental y la madurez del estudiante.

Esta evaluación debe servir para que los tutores elaboren la posible evaluación diagnóstica y planifique la acción tutorial.

A continuación se presentan algunos ejemplos de preguntas de opinión que podrían incluirse en la evaluación inicial de un módulo de ética:

- ¿Qué se entiende por ética?



- ¿Cuál es el aporte de la ética a las empresas?
- ¿Qué condiciones se requieren para el estudio de la ética?
- ¿Qué espera lograr con el estudio de este módulo?

Con las anteriores preguntas se busca indagar acerca de los conocimientos previos que tiene el estudiante sobre el objeto de estudio de la asignatura, sobre la utilidad, el aporte y las relaciones de la ética con otras áreas del plan de estudios.

La evaluación formativa o permanente se realiza durante todo el proceso de autoaprendizaje del estudiante, se propone identificar logros y dificultades que el estudiante tenga con relación a los objetivos propuestos y suministrar información oportuna acerca de la capacidad demostrada por los educandos para el dominio de los objetivos, con el fin de buscar nuevas alternativas para continuar con éxito el proceso de autoaprendizaje.

La evaluación formativa tiene especial importancia porque contribuye a la formación de ciertos valores, como la autocrítica y la honestidad.

La evaluación formativa se realiza de varias formas. Una de ellas es a través del módulo, mediante los ejercicios de autoevaluación que van al final de las unidades de autoinstrucción. Otra forma es a través de pruebas estructuradas periódicamente, en cuadernillos especiales, que se distribuyen a los estudiantes para que los realicen a distancia y los envíen luego a los tutores, quienes proporcionarán la información de retorno. Para realizar las autoevaluaciones formativas, conviene utilizar diversos tipos de pruebas y no limitarse a un solo tipo.

La evaluación final tiene como propósito comprobar el logro de los objetivos propuestos y mostrar al estudiante en qué medida el estudio del módulo contribuyó a enriquecer sus experiencias.

Esta evaluación también tiene carácter formativo en el sentido que proporciona información útil sobre los posibles ajustes que necesite el módulo. Para la

evaluación del módulo es muy importante el seguimiento que cada autor le haga a su material.

Toda actividad de evaluación debe tener su correspondiente comprobación (información de retorno) en el cual, además de la respuesta que permite al estudiante confrontar sus resultados, se deben incluir orientaciones sobre cómo utilizar esa información en relación con el material que está trabajando.

## *6. Actividades Complementarias*

Son actividades que el autor del módulo debe diseñar o sugerir como complemento al proceso educativo para que el estudiante amplíe sus experiencias.

Como ejemplos de actividades se sugieren las siguientes:

- Lecturas complementarias
- Consulta bibliográfica adicional
- Entrevista a especialistas
- Visitas a laboratorio y talleres afines al programa
- Discusiones y reflexiones en los grupos de trabajo, para que el estudiante confronte su aprendizaje.
- Elaboración de esquemas
- Mensajes para recordar
- Puntos para propiciar la reflexión en los estudiantes.

## *7. Glosario de términos*

Conviene definir y explicar los términos técnicos y aquellos que no sean de uso corriente, con el fin de facilitar la comprensión del módulo.

## 8. Bibliografía

La bibliografía presentada debe ser real y asequible al estudiante (en bibliotecas, librerías) para que su consulta sea efectiva.

## 9. La evaluación

El sistema evaluativo del aprendizaje debe estar determinado por el enfoque educativo. Este último se ve reflejado en aspectos como los criterios o principios que orientan el diseño curricular, los objetivos de formación o el perfil profesional. La definición de estos aspectos como criterios o principios orientan el diseño curricular, los objetivos de formación o el perfil profesional. La definición de estos aspectos está necesariamente determinada por la naturaleza (el tipo) del saber objeto del programa. La forma como se propone que el programa se inserte en la vida real y las personas a las cuales está dirigido.

*“La evaluación encierra una filosofía es decir, una comprensión y una explicación de lo educativo y se concreta en una práctica que utiliza unos instrumentos determinados. Su objetivo no consiste en calificar unos resultados del aprendizaje y registrarlos, sino en mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje”* Sacristán (1995), a partir de la reflexión que se pueda hacer de la información obtenida en la evaluación.

El desafío más importante que se tiene en las propuestas evaluativas para programas a distancia, como en programas presenciales, es cambiar los modelos educativos que no contribuyen a afectar (cambio, intervención, recreación) la realidad, lo que implica diseñar propuestas evaluativas que aporten a ese esfuerzo. En este sentido, se hacen necesarias las conexiones en torno a los conceptos de flexibilidad y apertura y su aplicación a los sistemas evaluativos.

Algunas acciones que pueden contribuir a hacer de la evaluación del aprendizaje en educación a distancia un proceso continuo e integral son:

- La indagación conceptual sobre diferentes aspectos del proceso educativo. Uno fundamental es el de formación integral: cómo se entiende, de qué manera se realiza en los programas y cómo contribuye al desarrollo
  
- Haciendo reflexiones intensas y permanentes sobre el sentido de los procesos evaluativos y la manera como son asumidos por cada de los actores. Como criterios para reflexión 1). Definición, funciones, objetos, tipo de información a obtener, criterios para juzgar su valor, a quien sirve, procesos para realizarla, métodos para ejecutarla, quien debe realizarla y parámetros para la evaluación; 2) enfoques, objetos, sujetos y modalidades.
  
- Revisando el papel asignado a la evaluación de los currículos. Cada tipo de currículo exige un modelo evaluativo diferente. Pero es vital desprender la evaluación en los currículos. La evaluación de los enfoques que se consideren una herramienta para la verificación de la asimilación (apropiación) de contenidos y cualquier desviación como error o fracaso que es castigado.
  
- Diseñando estrategias evaluativas que realmente afecten todo el proceso educativo; es decir, que no sean utilizadas únicamente para “aprobar” el paso a otro espacio curricular. Esto implica superar la visión de “la nota” como el indicativo “válido” y algunas veces “único” de rendimiento y por ende, complementar los criterios cuantitativos con mecanismos cualitativos que den real cuenta de la complejidad del proceso. Pero además implica el diseño de mecanismos para rescatar permanentemente cuanta información sea importante para retroalimentar el programa.
  
- Posibilitando la participación activa de los estudiantes en el proceso evaluativo. En muchos sistemas los estudiantes participan activamente pero sólo respondiendo a los instrumentos. Se deben diseñar los

mecanismos para que los juicios del estudiante sean tenidos en cuenta y utilizados como argumento para el cambio de todos los aspectos del modelo educativo. También se debe diseñar y poner a prueba evaluaciones en las que la decisión del estudiante (sobre aspectos a evaluar, criterios de evaluación, enfoques de evaluación, tipos de evaluación, etc.) sea fundamental en su desarrollo.

- Diseñando sistemas de seguimiento con la participación de todos los actores del proceso. Tal vez sea esta la forma concreta que pueden adoptar los puntos señalados anteriormente en los modelos de diseño de modulos.

El punto de vista del estudiante (su juicio) se puede recoger de diferentes maneras. Indirectamente a través de los resultados evaluativos, encuestas, juicios de los funcionarios de los centros regionales, etc. También se puede hacer directamente a través de seminarios, talleres o entrevistas.

El criterio de calidad aplicado a la evaluación en educación a distancia nos exige que ésta se preocupe a la vez por los insumos, los procesos, los productos o resultados y los sujetos del aprendizaje. El proceso es el conjunto de pasos o actividades que se realizan para alcanzar un determinado nivel de creación, adquisición o aplicación de conocimientos. La evaluación de un proceso supone que hemos tenido claridad sobre el desarrollo del proceso mismo, que hemos programado la secuencia de los elementos que lo conforman. La evaluación del producto, que es la más generalizada, se refiere a la evaluación del resultado producido después de un proceso. Cuando se combinan en la evaluación los procesos y los resultados, tenemos la evaluación por logros, que es el modelo generalizado hoy en nuestra educación básica. Finalmente la preocupación por los sujetos del aprendizaje hace que las evaluaciones tengan en cuenta tanto al estudiante como al docente, ya que ambos deben ser sujeto y objeto de la evaluación.

### 4.3 CONTRASTE ENTRE DISEÑO DE MÓDULOS Y DIDÁCTICA COMO PROYECTO

Con el propósito de clarificar los conceptos que engloban el diseño de módulos y su relación con la didáctica como proyecto, se toma la posición de dos autores y se contrasta en el siguiente cuadro:

<b>MÓDULO (Ramírez R.,1986)</b>	<b>DIDÁCTICA (González y Zayas, 2002)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La justificación: "...logra despertar el interés del estudiante para abordar el estudio del módulo, por cuanto éste le permitirá satisfacer necesidades de tipo personal, social, intelectual y profesional..."</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problema: "...la situación de un objeto que genera una necesidad en un sujeto que desarrolla un proceso para su transformación..."</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Objetivo: "...son enunciados que describen experiencias deseadas que debe adquirir el estudiante como resultado del estudio del módulo..."</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El objetivo: "...es el propósito, la aspiración que el sujeto se propone alcanzar en el proceso para que una vez transformada satisfaga su necesidad y resuelva el problema..."</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidades de auto-instrucción: "...es el conjunto de contenidos afines, actividades y condiciones de aprendizaje, organizados en una forma lógica y secuencial en torno a los objetivos previos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos: "...son los diferentes objetos de las ciencias seleccionados para desarrollar el proceso..."</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Medios: No lo desarrolla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medios: "...herramientas utilizadas para el desarrollo del proceso..."</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Forma: No lo desarrolla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forma: "...organización que se adopta desde el punto de vista temporal y organizacional en la relación docente-discente para el desarrollo del proceso..."</li> </ul>
<p>Evaluación: "...tiene como propósito comprobar el logro de los objetivos propuestos y mostrar al estudiante en qué medida el módulo contribuyó a enriquecer su experiencias..."</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación: "...constatación periódica del desarrollo del proceso, de modificación del objeto..."</li> </ul>

El anterior cuadro se justifica para mostrar que la propuesta de González y Zayas (2002) se adapta más a la didáctica como proyecto, que la propuesta de Ramírez (1986). Razón por la cual retomamos estos componentes para proponer en éste trabajo el diseño de las guías didácticas, unidades didácticas y módulos.

#### **4.4 ANÁLISIS DE GUÍAS DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN**

A partir de los lineamientos para el diseño de guías propuesta por Eugenia Ramírez Isaza, Coordinadora de la Sección de Medios Educativos, y Marta Luz Ramírez Franco, Jefa del Departamento de Pedagogía, como apoyo a los cursos de la modalidad semipresencial de la Facultad de Educación, de la Universidad de Antioquia, en agosto de 2004, se extrae lo siguiente:

“La guía es un instrumento característico dentro de la modalidad de educación desescolarizada, acompaña los materiales de lectura, introduce las unidades temáticas del curso ya sea en forma aislada o como parte del contenido de un módulo, también orienta actividades específicas como por ejemplo salidas de campo o videos.”(Ramírez y Ramírez, 2004).

En lo anterior es de resaltar el hecho que acompaña las unidades temáticas, de esta manera se convierte en una orientación que el tutor entrega al estudiante.

“Desde otro punto de vista la guía puede ser vista como una representación cierta de la clase convencional”. Ramírez y Ramírez, (2004).

Esto último es fundamental ya que la modalidad exige otra configuración de la clase y del maestro como se ha visto anteriormente.

#### **ESTRUCTURA DE LA GUÍA**

En cuanto a la estructura, se identifican las siguientes partes:

## **Justificación**

Este aspecto de la guía se refiere al tema general que estructura el programa. Le explica al alumno los pasos que debe de seguir para acceder al conocimiento y los aspectos metodológicos que son característicos del tema o de la materia.

## **Objetivos**

Señala los logros que se deben alcanzar en esa unidad temática. Explicita los compromisos conceptuales que estructuran en el área de conocimientos de la asignatura, los cuales se materializan en el desarrollo de las distintas actividades que se proponen dentro de la guía.

## **Actividades**

Enuncia el conjunto de acciones que debe desarrollar el estudiante durante un período determinado. El conjunto de las mismas guarda unidad en tanto están relacionadas entre sí favoreciendo la articulación de los contenidos.

## **Evaluación**

Debe tener un carácter cualitativo, formativo y continuo. Pretende evaluar el nivel de logro de los objetivos y debe hacer partícipe al estudiante por medio de la autoevaluación. Es importante plantear claramente en la guía los indicadores de logro de los objetivos, el tipo y calidad de la respuesta que se espera del estudiante, el grado de compromiso con el conocimiento y con las tareas planteadas.

## **Socialización**

En el diseño de la guía se debe considerar la socialización como el espacio que permite articular conocimientos de la guía anterior con la presente y así sucesivamente. Debe facilitar el recuento de los temas y su aplicación. Puede estar planteada en la justificación. El diseño mismo de las actividades puede mostrar claramente la forma como se hace la socialización.



## **Bibliografía**

Este punto es de gran importancia. Constituye el respaldo teórico de los contenidos propuestos en el programa y motiva al estudiante para que pueda ampliar la información. Es interesante diferenciar entre la bibliografía básica y la complementaria.

Como conclusión se evidencia que la propuesta anterior obedece a una guía instruccional.

## **CAPITULO V**

### **PROPUESTA EN LA CONSTRUCCION DE GUÍAS DIDÁCTICAS, UNIDADES DIDÁCTICAS Y MÓDULOS**

A partir de las necesidades encontradas en los cursos de Semipresencialidad e Intensivos en las Sedes Regionales, donde a los estudiantes no se les facilita material impreso, en algunos casos, o en otros solo guías instruccionales, se pretende partiendo de la concepción de María Esther Contreras (2001), construir guías didácticas que apoyen los cursos y que contribuyan al diseño de unidades didácticas, según Contreras y Aretio (2001).

Para finalizar, en el planteamiento y diseño de un módulo de acuerdo a la estructura propuesta por Ramírez (1986).

#### **5.1 GUIA DIDACTICA**

Las transformaciones que se están dando en el sector educativo debido a la contribución manifiesta de las tecnologías avanzadas, de la información y de la comunicación y más particularmente internet, hacen imperiosa la necesidad de que los estudiantes tengan una participación activa en su formación, dejando un poco de lado la intervención directa, y durante todo el tiempo, del profesor en el aula.

Para que esta participación sea efectiva, es necesario que se creen instrumentos que faciliten el aprendizaje, siendo la base de ellos el material impreso.

Una primera aproximación al uso de ese material puede ser una guía didáctica que contribuya al diseño de una unidad didáctica y finalmente a un módulo o a un texto en general que tenga propósitos educativos.

A continuación se presenta una propuesta para el diseño de guías didácticas y unidades didácticas que contribuyan al diseño de módulos.

## **La guía didáctica**

**Definición:** Se mencionan tres de las muchas que se conocen, según María Esther Contreras, “...una guía didáctica es un instrumento impreso con orientación técnica para el estudiante, que incluye toda la información necesaria para el correcto uso y manejo provechoso del libro de texto, para integrarlo al complejo de actividades de aprendizaje para el estudio independiente de los contenidos del curso”.

Por su parte, para la Universidad de Educación a Distancia, UNED, de España, la guía didáctica “...es un documento que orienta el estudio, acercando a los procesos cognitivos del alumno el material didáctico, con el fin de que pueda trabajarlos de manera autónoma”.

De otro lado, Eugenia Ramírez, (2004) afirma que “...es un instrumento característico dentro de la educación desescolarizada, que acompaña a los materiales de lectura, que introduce las unidades temáticas del curso ya sea en forma aislada o como parte del contenido de un módulo”.

Puede decirse entonces que la guía didáctica es un instrumento que debe apoyar al estudiante a decidir qué, cómo, cuándo y con ayuda de qué, estudia los contenidos de un curso a fin de mejorar el aprovechamiento del tiempo disponible y maximizar el aprendizaje y su aplicación.

De las definiciones anteriores, también se infiere que la guía es una propuesta metodológica que ayuda al alumno a estudiar el material objeto de análisis y como tal, incluye el planteamiento de los objetivos específicos o particulares, así como el desarrollo de todos los componentes de aprendizaje incorporados por tema, apartado, capítulo, unidad o módulo.

## **Aspectos que caracterizan la guía didáctica**

Según María Esther Contreras (2001), son características deseables de la guía didáctica las siguientes:

- Ofrecer información acerca del contenido y su relación con el programa de estudio para el cual fue elaborado.
- Presentar orientaciones en relación a la metodología y enfoque del curso.
- Presentar indicaciones acerca de cómo lograr el desarrollo de las habilidades, destrezas y aptitudes del educando.
- Definir los objetivos específicos y las actividades de estudio independiente para orientar la planificación de las lecciones, informar al alumno de lo que ha de lograr a fin de orientar al evaluación.

### **Funciones básicas de una guía didáctica**

Siguiendo con Contreras (2001), las funciones básicas de una guía didáctica, básicamente, son tres:

a) Orientación. En este caso, se considera:

- Establecer las recomendaciones oportunas para conducir y orientar el trabajo del estudiante.
- Aclarar en su desarrollo dudas que previsiblemente puedan obstaculizar el progreso en el aprendizaje.
- Especificar en su contenido la forma física y metodológica en que el alumno deberá presentar sus productos.

b) Promoción del aprendizaje auto sugestivo. Es importante que la guía:

- Sugiera problemas y cuestione a través de interrogantes que obliguen al análisis y reflexión.
- Propicie la transferencia y aplicación de lo aprendido.
- Contenga previsiones que permitan al estudiante desarrollar habilidades de pensamiento lógico que impliquen diferentes interacciones para lograr su aprendizaje.

c) Auto evaluación del aprendizaje. Se refiere a que:

- Establezca actividades integradas de aprendizaje en que el alumno haga evidente su aprendizaje.
- Proponga estrategias de monitoreo para que el estudiante evalúe su progreso y lo motive a compensar sus deficiencias mediante el estudio posterior.

## **Componentes estructurales**

Dependiendo de la intencionalidad de la guía, existen diferentes propuestas de los que deberían ser los componentes básicos de una guía didáctica. A continuación se muestran dos de ellas:

La primera, es la propuesta de la profesora María Esther Contreras, la cual se caracteriza por proponer los siguientes apartados:

### *Índice*

En él deben consignarse todos los títulos ya sean de 1°, 2° o 3° nivel, y su correspondiente página para que, como cualquier texto, el destinatario pueda ubicarlos rápidamente.

### *Presentación*

Antecede al cuerpo del texto y permite al autor exponer el propósito general de su obra, orientar la lectura y hacer consideraciones previas útiles para la comprensión de los contenidos del material de lectura.

### *Objetivos generales*

Los objetivos permiten al participante identificar los requerimientos conceptuales procedimentales y actitudinales básicos a los que se debe prestar atención a fin de orientar el aprendizaje.

Son la mejor guía para que el estudiante sepa qué se espera de su trabajo, cuáles son los aspectos fundamentales a los que debe prestar atención en las lecturas y con qué criterios será evaluado su aprendizaje.

La definición de los objetivos debe hacerse en términos de conocimientos, destrezas o habilidades, actitudes y conducta futura de los estudiantes.

### *Esquema resumen de contenidos*

Presenta en forma esquemática y resumida al alumno todos los puntos fundamentales de que consta el tema correspondiente, facilitando así su acceso o bien su reforzamiento.

### *Desarrollo de contenidos*

Aquí se hace una presentación general de la temática, ubicándola en su campo de estudio, en el contexto del curso general y destacando el valor y la utilidad que tendrá para el futuro de la labor profesional o dentro de la organización.

### *Temática de estudio*

Los contenidos básicos se presentan a manera de sumario o bien de esquema según sea el caso, con la intención de exponer de manera sucinta y representativa, los temas y subtemas correspondientes a las lecturas.

### *Actividades para el aprendizaje*

Es indispensable incluir actividades para que el estudiante trabaje y actúe sobre los contenidos presentados, a fin de desarrollar las competencias o capacidades planteadas en los objetivos generales o específicos.

Son tareas, ejercicios, prácticas o actividades diversas que el autor pide al estudiante para que se apropie del contenido y refuerce o amplíe uno o varios puntos del desarrollo del tema.

Esto fomenta la transferencia de los aprendizajes mediante la realización de prácticas en las que el alumno aplique los conocimientos a situaciones nuevas.

Se deben evitar las actividades que sean simplemente una repetición o memorización de lo estudiado y presentar actividades que orienten la comprensión lectora, promuevan la aplicación de lo aprendido y generen su análisis crítico.

### *Ejercicios de auto evaluación*

Tienen como propósito ayudar al alumno a que se evalúe por sí mismo, en lo que respecta a la comprensión y transferencia del contenido del tema.

Incluye ejercicios de auto evaluación, cuestionarios de relación de columnas, falso y verdadero, complementación, preguntas de ensayo y de repaso, análisis de casos y, por supuesto, respuestas a los ejercicios y cuestionarios.

Es aconsejable que los materiales de estudio ofrezcan la posibilidad de retroalimentación al estudiante, por lo que se le sugiere la inclusión de respuestas o soluciones explicativas a todos los ejercicios; desarrollo paso a

paso de los ejercicios; resúmenes o instrucciones claras para la resolución de modelos de ejercicios.

### *Bibliografía de apoyo*

No se debe olvidar la pertinencia de proponer bibliografía tanto básica como complementaria, en el cual el destinatario pueda encontrar, en caso de necesitarlo, otras explicaciones sobre lo que se está estudiando.

Se puede incluir información de bibliografía adicional, videos, visitas para la consulta y ampliación de los temas a sugerencia del asesor.

La otra propuesta, es ofrecida por el profesor Lorenzo García Aretio (2001) y cuyo contenido es el siguiente:

### ***Presentación de la guía didáctica***

Sería bueno iniciar el documento de la guía didáctica con una presentación que explique y motive. Estas serían sus pretensiones:

- Motivar al alumno respecto a las aportaciones que ofrece la guía didáctica para su aprendizaje.
- Informar a los estudiantes respecto a los principales contenidos de la guía
- Dar las instrucciones pertinentes para el mejor uso de ese documento, con el fin de obtener el máximo provecho de ella.

### *Presentación del equipo docente*

El objetivo de esta presentación es establecer el imprescindible clima de comunicación, núcleo del acto didáctico.

Por tratarse de una presentación ha de ser cada profesor quien, conforme a su personalidad, decida cómo presentarse a sus alumnos. Las opciones van desde la simple inclusión del nombre con referencias, más o menos breves, a su actividad docente e investigadora hasta la inclusión de una fotografía y mención a aficiones.

### *Introducción general a la asignatura*

Se explicará de forma breve la ubicación de la asignatura en el Plan de Estudios del nivel, el contenido de la misma y su interés para el tipo de alumnos a los que va dirigida.

### *Los objetivos*

Se trata de plasmar los objetivos generales de la disciplina y de cada uno de los módulos, unidades, bloques o sectores en los que ésta se estructura, con el fin de que el alumno tenga un marco de referencia general respecto a los logros que de él se esperan. La enumeración de objetivos tendrá un efecto motivador al dar a conocer al alumno lo que podrá conseguir tras el estudio.

La relación de objetivos deberá servir además, de base para la confección de las pruebas de autoevaluación que se propongan al alumno, porque toda evaluación debería pretender verificar el logro de los objetivos de aprendizaje.

### *Requisitos previos*

Se deberá informar al alumno sobre los conocimientos previos requeridos para el estudio de la materia. De mayor utilidad resultará proporcionarle referencias de textos que sirvan para cubrir sus posibles lagunas.

### *Los medios*

El alumno debe disponer de una información completa y precisa de los distintos medios disponibles (videos, audiocassettes, disquetes, programas de radio y de televisión, videoconferencias, Internet, etc.), la diferencia entre ellos, sus respectivas funciones y utilidades (y de cómo y cuándo puede hacer uso de ellos).

### *Contenidos*

Puede ofrecerse un esquema global de los contenidos de la asignatura o curso. Exposición del temario, concibiendo los contenidos como un documento integrado que permita la visión general del curso o materia y su estructura en módulos, unidades o temas. De cada uno de los módulos, unidades o sectores temáticos se debería presentar otro esquema, mapa conceptual u organizador.



Aún más completa quedaría la guía si de cada tema se ofreciese esa visión globalizada del contenido.

### *Orientaciones bibliográficas*

La guía didáctica resulta especialmente adecuada para facilitar al alumno una información precisa y detallada y evitarle confusión derivada de las largas listas bibliográficas que aparecen en algunos textos. Su función principal es, pues, la de ofrecer los comentarios que el profesor considere más destacables para orientar al alumno en la consulta bibliográfica y estimular su interés al respecto.

### *Las actividades*

Se puede optar por dos tipos de actividades, las recomendadas y las obligatorias:

- Recomendadas: consideradas como cuestiones, ejercicios, problemas, casos, etc., justificando la utilidad de su realización, presentados por módulos, unidades o temas.
- Actividades o trabajos obligatorios: son los que habrá de desarrollar el alumno a lo largo del curso, señalando plazos de realización y entrega al profesor.

Sobre algunas actividades fundamentales para la superación del curso, convendría ofrecer ejercicios modelos resueltos o sugerencias para su realización.

## **5.2 ESTRUCTURA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA**

Este concepto estructural de la unidad didáctica es tomado de Zapata (2005), según el cual una unidad didáctica debe contar con:

- Nombre de la unidad: o título
- Introducción
- Utilidad de la unidad dentro de la asignatura y su relación con la vida cotidiana y profesional del estudiante. Tipo de problemas que le facilitará su comprensión.
- Relación de la unidad con la anterior y con la siguiente
- Activación de experiencias y conocimientos previos pertinentes con la nueva información.

- Puede ser mediante preguntas que indaguen por la vida diaria.
- También se puede plantear o enumerar situaciones conocidas que se pueden explicitar con los contenidos que se van a estudiar.
- Medios en los que se apoya el desarrollo del contenido de la unidad.
- Estructura de los contenidos (mapa conceptual, cuadro esquema).
- Desarrollo: Con actividades intercaladas o a final, ejercicios, cuadros, resúmenes, esquemas
- Actividades finales o de culminación.
- Evaluación
- Glosario
- Bibliografía

Como propuesta metodológica se construyen unidades didácticas a partir de la concepción de guía didáctica de Zapata (2005), las cuales apoyan la elaboración de los módulos bajo el esquema de Renato Ramírez 1986.

## **PRUEBA PILOTO**

Durante el desarrollo del presente trabajo se construyeron unidades didácticas que fueron aplicadas en el curso de Física del movimiento del programa matemáticas y física de la modalidad semipresencial en la Universidad de Antioquia. De la misma manera se construyeron unidades didácticas para el curso de Ética en las sedes regionales caso específico Magdalena Medio en el programa tecnología en administración de empresas y sede Oriente en el programa tecnología en saneamiento ambiental.

Las unidades didácticas se aplicaron en el desarrollo de los cursos y se complementaron durante la construcción del presente trabajo monográfico, las cuales pasan a conformar el módulo después de las correcciones didácticas pertinentes.

Como resultado del trabajo adelantado con las guías didácticas y posteriormente de las unidades didácticas se evidenció un aumento significativo en la responsabilidad, autonomía apropiación de los conceptos y creatividad.

De la misma manera los resultados académicos mejoraron notablemente, evidenciado esto en las discusiones acerca de los conceptos y las diversas temáticas sostenidas en los encuentros, de la misma manera que en quices , parciales trabajos y talleres de seguimiento. Actividades éstas pensadas en la metodología de los cursos específicos y que incidían de manera positiva en el proceso de evaluación.

Solo fueron aplicadas las unidades didácticas construidas, las cuales posibilitan finalmente la construcción del Módulo. (Ver ANEXO VII Y VIII).

Queda pendiente, entonces, la aplicación de los módulos en su totalidad, los cuales se anexan como resultado del presente trabajo, y el estudio de su impacto.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo, nos ha permitido inferir que:

- Las guías didácticas, las unidades didácticas y los módulos son un espacio no sólo para inducir a los conocimientos básicos, sino también complementarlos.
- Facilitan el desarrollo de la metodología en educación semipresencial e intensiva.
- Estimulan el aprendizaje significativo y las estrategias para construirlo.
- Cumplen una función motivadora, que estimula la atención frente a procesos de aprendizaje y el desarrollo de la creatividad.

En cuanto a la elaboración del material:

- Los materiales de estudio y las guías didácticas deben de tener un encadenamiento acertado.
- La diagramación es un aspecto relevante en el diseño de la guía y merece toda la atención de parte del docente. Con relación a ello se debe de considerar el tipo y tamaño del papel, el tipo y tamaño de la letra, los colores, las ilustraciones, los esquemas, la distribución del espacio. El ordenamiento creativo de todos estos elementos hacen amena y llamativa la presentación de la información.
- Debe orientar al estudiante acerca de sus hábitos de estudio por tanto se deben introducir ideas que hagan alusión a ello con el fin de fortalecerlos.
- Es importante que se sugiera el tiempo aproximado para el estudio de los materiales y la realización de las actividades.
- En lo posible la presentación del contenido de la guía didáctica y los módulos deben hacerse de manera comentada y dialogada
- Debe introducirse comentarios acerca del trabajo que vienen realizando los estudiantes, tanto para fortalecer los logros como para hacer énfasis sobre cuestiones que merezcan más atención de su parte.
- La lectura de los materiales debe estar iluminada por las prescripciones de la guía. Incluso es necesario para fortalecer hábitos de lectura.

- La estructura del Módulo propuesto es independiente de los objetos de conocimientos que agrupa a saber: Física del movimiento y Ética, por lo cual es aplicable para cualquier campo disciplinar.
- Es importante anotar que el diseño presentado no excluye la virtualidad y su posible implementación, solo que aquí el componente forma del proyecto didáctico puede adoptar otra configuración.

En las pequeñas poblaciones y en los sectores rurales los programas de educación superior a distancia pueden prestar un gran servicio a las comunidades mediante las prácticas de los estudiantes, quienes a la vez que aplican los conocimientos aprendidos a la búsqueda de soluciones a los problemas de la comunidad, conocen mejor la problemática social de cada región y del país, lo cual les motiva para seguir buscando y creando conocimiento. A través de las prácticas universitarias bien estructuradas en el diseño curricular, se puede lograr:

- Apoyar proyectos locales de solución de problemas sociales.
- Participar en programas de desarrollo tecnológico en coordinación con el sector empresarial, con ONGs , los organismos del gobierno y la comunidad de la región.
- Formular proyectos de investigación con base en problemas y necesidades reales de la población.
- Integrar la teoría con la práctica en orden a que el conocimiento aprendido o construido se convierta en elemento capaz de transformar la realidad.
- Validar el conocimiento aprendido contrastándolo con la realidad del país, de las regiones y localidades.

La comunidad se beneficiará así directamente de la presencia de los programas de educación a distancia. Y la institución se beneficiará con el conocimiento adquirido por los estudiantes en contacto con los problemas reales de la comunidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arboleda Toro, Néstor. Tecnología Educativa y Diseño Instruccional. Curso Básico aplicado a la educación Formal y no Formal Presencial y a distancia. Bogotá. Prodesco editores. 1987.
- Ávila Muñoz, Patricia. Tecnología educativa en el contexto latinoamericano. Algunas reflexiones. En Memorias del Seminario Internacional. Tecnología Educativa en el Contexto Latinoamericano. México: ILCE, 1994.
- Breivik, Patricia Senn & Dan L. Jones. Information literacy: Liberal Education for the Information Age. Liberal Education, 1993, vol. 79, 1, pp. 24-29.
- Brendan P. Kehoe; Internet del arte al zen; 1ª. Edición; México 1995.
- Brown , Sally y otra. Evaluar en la Universidad, Problemas y Enfoques. Ed Nancea.2000.
- Brown, W., Lewis, B., Harclerod, F. Instrucción Audiovisual: Tecnología, medios y métodos. México: Editorial Trillas, 1979.
- Brussels: Report from the Commission to the Council and the European Parliament EU.
- Casas Armengol, M. Universidad sin clases. Educación a distancia en América Latina. Venezuela: OEA-UNA-KAPELUSZ, 1986.
- COM-EU (2000a). Designing tomorrow's education - Promoting innovation with new technologies.
- COM-EU (2000b). E-Learning - Designing tomorrow's education. Communication from the Commission.
- Contreras, Maria Esther y Aretio Lorenzo, Unidades Didácticas y Guías Didácticas. Orientaciones para su Elaboración. Serie Enseñar y Aprender a Distancia. 1ª Edición. Madrid. 2001.
- Contreras, Maria Esther. La educación a distancia; de la teoría a la práctica. Barcelona: Ariel. 2001
- Cuadernillo. Desarrollo Regional: una tarea común universidad-Región - INER. 2000
- Cuadernillo. Desarrollo Regional: Una tarea común Universidad-Región- INER 2000.
- Cuadernos Pedagógicos. Universidad de Antioquia. No.23. agosto 2003.
- D. Puente, M. A. Ballesteros, A. Palazón, Diseño, desarrollo y evaluación de la información a través de Internet, Ed. Gestión 2000, Barcelona, España.
- DICHANZ, Horst. Revista de Educación Número 23. La Universidad a Distancia. 1980.
- Escribe: Jaime García Sánchez. Licenciado en Psicología, UNAM, México. Docente del Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET).
- García Aretio, L. Licenciados extremeños de la UNED. Badajoz: UNED-Mérida.1985.
- García Ospina, Norbey. Facultad de educación. 50 años haciendo camino. Producción de medios DEXTEDI. Medellín .2004.

- Garrison, D. Randy. Quality and access in distance education: theoretical considerations. En Desmond Keegan, Theoretical principles of distance education. Great Britain: Routledge, 1993, 9-21.
- González Agudelo, Elvia Maria y otro. Lecciones de Didáctica General .Editorial Magisterio. Bogotá.2002.
- González Álvarez, Luis José y Otros. La Educación Superior a Distancia en Colombia. Editorial ICFES. Bogotá. 2000.
- GONZALEZ BERNAL, Edith. Formación Universitaria de Maestros a Distancia en Colombia 1970-2000. La Educación Superior a Distancia formadora de Maestros durante tres décadas en Colombia. Editorial Kimpres. 2003.
- Gutiérrez Gómez, Alfredo. Nuevos paradigmas teóricos. Acta Sociológica, 1991, Vol. IV, nos. 2-3, pp. 49-62.
- ICFES, La Educación Superior En Colombia, Editorial ICFES. 2000.
- Kemp, J. E. Planificación y producción de materiales audiovisuales. México: Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A., 1979.
- Kuhn, Tomás. La estructura de las revoluciones científicas. México: FCE, 1971.
- Restrepo, Bernardo. La Educación a Distancia en Antioquia- de la teoría a la Realidad. Editorial Universidad de Antioquia. 1986.
- La Universidad Para un Nuevo Siglo de las Luces (1995 -2006). Editorial Universidad de Antioquia. 1999.
- Litwin, Edith. Las configuraciones didácticas. La agenda de la didáctica desde el análisis de las configuraciones didácticas. Editorial Paidós. Barcelona 1997.
- Lugo, María Teresa y Schulman Daniel, Capacitación a distancia, acercar la lejanía, Ed. Magisterio del Río de la Plata, Argentina. 1986.
- Medios electrónicos, información de línea en computadora; Hewlett Packard, 1997.
- Quintanilla Gatica, Mario. Memorias, Conferencia Internacional de educación a distancia, La solución educativa párale siglo XXI. La investigación didáctica como mediación en la construcción y aprendizaje de las ciencias experimentales. Editorial Arte y Fotolito. Bogotá.1999.
- Ramírez, Renato. Diseño de Módulos para la Docencia. Editorial Universidad del Valle. Santiago de Cali. 1993.
- Revista Acción Pedagógica". Vol. 10 No 1 y 2 En-Dic. 2001. Universidad de Los Andes. Táchira.
- Revista Española de Educación comparada. La Educación en el Siglo XXI. No 4. 1998.
- Revista La Gaceta Didáctica. Edición No 7 . U de A. Medellín. Diciembre 2003.
- Revista la Universidad y los procesos de formación Profesional. Universidad de Antioquia. Facultad de Educación, ICFES- SED - BID. Mayo 1993.
- Rodríguez Gómez, Hilda Mar. Pedagogías Críticas: poder, cultura y diversidad. Tendencias pedagógicas contemporáneas. corporación región. Fundación confiar. colegio Colombo francés
- Sacristán, José Gimeno. Comprender y Transformar la Enseñanza. Editorial Morata. 4ª Edición .Madrid .1995.

- Segovia, Rogelio. La tercera generación de la educación a distancia. RED, 1991, 57-63.
- Senn, Amartya. Crecimiento y equidad. Aspectos teóricos y evidencia empírica, 1996.
- Soto Lombana, Carlos Arturo. Metacognición, Cambio conceptual y enseñanza de las ciencias. Ed Magisterio. 1994.
- Torres, Juan Ángel La Universidad Virtual: Educación Para la Sociedad del Conocimiento. México, Delfos. (2001).
- UNAD. Universidad Nacional abierta y a Distancia, proyecto educativo universitario. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. 2003
- World Conference on Science. Science for the twenty-first century. A New Commitment. París: UNESCO.
- ZAMBRANO LEAL, Armando, Pedagogía, educabilidad y formación de docentes. Editorial Nueva biblioteca pedagógica. Cali. 2001.
- Zapata Correa, Álvaro David. Guías Didácticas, Unidades Didácticas y Módulos. Documento. 2005.
- ZULUAGA, Olga Lucía y Otro. Pedagogía, discurso y poder. El Florecimiento de las Investigaciones pedagógicas. Bogotá. Editorial Coprodic.1990.
- Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet 2; www.cudi.edu.mx
- Educadis (2002, junio). Disponible en : <http://educadis.com.ar/ad1.htm>
- Medios electrónicos, online organic, inc; <http://home.microsoft.com/intl/es/tutorial>; 1996 Microsoft Corporation.
- Ortega, Carrillo José Antonio (2002). Planificación de ambientes de aprendizaje interactivos on-line: Las aulas virtuales como espacios para la organización y el desarrollo del teletrabajo educativo. Disponible en: <http://www.tecnologiaedu.us.es/gid-fete/paginas/p3.htm>
- EU, <http://europa.eu.int/comm/education/elearning/comen.pdf>.
- <http://ayura.udea.edu.co/guias.doc>
- <http://europa.eu.int/comm/education/elearning/rapen.pdf>.
- <http://europa.eu.int/comm/education/life/memoen.pdf>
- <http://ww.ull.es/departamentos/didinv/tecnologia/educativa/doc-dell2.html>
- <http://www.ed.gov/offices/AC/WBEC/FinalReport/WBECReport.pdf>
- <http://www.oit.org/public/english/support/publ/wer/index2.htm>.



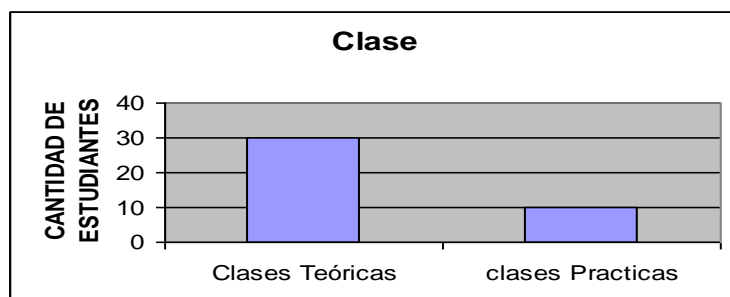
# ANEXOS

## ANEXO I

Las siguientes categorías fueron rastreadas en las encuestas 1,2 y 3, con el formato ANEXO III Y IV, realizadas estas a 40 estudiantes, las cuales presentan los siguientes resultados:

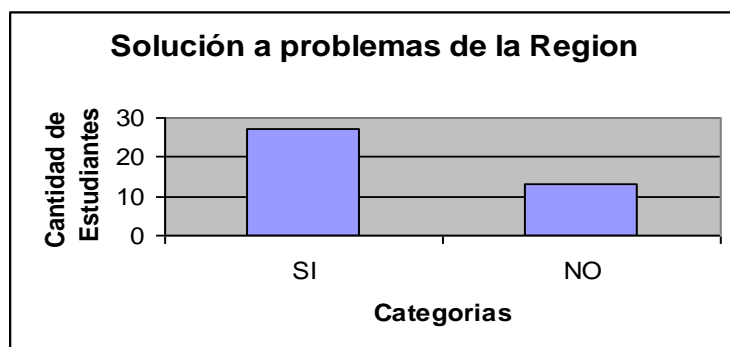
### DESARROLLO DE LAS CLASES

CATEGORIAS	CANTIDAD	Porcentaje
Clases Teóricas	30	0,75
clases Practicas	10	0,25



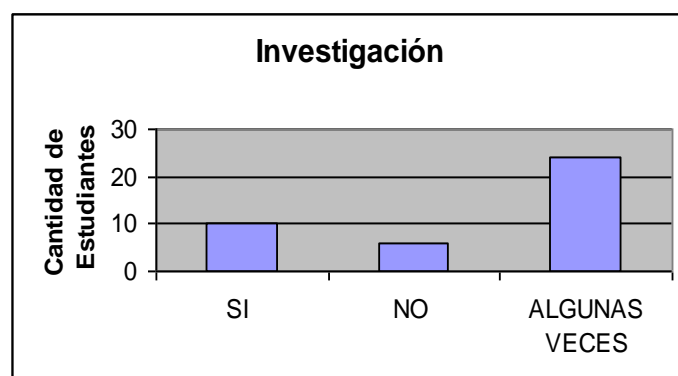
### PLANTEAMIENTO DE SITUACIONES PROBLEMAS PERTINENTES A LAS REGIONES

CATEGORIA	CANTIDAD	Porcentaje
SI	27	0,675
NO	13	0,325



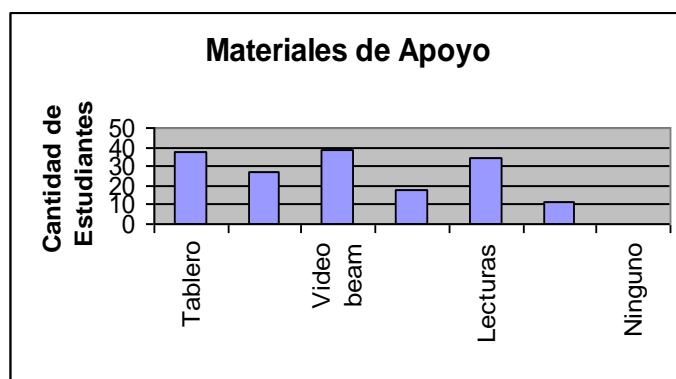
### ENSEÑANZA A LA INVESTIGACION

CATEGORIA	FRECUENCIA	Porcentaje
SI	10	0,25
NO	6	0,15
ALGUNAS VECES	24	0,6



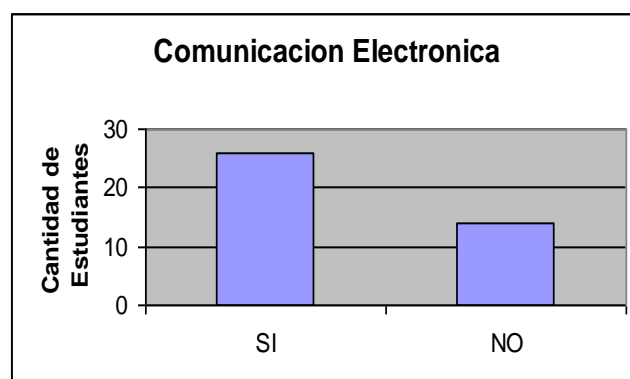
### MATERIALES DE APOYO UTILIZADOS POR LOS DOCENTES EN EL DESARROLLO DE LAS SESIONES

MATERIALES DE APOYO	FRECUENCIA	Porcentaje
Tablero	38	0,95
Acetato	27	0,675
Video beam	39	0,975
Talleres	18	0,45
Lecturas	34	0,85
Computador	11	0,275
Ninguno	0	0



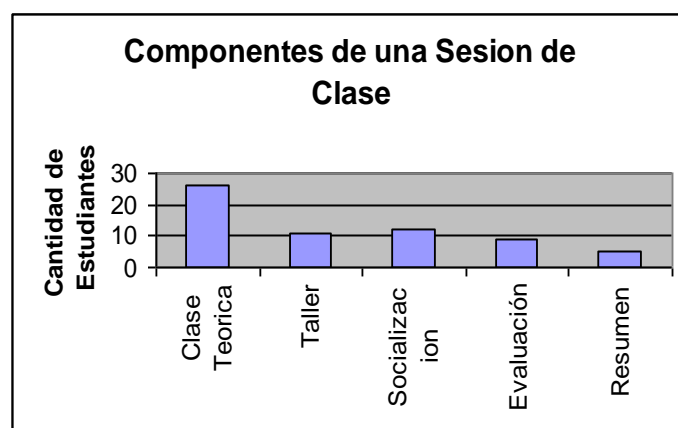
### COMUNICACIÓN CON EL DOCENTE VIA ELECTRONICA

COMUNICACIÓN	FRECUENCIA	Porcentaje
SI	26	0,65
NO	14	0,35



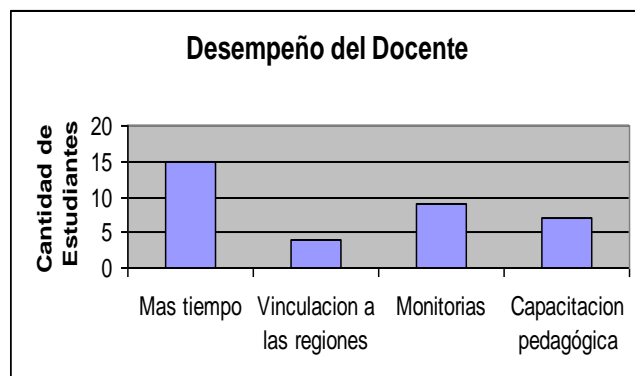
### COMPONENTES DE UNA SESIÓN DE CLASE, SEGÚN LOS ESTUDIANTES.

Sesión de Clase	Frecuencia	Porcentaje
Clase Teórica	26	0,65
Taller	11	0,275
Socialización	12	0,3
Evaluación	9	0,225
Resumen	5	0,125



### COMPONENTES QUE DETERMINAN EL DESEMPEÑO DEL DOCENTE

Desempeño del Docente	Frecuencia	Porcentaje
Mas tiempo	15	0,375
Vinculación a las regiones	4	0,1
Monitorias	9	0,225
Capacitación pedagógica	7	0,175

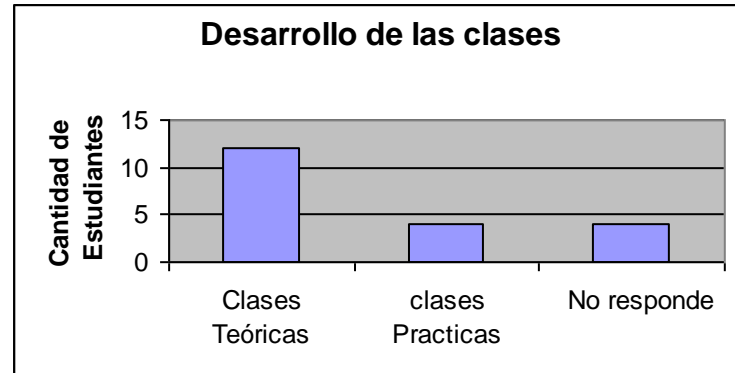


## ANEXO II

Las siguientes categorías fueron rastreadas en la encuesta 4, con el formato ANEXO V, realizada a 20 estudiantes, las cuales presentan los siguientes resultados:

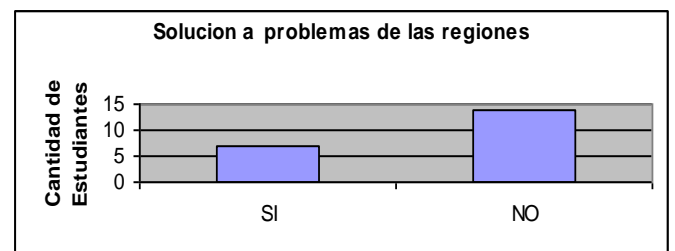
## DESARROLLO DE LAS CLASES

CATEGORIAS	FRECEUNCIA	Porcentaje
Clases Teóricas	12	60
clases Practicas	4	20
No responde	4	20



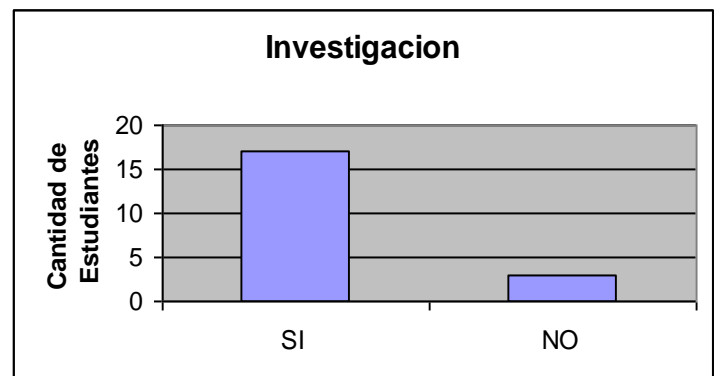
## PLANTEAMIENTO DE SITUACIONES PROBLEMAS PERTENECIENTES A LAS REGIONES

CATEGORIA	FRECUENCIA	Porcentaje
SI	7	33,3333333
NO	14	66,6666667



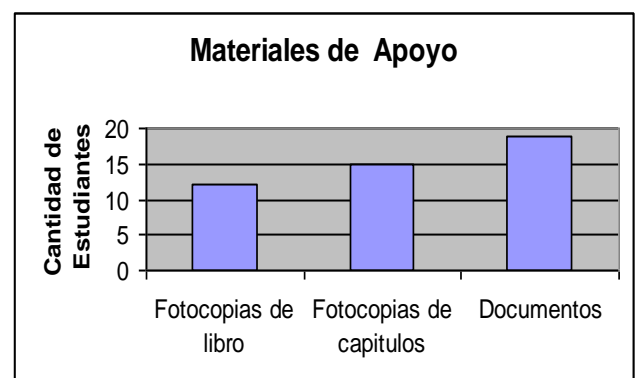
## ENSEÑANZA A LA INVESTIGACIÓN

CATEGORIA	FRECUENCIA	Porcentaje
SI	17	85
NO	3	15



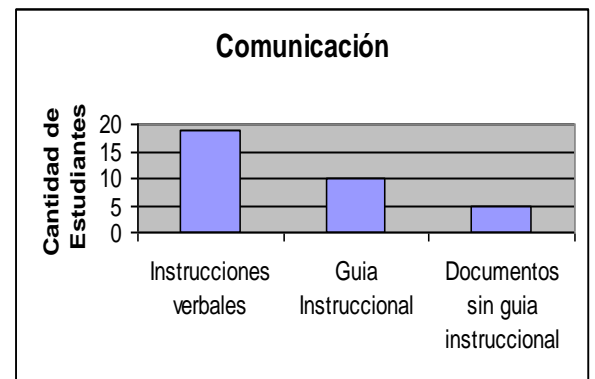
## MATERIALES DE APOYO UTILIZADOS POR LOS DOCENTES

MATERIALES DE APOYO	FRECUENCIA	Porcentaje
Fotocopias de libro	12	60
Fotocopias de capítulos	15	75
Documentos	19	95



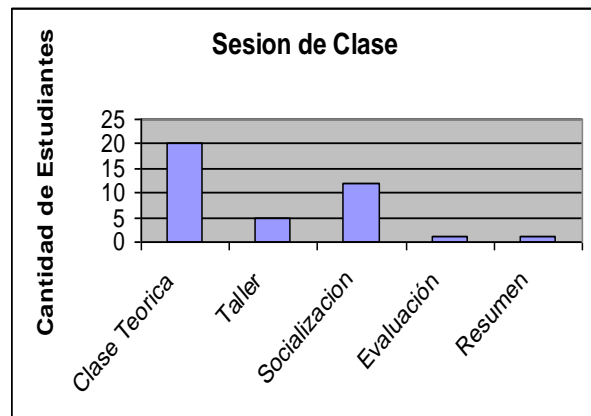
## COMUNICACIÓN UTILIZADA POR LOS DOCENTES EN EL DESARROLLO DE LAS SESIONES Y LA ORIENTACION DE LAS SIGUIENTES

COMUNICACIÓN	FRECUENCIA	Porcentaje
Instrucciones verbales	19	95
Guía Instruccional	10	50
Documentos sin guía instruccional	5	25



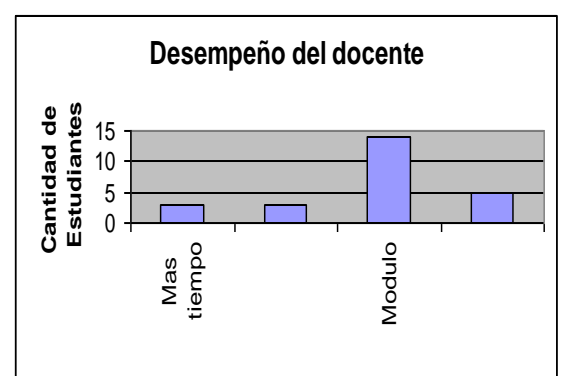
## ESQUEMA DE DESARROLLO DE LA CLASE SEGÚN LOS ESTUDIANTES

Sesión de Clase	Frecuencia	Porcentaje
Clase Teórica	20	100
Taller	5	25
Socialización	12	60
Evaluación	1	5
Resumen	1	5



## APORTES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DEL DOCENTE

Desempeño del Docente	Frecuencia	Porcentaje
Mas tiempo	3	15
Documentos del maestro	3	15



Modulo	14	70
Capacitación pedagógica	5	25

### **ANEXO III**

#### **UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA PROGRAMA REGIONALIZADO**

#### **ENCUESTA AL ESTUDIANTE CURSO ETICA**

Con el propósito de contribuir al mejoramiento de la enseñanza en la Regiones, le solicito el favor de responder las siguientes preguntas de una forma SINCERA.. Marque con una X una de las opciones presentadas.

**“El aprendizaje se construye reflexionando sobre la práctica”**

1. Edad

15 a 20 años ( )    21 a 25 años ( )    25 a 30 años ( )    31 y más ( )

2.

Sexo    F ( )    M ( )

3. Las clases son más teóricas ( ) o más prácticas? ( )
4. En las clases se plantean soluciones a problemas de la Región?  
Si ( ) No ( )
5. Los profesores le enseñan a investigar?  
Si ( ) No ( )
6. Los medios didácticos que utiliza el profesor en sus clases son:  
Tablero ( ) Acetatos ( ) Videobeam ( ) Talleres ( ) Casos ( ) Lecturas ( ) Uso del Computador ( )  
Ninguno ( ) Otros ( ) Cúal(es)\_\_\_\_\_
7. Se comunica en forma electrónica con su profesor? Si ( ) No ( )  
A través de cuales medios: Correo electrónico ( ) Página web ( ) Chatt ( ) Otros ( )
8. Se siente usted satisfecho con los construido en clase?  
Sí ( ) No ( ) Porque?\_\_\_\_\_
9. Que mejoraría el desempeño académico del docente?  
Mayor tiempo en el desarrollo de los cursos ( )  
Vinculación de profesionales de la Región ( )  
Crear sistema presencial de Monitorías académicas ( )  
Capacitación pedagógica del docente para el trabajo intensivo ( )
10. Describa en forma general una sesión de clase.
11. SUGERENCIA(s)



## ANEXO IV

### DEPARTAMENTO DE EDUCACION A DISTANCIA ENCUESTA AL ESTUDIANTE CURSO FISICA DEL MOVIMIENTO

Con el propósito de contribuir al mejoramiento de la enseñanza, le solicito el favor de responder las siguientes preguntas de una forma SINCERA. Marque con una X una de las opciones presentadas.

#### “El aprendizaje se construye reflexionando sobre la práctica”

1. Edad

15 a 20 años ( ) 21 a 25 años ( ) 25 a 30 años ( ) 31 y más ( )

2. Sexo F ( ) M ( )

3. Las clases son más teóricas ( ) o más prácticas? ( )

4 Los profesores le enseñan a investigar?

Sí ( ) No ( )

5 Los medios didácticos que utiliza el profesor en sus clases son:

Tablero ( ) Acetatos ( ) Videobeam ( ) Talleres ( ) Casos ( ) Lecturas ( ) Uso del Computador ( )

Ninguno ( ) Otros ( ) Cúal(es)\_\_\_\_\_

6 Se comunica en forma electrónica con su profesor? Si ( ) No ( )

A través de cuales medios: Correo electrónico ( ) Página web ( ) Chatt ( ) Otros ( )

7 Se siente usted satisfecho con lo construido en clase?

Sí ( ) No ( )

Porque?\_\_\_\_\_

8 Que mejoraría el desempeño académico del docente?

Mayor tiempo en el desarrollo de los cursos ( )

Vinculación de profesionales de la Región ( )

Crear sistema presencial de Monitorías académicas ( )

Capacitación pedagógica del docente para el trabajo intensivo ( )

9. Describa en forma general una sesión de clase.

10 Durante el semestre usted ha trabajado con unidades didácticas, ¿observa usted en su construcción los siguientes componentes :

• Introducción temática Si ( ) No ( )

• Objetivos Si ( ) No ( )

• Contenido Si ( ) No ( )

• Desarrollo temático Si ( ) No ( )

• Actividades de refuerzo Si ( ) No ( )

• Actividades de profundización Si ( ) No ( )

• Evaluación Si ( ) No ( )

11 ¿Considera importante la necesidad de los módulos?

## ANEXO V

## ENCUESTA FINAL

### UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA PROGRAMA REGIONALIZADO ENCUESTA AL ESTUDIANTE

Con el propósito de contribuir al mejoramiento de la enseñanza en la Regiones, le solicito el favor de responder las siguientes preguntas de una forma SINCERA.. Marque con una X una de las opciones presentadas.

#### “El aprendizaje se construye reflexionando sobre la práctica”

1. Edad  
15 a 20 años ( ) 21 a 25 años ( ) 25 a 30 años ( ) 31 y más ( )
2. Sexo F ( ) M ( )
3. Las clases son más teóricas ( ) o más prácticas? ( )
4. En cada encuentro con su profesor El:
  - dicta clase ( )
  - resuelve dudas ( )
  - resuelve ejercicios ( )
5. Para su estudio previo a los encuentros, su profesor le pone a leer fotocopias de:
  - Libros ( )
  - Capítulos de libros ( )
  - Documentos ( )
  - Otros ( ) Cuáles?\_\_\_\_\_
6. En las clases se plantean soluciones a problemas de la Región?  
Si ( ) No ( )
7. Para las actividades previas al encuentro con el profesor, éste le dá:
  - Instrucciones verbales de estudio ( )
  - Le deja documentos acompañados de una guía instruccional ( )
  - Le deja documentos para su estudio ( )
  - Otros ( ) Cuáles?\_\_\_\_\_
8. Los profesores le enseñan a investigar?  
Si ( ) No ( )
9. Se siente usted satisfecho con los construido en clase?  
Sí ( ) No ( ) Porque?\_\_\_\_\_
10. Que mejoraría el desempeño académico del docente?  
Mayor tiempo en el desarrollo de los cursos ( )  
Vinculación de profesionales de la Región ( )  
Crear sistema presencial de Monitorías académicas ( )  
Capacitación pedagógica del docente para el trabajo intensivo ( )
11. Describa en forma general una sesión de clase.
12. SUGERENCIA(s)

## ANEXO VI

### LAS SECCIONALES Y SUS PROGRAMAS



El desarrollo regional es una construcción de los actores de un territorio determinado en cuyo proceso el conocimiento y la educación son factores fundamentales. Para responder a la variedad de regiones se requieren procesos de descentralización que faculten y empoderen a los actores regionales para que tomen parte en la generación, transmisión y socialización de conocimiento de manera autónoma.

### **URABÁ (TURBO)**

Programas:

Ecología en zonas costeras

Ingeniería acuícola

Ingeniería agropecuaria

Licenciatura en Educación Básica con énfasis en matemáticas

Licenciatura en ciencias naturales

Licenciatura en español y literatura

Psicología

Tecnología en administración de empresas

Tecnología en administración servicios de salud

Tecnología en ecología y turismo

Tecnología en Saneamiento ambiental

Trabajo Social

Programa de Inducción a la vida Universitaria-DIVU

### **CAUCASIA (BAJO CAUCA)**

Programas:

Derecho

Ciencias Sociales

Psicología

Trabajo Social  
Zootecnia  
Tecnología en Alimentos  
Licenciatura en Español y Literatura  
Licenciatura en Matemáticas

### **PUERTO BERRÍO (MAGDALENA MEDIO)**

Programas:  
Ingeniería Acuícola  
Ingeniería Agropecuaria  
Psicología  
Tecnología en Administración de Empresas  
Tecnología en Servicios de Salud Tecnología en Saneamiento ambiental  
Tecnología en Regencia de Farmacia  
Especialización en Salud Ocupacional

### **RIONEGRO (ORIENTE)**

Programas:  
Contaduría  
Psicología  
Trabajo Social  
Tecnología de Alimentos  
Tecnología en Administración de Empresas  
Tecnología en Administración de Servicios de Salud  
Tecnología en Regencia de Farmacia  
Tecnología en Saneamiento Ambiental.

### **ANDES (SUROESTE)**

Programas:  
Ingeniería de Sistemas  
Ingeniería Agropecuaria  
Tecnología en Regencia de Farmacia  
Tecnología en Administración de Empresas  
Tecnología en Saneamiento Ambiental  
Tecnología en Sistemas de Información en Salud  
Licenciatura en Ciencias Sociales  
Licenciatura en Matemáticas  
Licenciatura en Español y Literatura

ANEXO VII

# MÓDULO DE ÉTICA

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
SEDES REGIONALES**

**MÓDULO ACADÉMICO  
CURSO ÉTICA**

**TECNOLOGÍA EN  
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**POR  
TERESA BOCANUMEN GUTIÉRREZ**

**2005**

**“Aprender y educarse en Filosofía no significa recibir simplemente determinados contenidos teóricos, sino asumir problemas y prepararse para responderlos de un modo original y creador. La mera recepción es menos concebible en Filosofía que en otra disciplina teórica, porque, como señalaba Kant, no hay nunca una Filosofía formada y acabada, y porque, en consecuencia, lo que en ella cuenta es el acto de pensar”**

**Augusto Salazar Bondy**



## CURSO DE ETICA

### A: Destinatarios

Estudiantes de sexto nivel del programa de la Tecnología en Administración de Empresas de la Universidad de Antioquia, su objetivo es desarrollar en forma clara y aplicada la temática del curso Ética que se imparte en las Regiones. También puede utilizarse en otros cursos similares propios de la Enseñanza Superior.

Comprende, además de la introducción, tres partes en donde se explican aspectos generales de la Ética, encaminada a precisar la naturaleza de esta disciplina, a hacer hincapié en su carácter teórico y disipar la idea tan arraigada de que la Ética se reduce a “relleno” o “costura”.

Una vez caracterizada la Ética y su objetivo de estudio, en la segunda parte se estudia sus problemas, tema obligado en todo curso de la Ética.

La tercera y última parte trata de un tema también imprescindible: la ética profesional y empresarial. Allí dada la amplitud del objeto de estudio se desarrolla una propuesta que apunte al desarrollo integral del Tecnólogo en Administración de Empresas.

Al final, aparecen palabras claves o términos filosóficos utilizados o implícitos en cada uno de los temas, así como una bibliografía mínima, con el fin de que los temas puedan ser suficientemente ampliados.



## **Criterios orientadores del curso**

Para pensar bien en ética, se tendrán los siguientes criterios:

- Pedagogía de la pregunta: crear el conocimiento; no sólo “capacitar o enseñar a hacer”; se trata de una auténtica educación ética, que induzca hacia el amor al conocimiento.
- Estudiante – centro – del quehacer ético. La función del docente es inducir al estudiante para que se pregunte por su “ser”, su “sentido”, sus “ideales”, sus “valores” y confrontándolo con el mundo contemporáneo.
- Estructura dialógica de la clase- con una visión personalizante se vivenciará la Inter.-subjetividad, el diálogo y la co-ejecución.
- Ética para los tiempos de búsqueda e incertidumbre. Una ética para el camino que se recorre: una ética para vivirla en nuestra propia historia.

## **PORQUÉ ESTA ASIGNATURA**

Una de las objeciones más comunes a los cursos universitarios de Ética, es que no se deben dictar porque no es posible enseñarle a nadie, académicamente, el comportamiento adecuado en su vida. Esta objeción es cierta en cuanto a que el medio universitario es solamente parte del ambiente en el que se forma una persona, llegando a ser solamente un medio de transición para muchos, por lo cual no será formativo para ellos. Sin embargo, el comportamiento profesional adecuado que cada sociedad espera de quienes se han formado en ella para un ejercicio profesional específico, sólo puede ser aprendido en el transcurso de la respectiva formación profesional.

Es pues necesario que en la formación universitaria de los profesionales, éstos encuentren los elementos que les permitan ejercer la profesión de tal manera que sean socialmente útiles y aceptados. El ejercicio profesional no se alimenta solamente de los conocimientos científicos y de los procedimientos técnicos, es necesario que el comportamiento del profesional en sus relaciones con los usuarios de su profesión y con la sociedad en general dentro de la cual obra como profesional, se ajuste a normas que garanticen la adecuada atención de sus usuarios y le sirvan de defensa contra errores en sus relaciones profesionales.

## DIAGRAMA DEL CURSO

- Unidad 1. Sensibilización
- Unidad 2. La ética y la filosofía de los valores morales.
- Unidad 3. La comunicación y sus implicaciones dentro de la ética y la moral
- Unidad 4. Implicaciones de la ciencia y la tecnología en la conducta humana.
- Unidad 5. La crisis: ética y redistribución
- Unidad 6. Ética y Corrupción
- Unidad 7. Ética y toma de decisiones
- Unidad 8. Ética Profesional y Empresarial

## **OBJETIVO GENERAL**

Aplicar los elementos básicos teóricos de la Ética, de tal manera que el futuro egresado de la Tecnología en Administración de Empresas, Sedes Regionales de la Universidad de Antioquia asuma actitudes éticas en su ejercicio profesional, mediante el análisis, a luz de tales elementos básicos, de los problemas concretos de su profesión.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1- Descubrir las fuentes conceptuales y la estructura de la Ética, mediante el discurso acerca de sus orígenes, sus componentes y sus propósitos.
- 2- Explicar la relación entre Valores, Normas Morales y Conciencia Moral, en el comportamiento profesional.
- 3- Identificar los elementos constitutivos de la propia profesión, que hacen necesaria la existencia de la Ética Profesional
- 4- Relacionar la Ética con los códigos de moral profesional
- 5- Enunciar y explicar los valores con que, guiado por una ética centrada en el sentido de la persona y del bien común, el profesional puede enriquecer la vida empresarial.
- 6- Realizar un sondeo e investigar en la región los componentes éticos que la caracteriza.
- 7- Diseñar un portafolio de servicios que apunte hacia la creación de empresa con sus valores corporativos.

## **INTRODUCCION**

El tema de la Ética y formación en valores en la Educación Superior cobra un marcado interés, en consonancia con la sistemática profundización en la labor enseñanza - aprendizaje que se desarrolla en este nivel en nuestro país. Tal situación es motivada por diferentes factores entre los que cabe señalar, la influencia de las corrientes internacionales, que se mueven alrededor de la crisis de valores éticos y morales.

La formación en valores en la Universidad está dirigida hacia el desarrollo de la cultura profesional, generando una confrontación como persona y el compromiso de su rol como profesional.

La dimensión ética subraya la responsabilidad que contrae el profesional con su entorno natural y social. Se enfatiza en la dignidad profesional como valor supremo a alcanzar teniendo en cuenta que a través de ella se patentiza el respeto hacia su profesión, en relación con una comprensión de la realidad del contexto y de un compromiso con ella.

## **METODOLOGIA**

Para el cumplimiento de los objetivos del curso se emplean estrategias didácticas que buscan un papel más activo del estudiante en el proceso de enseñanza –aprendizaje como son los talleres, exposiciones, interacción grupal, lecturas aplicadas, reflexión y análisis de casos, a partir del constructivismo y desarrollo cognitivo de cada uno de los integrantes del curso.

## **EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE**

Las experiencias de aprendizaje como elementos activadores del currículo se propician de acuerdo con las necesidades, intereses y características de los alumnos de cada Región. La Universidad de Antioquia en sus Sedes propicia situaciones de aprendizaje más prácticas que teóricas que le permitan al alumno “aprender haciendo”; a saber:

Mediante lecturas: el estudiante desarrolla su habilidad para la comprensión, y la inferencia a la vez que aumenta su vocabulario relacionando con la temática del curso.

Cada lectura de texto o documento tiene una guía para su desarrollo.

Por medio de talleres y estudio de casos: pondrá en práctica la comprensión, la evaluación de ideas, argumentación, análisis, criticidad, creatividad y toma de decisiones.

Por medio de la investigación: practicará la habilidad para identificar problemas y proponer ideas regionales y locales.

## **ACTIVIDADES GENERALES DEL CURSO**

- Lecturas grupales
- Socialización grupal
- Talleres grupales
- Videos
- Visita empresarial
- Actividades desde la mayéutica
- Elaboración de trabajos desde la hermenéutica
- Magistralidad
- Autoevaluación

## **EVALUACION GENERAL DEL CURSO**

Por la dinámica y objetivo del curso la evaluación del proceso docente-educativo se realiza teniendo en cuenta los talleres realizados dentro del aula y trabajos expuestos en el cumplimiento de los objetivos.

Los informes de lectura de documentos o textos deben elaborarse de conformidad con los parámetros delineados en este documento.

## **TIEMPO ESTIMADO EN CADA SESIÓN**

Las sesiones son intensivas presenciales de 10 horas, para un total de 50 horas en el curso

## **BIBLIOGRAFIA:**

- 1- GUISAN, E. Introducción a la Ética. Madrid. Ed. cátedra, 1995.
- 2- ARANGUREN, José Luis. Ética. Madrid. Alianza Universidad Textos. 1981.
- 3- GONZALEZ ALVAREZ, Luis José. Axiología y ética profesional. Santafé de Bogotá. 1995.
- 4- BROWN, M.T. La Ética en la empresa. Estrategias para la toma de decisiones. Barcelona. Ediciones Paidós.1992
- 5- CORTINA , Adela. Ética de la Empresa.- Madrid. Trotta. 1994.
- 6- CORTINA, Adela. Ética Mínima, Madrid. Tecnos. 1986
- 7- CORTINA, Adela. Ética sin Moral. Madrid Tecnos. 1990
- 8- FRONDIZZI, Risieri. Qué son los valores?. Introducción a la Axiología. 3ª edición. México. Fondo de Cultura Económica. 1977.
- 9- TOULMIN, Stephen E. El puesto de la Razón en la Ética. Madrid. Alianza Universidad. 1979.
- 10-GOMEZ-HERAS, José Ma.. Ética del Medio Ambiente -Problemas, perspectivas, Historia.1. edición. 1997. Editorial Tecnos (Grupo Anaya).
- 11-FOLCH, Ramón. Ambiente, emoción y ética.- Actitudes ante la cultura de la sostenibilidad. Editorial Ariel, S.A. Barcelona. 1ª edición 1998.
- 12-SCHUMACHER, E.F. Lo pequeño es hermoso. Blume. Madrid, 1990.

- 13-SAVATER, F. La dimensión ética de la empresa. Siglo del hombre. Editores. Santafé de Bogotá. 1998
- 14-ESTRADA J.L, HERNANDEZ Ángel., Ética y Economía. Desafíos del Mundo Contemporáneo. 1999.
- 15-Constitución Política de Colombia. 1991

### **Bibliografía Complementaria**

- 1- CAMPS, VICTORIA. Principio de la Universalidad en Ética. Madrid
- 2- CORTINA, Adela. Ética de la Sociedad Civil. Anaya/Alauda. Madrid 1994.
- 3- CORTINA, Adela. Construir confianza-Ética de la empresa en la sociedad de la información y las comunicaciones. Ed Trotta. 2003.
- 4- ALARCON R., y Bernal M. “Hacia una reflexión ética en la Universidad. Didáctica de la Deontología y la Axiología.” Fundación Universitaria de Boyacá.2003.
- 5- SAVATER, Fernando. La Dimensión Ética de la Empresa. Siglo del hombre editores. 1998.
- 6- MORRIS, Tom “Si Aristóteles dirigiera La General Motors- Un enfoque ético de la vida empresarial. Editorial Planeta. 1997.
- 7- ORTIZ,, José María. “La hora de la ética empresarial” McGraw-Hill.1997





## **GUIA DE APRENDIZAJE No. 1**

**TEMA:**

**Sensibilización**

## **INTRODUCCION:**

En esta unidad introductoria se muestra al estudiante del curso Ética la razón de ser de la asignatura dentro del p nsum de la carrera, la importancia que la  tica tiene en su ejercicio profesional, y los objetivos de la misma.

El aprendizaje aplicado al curso  tica, requiere el conocimiento individual y grupal para estimular en los alumnos un desarrollo efectivo de participación dinámica, a saber trabajar en equipo, el mantener una perspectiva realista, permitiendo enfocar situaciones con criterio pragmático buscando soluciones concretas viables y adecuadas, permitiendo no sólo ser receptor sino protagonista del proceso.

## **OBJETIVOS**

1. Integrar los participantes del curso con el fin de fortalecer las relaciones de grupo.
2. Compartir impresiones y vivencias tanto personales como de la comunidad (regional)
3. Motivar su participación en la discusión dentro de un ambiente amable, cordial y libre de conflictos.

## **ACTIVIDADES**

- presentación
- Exposición del programa académico
- Video
- Lectura de documento
- Socialización

## **EVALUACION**

Las sesiones se evalúan de acuerdo con la participación y talleres documentados que sale de los trabajos en equipos.

## ETICA, MORAL Y VALORES

En la era de la globalización, el desafío ético va claramente más allá de los gobiernos. Las grandes corporaciones y conglomerados, así como las empresas más pequeñas, tienen gran participación en el desarrollo económico global y representan un papel conductor en su constitución. De manera creciente se está entendiendo que el mundo de los negocios tiene su propia responsabilidad moral. Esta va más allá que el simple guiarse por las leyes, independientemente de cuales sean en un país determinado. Se trata de guiarse por valores humanos universales y compartidos. Se trata una vez más de tomar en serio los derechos humanos. De tomar en serio la dignidad humana.

Mucho se ha avanzado en cuanto al establecimiento de la agenda global de Responsabilidad Social Corporativa. Pero gran parte de la tarea todavía queda por hacer, puesto que las implicaciones concretas y prácticas son escasas y aisladas.

La dimensión ética tiene que hacerse más fuerte, incluyendo la noción de deber moral.

La importancia de los valores en la Ética, y en general, en la vida humana, es decisiva. Los valores, en cuanto directrices para la conducta, son los que dan a la vida humana, tanto individual como social, su sentido y finalidad. No puede concebirse una vida humana, realmente humana, sin ideales, sin una tabla de valores que la apoye. Explicar, justificar la vida implica siempre recurrir a una valoración.



**ETICA= MORAL=VALORES**

## **GUIA DE APRENDIZAJE No.2**

### **ETICA**

#### **Objetivo**

Comprender y racionalizar los conceptos básicos de la razón de ser del curso

**E** stado del Ser humano  
**T** endiente a

**I**mpartir  
**C**onciencia sobre las  
**A**cciones.  
(ACRÓSTICO-Grupo Admón.- Sede Oriente)

## **Introducción**

Siguiendo la sana costumbre de los semánticos, antes de entrar en los temas convocantes, es provechoso fijar ciertos términos o definiciones, a saber:

Desde la ética de la virtud del siglo de Pericles al utilitarismo de Stuart Mill mucho se ha escrito y discutido sobre el tema.

No sólo es importante el enfoque filosófico del término y sus problemas o consecuencias, sino más bien práctico, es decir, reflexionar éticamente desde la cotidianeidad y en este sentido el mejor comportamiento ético podría devenir de las palabras de Confucio: "No hagas a otro lo que para ti no quieras".

Qué es, ética? Ética es la actividad de examinar los estándares morales de uno mismo o los estándares morales de la sociedad y de preguntarse cómo se aplican éstos a nuestras vidas y si son razonables o irrazonables, esto es, si se hallan sustentados por buenas o por malas razones. Por consiguiente, una persona empieza a hacer ética, cuando tomas los estándares asimilados de la familia, la iglesia y los amigos, y pregunta: ¿Qué implica esos estándares para la situación en la que me encuentro? ¿Tiene sentido en realidades esos estándares? ¿Cuáles son las razones a favor o en contra de ellos? ¿Por qué continuaré creyendo en ellos? ¿Qué puede decirse a su favor, y que puede decirse en contra? ¿Son realmente razonables para que me atenga a ellos? ¿Son razonables sus implicaciones en ésta o en otra situación determinada?

La ética en el momento actual es más de tipo inductivo que deductivo. Es decir, no parte de unos valores establecidos a priori sino de valores existentes, apreciables en la sociedad, teniendo en cuenta los mecanismos que los promueven.

Todos los seres humanos nacemos con un "sentido" del bien y el mal". Es algo intuitivo, más allá de la razón, como los principios matemáticos o los de la lógica. Nadie juzga que es lo mismo, decir la verdad que engañar. Ser justo que injusto, hacerle el bien o el mal a otro.

No es posible un discurso ético si juzgamos que el bien y el mal son lo mismo o que no es posible distinguirlos. De igual modo si pensamos que lo moral es totalmente relativo y depende de las circunstancias.

E. Kant enseña que existen dos leyes que rigen al hombre: la ley natural y la ley moral; lo que concretó en esa bella sentencia: "sobre mí el cielo estrellado; dentro de la ley moral". La naturaleza se rige por la ley de la necesidad; el ser humano no sólo por la necesidad sino por la ley moral, dada su capacidad de libertad.

En el hombre, continúa Kant, se dan unos principios que son imperativos, es decir, racionales, universales y categóricos, esto es, no subordinados a un fin.

En épocas de crisis estos principios éticos (autonomía, justicia, benevolencia) se “oscurecen”, pierden vigencia trastornándose así el funcionamiento de la sociedad.

Entonces, educación ética para qué?

Todo proceso educativo auténtico debe tender hacia la formación integral del ser humano total, en cuanto ser humano, para asumir, dirigir, y ejercer su libertad, como sujeto y actor en el proceso social.

Es preparación para la vida, y la vida no puede reducirse al mero conocimiento, ya que éste debe ser operante como principio, motor y orientador de la acción humana.

## **ACTIVIDAD**

TEXTO Y/O MATERIAL

“Ética : Introducción a su problemática y su historia” Gustavo Escobar  
Valenzuela

**M**odos de comportarnos  
**O** formas de vida  
**R**egulada por las costumbres  
**A** través de una sociedad  
**L**ibre y conciente de los individuos  
(ACROSTICO. Estudiantes Sede Pto Berrío)

## Introducción

“De que sirven las leyes, vanas sin un cambio de costumbres?” Horacio.

De nuestra relación diaria con otras personas surgen interrogantes prácticos sobre nuestros actos o modos de comportarnos, por ejemplo: debo decir la verdad en esta circunstancia? Nuestra decisión y respuesta a esta pregunta producirá consecuencia inevitables que afectarán a una o varias personas, grupos sociales, y aún podría incidir en la comunidad entera.

Existen, pues, actos o modos de comportarnos frente a ciertas situaciones que llamamos “morales” y además hacemos sobre ellas con los cuales las aprobamos o no, moralmente. Todo este proceso presupone ciertos criterios y normas que nos ilumina sobre lo que se debe hacer o evitar.

El vocablo latino “mos” y su plural “mores”, significa “costumbre” y en este sentido la asume E. Kant cuando define la ética, como la “metafísica de las costumbres”.

La moral se refiere a la conducta regulada por costumbres o por normas internas al sujeto.

Los antiguos romanos apelaban a la fuerza de la costumbre heredada de sus antepasados, por encima de la ley. Hay que obedecer siempre a la costumbre de los predecesores que enseña a todos y mantiene en pie las instituciones durante siglos; es la educación la encargada de perpetuarlas, conservando en todos los estratos sociales de imperio el sentido del deber y de la disciplina

## Objetivo:

- Identificar el verdadero sentido de lo moral, para orientar y comprometer nuestra actividad vital hacia un bienestar liberador.

## Texto o material

Documento: Origen histórico de la Moral” Ética Nicomaquea, Aristóteles.

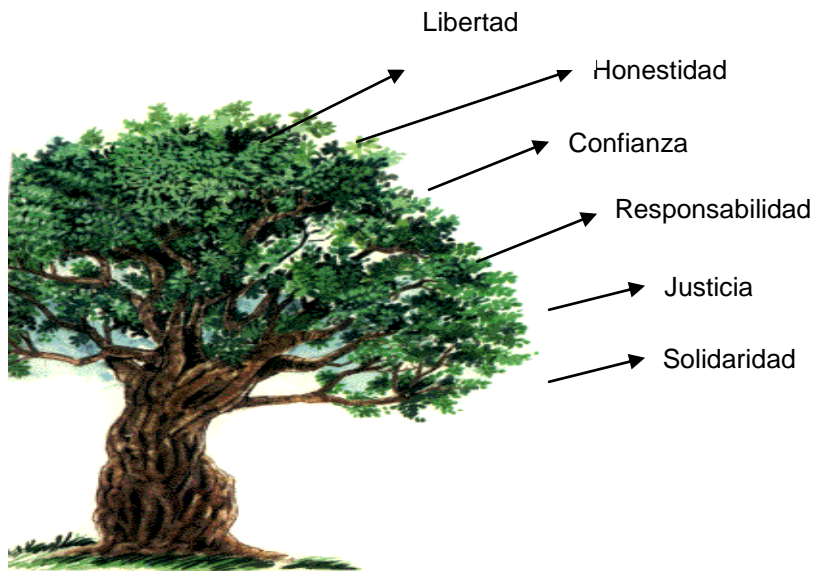
## Ejercicio No.1

Discusión en clase:

- 1- En su profesión es necesaria o no una Ética profesional propia y diferente a las demás profesiones? Fundamente su respuesta.
- 2- Las normas de conducta que existen para el ejercicio de sui profesión se acomodan o no a una definición de Ética?
- 3- Ética para qué?

- 4- Qué hechos confirman un vacío ético en su región y/o en una sociedad como la colombiana?
- 5- En forma espontánea expresar y compartir impresiones y vivencias experimentadas en esta primera sesión sobre la ética.
- 6- Socialización





## **VALORES**

### **AXIOLOGÍA**

(axios: valor ; logos: tratado)

#### **Objetivo**

Comprender que los valores pertenecen a la esfera del sentido y son relativos a la vida

Disciplina filosófica que se ocupa de estudiar los valores.

## Introducción

Para saber que son los valores podemos comenzar diciendo lo que no son: no son ni cosas reales, ni seres ideales. Que no son cosas u objetos reales, es evidente; los valores no se pueden captar sensiblemente: no deambulan por las calles, ni ocupan un lugar, ni los podemos observar. Podríamos pensar entonces que son objetos ideales, como los números o las figuras geométricas. Sin embargo, tampoco lo son. Mientras que la idea del círculo o la del cuadrado es idéntica para todo mundo, la idea de justicia, la de felicidad o la de belleza varía entre las personas y las culturas. Los objetos ideales tienen un ser perfectamente definido; los valores no tienen ser, no son, sino que valen.

La importancia de los valores en la Ética y, en general, en la vida humana, es decisiva. Los valores, en cuanto directrices para la conducta, son los que dan a la vida humana, tanto individual, como social, su sentido y finalidad. Ni puede concebirse una vida humana, realmente humana, sin ideales, sin una tabla de valores que la apoye. Explicar, justificar la vida implica siempre recurrir a una valoración. Se vive constantemente haciendo, formulando valoraciones.

Uno de los problemas fundamentales de axiología o teoría de los valores es el que se refiere a la realización de los valores: en qué forma el hombre puede realizar los valores que su sociedad requiere? ¿Con qué medios cuenta para ello? Es importante que el individuo, además de conocer o intuir lo valioso, lo ponga en práctica. Cuando los valores elevados no se realizan o se postergan, cuando no existe una conciencia de la dignidad humana, surge lo que se llama una “crisis de valores”

Vivimos una época de grandes convulsiones morales que alcanzan todos los órdenes de la existencia humana y que en el campo del espíritu ha determinado una confusión de ideas y valores.

Los valores morales se hallan únicamente en los actos humanos o en lo “producido” por el hombre. Puede ser valorado moralmente todo aquello que tiene un significado humano. Y tendrá ese valor sólo el acto realizado consciente y libremente y por lo tanto cargado de responsabilidad moral.

## Actividad Grupal

- 1- Elabore con sus compañeros una tabla de valores y ordénelos jerárquicamente de acuerdo a su importancia para nuestro momento histórico.
- 2- Diga que entiende por “crisis de valores”
- 3- Exprese la importancia de los valores en la vida humana

## CASO

Administrador de Empresas, 40 años, casado, con dos hijos, recientemente había contraído la obligación de pagar vivienda propia. Era honesto y recto física y espiritualmente. La buena fe era norma de su vida y aplicaba sus juicios con prudencia y justicia. Al trabajador que debía sancionar en razón de su cargo, al disciplinarlo, le aconsejaba. La disciplina, para él, lo invitaba a mejorar el comportamiento.

Un día, sus jefes le ordenaron algo que él consideró que violaba sus principios de justicia. Presentando su carta de renuncia.

Sabía bien de sus obligaciones con su familia, su responsabilidad para con ellos, la deuda de vivienda recién contraída, pero por encima de todo estaban sus principios.

Y sin trabajo y sin expectativas de tenerlo, en un país donde tener 40 años es no ser productivo, nunca se arrepintió de su decisión. Algunos días después, otra empresa que supo de su rectitud le llamó a un puesto similar.

Preguntas:

- 1- Su actuación puede considerarse éticamente aceptable?
- 2- El protagonista actuó correctamente o debió utilizar otra estrategia para resolver esta situación?
- 3- Cuales valores sobresalen en su actuar?

Autoevaluación

- 1- En la actualidad, cual cree que es la principal fuente de valores para el adulto que se prepara en el ejercicio profesional en el área que usted ha elegido?
- 2- Elabore una escala de valores de por lo menos cinco valores necesarios para el ejercicio de la profesión en la cual se está preparando y haga una comparación con tres compañeros. En discusión con ellos, tratan de fundamentar porqué las diferencias.
- 3- Hay alguna diferencia entre las escalas propuestas por ustedes para el ejercicio profesional y los valores predominantes en nuestra sociedad? Si las hay explique las causas de la diferencia.



## **GUIA DE APRENDIZAJE No 3.**

### **La Comunicación y sus implicaciones en la Ética**

#### **Objetivo:**

Diferenciar entre imagen y reputación corporativa

## Introducción

“Las empresas se ven enfrentadas a nuevos desafíos, que pueden convertirse en obstáculos o, por el contrario, en oportunidades de crecimiento.

La globalización ha podido caracterizarse como el proceso por el que las economías nacionales se integran progresivamente en la internacional, o como ese mercado único, posible por la comunicación de alta tecnología, los bajos costes del transporte y el libre comercio. Componen sus bases la revolución informática, la capacidad de desplazamiento de las industrias inteligentes, la eliminación de barreras comerciales, la volatilidad de los mercados capitales, la universalización del inglés y de estilos de vida de consumo costosos. En todos estos casos es clave la revolución de la información y las comunicaciones: la nuestra es la era de la información” A. Cortina (2003)

## ACTIVIDAD

Lectura del Documento: “Influencia de la Comunicación en la reputación Corporativa” J. Villafañe

- Individual  
Describe en una página lo que nos expresa el autor en el documento
- Grupos  
Describe lo relevante del tema
- Socialización del documento

## CASO

Antonio García, cerró el Macintosh de última generación sin apartar la mirada del archivo de aquella carpeta bautizada con el nombre de “asuntos pendientes”; lugar de reposo de informes, indagaciones, entrevistas y todos aquellos temas que aún no se habían cerrado, la bodega periodística de cualquier buen profesional.

Se despidió de los pocos compañeros de redacción que finalizaban la portada del periódico que saldría al cabo de unas horas.

Tomó el ascensor para dirigirse a recoger el vehículo recientemente adquirido y es que con el nuevo cargo de jefe de sección podía permitirse unos caprichos prohibidos hasta ahora.

Pasados los cuarenta, con una situación económica privilegiada no había tenido el valor o dignidad de enfrentarse a José Vargas, el Director, en un asunto trascendente y aceptó como contrapartida un aumento de responsabilidades.

Desde hacía varios meses, desde su posición de periodista responsable de la sección económica, estaba investigando el fraude en la empresa EURO-CARN, S.A del sector cárnico. El Gerente de dicha empresa, Cristóbal Pérez, se había

apropiado de una parte muy importante del dinero de una cooperativa ganadera formada por pequeños socios y accionistas.

Antonio, con su constancia e investigaciones, tenía sobre la mesa el nombre de los responsables del fraude, el gerente y las personas que habían colaborado con él.

Hace unas semanas, una llamada telefónica anónima le confirmó a Antonio, la situación económica de EURO-CARN S.A era de una profunda crisis y que los pequeños socios que formaban la cooperativa, pequeñas producciones familiares, empezaban a tener graves problemas de supervivencia producto del fraude que se había producido.

El Gerente Cristóbal, había reconocido que se había apropiado de varios cientos de millones y la noticia fue publicada en primera página por el periódico. Esto incrementó aún más su fama de buen profesional, las ventas se incrementaron y fue felicitado.

Pero los problemas para Antonio surgieron al empezar a investigar a los cómplices del fraude.

Uno de los cómplices de Cristóbal, era el hermano de José, su Director. Éste lo llama a su despacho y lo amenaza con el despido si lo hace público y en contrapartida le ofrece el cargo de jefe de sección.

Aceptó las presiones, publicó el caso con todos los culpables, menos el hermano del director y fue felicitado por el excelente trabajo.

Preguntas:

- 1- El protagonista tiene otra salida, si tenemos en cuenta las responsabilidades familiares?
- 2- Pudo haberse mostrado contundente y haber renunciado?
- 3- Qué le está ocurriendo a García en su dignidad profesional?
- 4- Abusa del poder de información?



## **GUIA DE APRENDIZAJE No. 4**

### **IMPLICACIONES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN LA CONDUCTA HUMANA**

#### **Objetivo**

Conocer el impacto que tiene la tecnología en nuestro comportamiento.

## Introducción

Inmersas en un mundo cada vez más competitivo, global y desafiante, las organizaciones se enfrentan a un cambio de paradigma, en el cual, la tecnología de información juega un papel sin lugar a dudas importante.

**Estos cambios radicales de economías cerradas a mercados globales, de organizaciones jerárquicas a nuevos estilos de estructuras organizacionales, traen como consecuencia diferentes impactos en la sociedad, por un lado, crean los cimientos de la nueva era de la información del siglo XXI, y por otro, afectan el estilo de vida de las personas ocasionando complejos dilemas morales y éticos.**

En los últimos años el cuestionamiento acerca de la ética se ha incrementado, llegando a ser en los 90's uno de los principales temas en las agendas de negocios, del mismo modo la tecnología de la información ha tenido un auge en los negocios, principalmente administrando su información y en la mayoría de las veces enfocado con obtener mayor competitividad. En este espacio hablaremos de aquellos efectos donde las organizaciones en su afán de ser competitivas se olvidan de algo tan sencillo pero tan difícil de lograr: la ética en los negocios.

Aquí cabe mencionar la reflexión que hace Esperanza Guisán, donde se cuestiona lo siguiente:

*“...Pareciera que nuestro destino no es otro que sucumbir ante un caos moral, una sociedad permisiva hasta límites intolerables dominados por la codicia del dinero fácil, la competitividad, el consumismo y la corrupción.”*

## Actividad

Texto o documento

- Lectura “No existen fenómenos morales, sino sólo una interpretación moral de los fenómenos”. F. Nietzsche.

Preguntas:

- Cual es el fundamento teórico del autor?
- Cuál es su criterio?
- Discusión en clase
- Resumen y conclusión

Bibliografía complementaria

Documento: “América Latina en la Economía Global: entre las posibilidades y los riesgos”. Alvaro Dávila







# **GUIA No. 5**

## **ETICA**

### **Y**

## **REDISTRIBUCION**

### **Objetivo**

Cuestionar desde la ética algunas formas de violación de la vida humana.

## Introducción

“La pobreza describe un amplio rango de circunstancias asociadas con la necesidad, dificultad al acceso y carencia de recursos. La pobreza es un término comparativo utilizado para describir una situación en la que se encuentra una gran parte de la humanidad y que se percibe como la carencia, escasez o falta de los bienes más elementales como por ejemplo alimentos, vivienda, educación o asistencia sanitaria”

[es.wikipedia.org/wiki/Pobreza](https://es.wikipedia.org/wiki/Pobreza)

Un nuevo pacto social en la consolidación de economías dinámicas y competitivas sigue siendo insuficiente en América Latina. La búsqueda de mayores niveles de bienestar para la población exige de un crecimiento económico dinámico, pero es insuficiente cuando los propios patrones de desarrollo económico generan tendencias distributivas desfavorables, como una y otra vez lo ha reiterado la experiencia latinoamericana. En estas condiciones, la política social, por acertada que sea, no puede corregir estas tendencias adversas. La única solución consiste, por lo tanto, en encontrar los espacios en que desarrollo económico y equidad se complementan y, por ende, en incorporar los propósitos sociales básicos dentro de los objetivos del propio desarrollo económico, es decir, en colocar la equidad en el centro de la agenda del desarrollo. Esta es la esencia del nuevo pacto social que exigen las sociedades latinoamericanas. Los elementos distintivos de esta estrategia se detallan en las secciones posteriores de este ensayo. Más aún, cada vez es más evidente que sólo mediante un pacto social de este tipo podrá lograrse la plena consolidación del propio desarrollo económico. En efecto, el mundo no ha conocido hasta ahora sociedades industrializadas con los niveles de desigualdad de ingresos y segmentación social que caracterizan a la mayoría de los países latinoamericanos. La desigualdad social puede convertirse, de hecho, en una verdadera trampa al desarrollo, en la medida en que marginalización de grupos amplios de la población de los frutos del desarrollo económico reduce la acumulación de capital de las pequeñas empresas, rurales y urbanas, y limita la acumulación de capital humano, que hoy se reconoce ampliamente como un determinante básico de la productividad. Ciertas características del mundo contemporáneo afianzan aún más esta visión. En efecto, la experiencia internacional demuestra que las ventajas competitivas basadas en bajos salarios son frágiles e inestables. Para competir en la sociedad de conocimiento, es fundamental la producción eficiente, la innovación de procesos, el diseño y diferenciación de productos, y el desarrollo de servicios de apoyo óptimos. Para todo ello es esencial contar con un capital humano calificado, capaz de adaptarse de manera flexible a los cambios característicos del mundo contemporáneo. Por último, pero no menos importante, el logro de consensos sociales es más complejo en sociedades desiguales, generan riesgos políticos para la actividad productiva y presiones redistributivas que reducen la predictibilidad de la política fiscal y, más en general, de las decisiones gubernamentales.

## CASO

*"Tengo catorce años y soy el mayor de cinco hijos de un zapatero. Me he convertido en uno de los ocho niños que trabajan en la fábrica de sardinas de Young's Town desde las siete de la mañana hasta las cuatro del día siguiente; a veces uno se desvanecía en el trabajo, y con frecuencia no teníamos más que dos horas de sueño. Comíamos tallarines (nuestro patrón tenía también una fábrica de tallarines) en las que a veces se encontraban gusanos, o comíamos los restos de la familia. Metíamos pescado en latas hasta 3.000 sardinas diarias. Nos heríamos con el metal de las latas o con las aristas y a veces la sangre chorreaba sobre las sardinas. Después del trabajo nos encerraban en un dormitorio y no podíamos salir ni el domingo ni en los días libres. Durante meses no cobrábamos salario porque el patrón retenía el precio del viaje en autobús que habíamos tenido que hacer para llegar desde nuestras provincias y que, decía, le debíamos. La Oficina nacional de inspección hizo una visita a la fábrica y nos liberó"*

Josie Caberos, Manila, Filipinas  
Sesión Pública del Sudeste Asiático

## ACTIVIDAD

- 1- Investigue y elabore un cuadro de la realidad socio-económica colombiana o de su Región que tenga en cuenta los siguientes puntos: empleo, vivienda, salud, educación, nutrición, recreación, distribución de la propiedad
- 2- Reflexionen y dialoguen sobre los resultados obtenidos
- 3- Referirse a la Constitución Política de Colombia y diga de que forma aparece el tema del bien común o bienestar general de los ciudadanos.
- 4- Cual cree usted que son los cambios más urgentes e importantes que se deben introducir en nuestro sistema social para alcanzar el bienestar ¿

## TEXTO O MATERIAL

Documento "Globalización y pobreza" Alberto Romero

## **GUIA DE APRENDIZAJE No. 6 ÉTICA Y CORRUPCIÓN**

### **Objetivo**

*Analizar porque la corrupción hace parte del impedimento desarrollista de un país.*

**C** omportamiento

**O** rdinario y

**R** epetitivo que

**R** educe a

**U** nos y

**P** erjudica la

**C** alidad, e

**I** doneidad y

**O** rden de la

**N** aturaleza de la *Ética*.

*(ACROSTICO- estudiantes Admón de Empresas -Sede Oriente)*

## Introducción

“No hay almohada más cómoda que una conciencia tranquila”

La corrupción es una constante de la humanidad, ha coexistido con la pobreza y la desigualdad. Es otra forma de injusticia que pesa sobre las sociedades. Sin embargo, en nuestro tiempo, la corrupción se ha convertido en la “epidemia” del siglo. Constituye uno de los problemas centrales para el desarrollo socioeconómico y el funcionamiento de la democracia.

**Corrupción:** Conjunto de actitudes y actividades mediante las cuales una persona trasgrede compromisos adquiridos con otras personas, utilizando los privilegios otorgados a esos acuerdos, con el objetivo de obtener un beneficio ajeno al bien común

“La corrupción no es un desastre natural: es el robo frío y calculado de las oportunidades de los hombres, mujeres, y niños menos capaces de protegerse a sí mismos

David Nussbaum,

## TEXTO O MATERIAL

Artículo: “Desbalance social y ética empresarial” R. Prieto Durán.

## ACTIVIDAD



Individual

- De acuerdo a figura anterior redacte en una página cual es el problema social y humano que se presenta.

Grupal

- Elaborar un ensayo de aquellos bienes que deberían ser disfrutados por todos los ciudadanos en la sociedad colombiana.

- **CASO**

***SOBORNO, EXTORSIÓN O CORRUPCIÓN?***

*En julio de 1990, Tanaka, un primer Ministro, fue arrestado y acusado de aceptar sobornos de la Compañía Aires para asegurar la compra de varios aviones. El Secretario del primer Ministro y varios otros funcionarios del gobierno fueron arrestados junto con él. La comunidad respondió airadamente pidiendo que se revelaran en su totalidad los tratos del primer Ministro. A fines del siguiente año, destituyeron al sucesor del primer Ministro, Tanaka, quien en opinión de muchos, había estado tratando de encubrir las acciones de su jefe.*

*En 1995, Aires, volvió a entregar varios sobornos, mientras negociaba la venta de aviones a cualquier línea aérea, porque estaba tratando de recuperarse de varios desastres financieros. Los costos excesivos de un contrato con el gobierno habían llevado a Aires al borde de la quiebra. Fue sólo, gracias a una controvertida garantía de préstamos de emergencia del gobierno por 250 millones de dólares, que la compañía había logrado evitar apenas la ruina. El presidente de Aires, el señor Kotchian estaba especialmente ansioso de lograr la venta porque la compañía no había podido conseguir tantos contratos en otras partes del mundo como hubiera deseado.*

*Finalmente, se logra negociar un contrato, pero a fin de asegurar la venta se pide un anticipo de 9 millones de dólares. Gran parte de ese dinero fue a dar supuestamente a manos del entonces primer Ministro y otros funcionarios del gobierno.*

*En julio de 1996, investigaciones realizadas por el gobierno, obligaron a Aires a admitir que había hecho pagos secretos por un monto de 15 millones de dólares. Investigaciones subsecuentes del Senado hicieron públicos los tratos de Aires con funcionarios del gobierno. Se declaró culpable de cuatro cargos de fraude y de hacer declaraciones falsas al gobierno. No se formularon cargos contra el presidente de la compañía, pero la junta directiva lo presionó para que renunciara.*

*Preguntas:*

- 1- En su opinión quien era moralmente responsable de sus acciones?  
En última instancia quien recibió un trato justo?.*
- 2- En su opinión los pagos que se hicieron fueron sobornos o extorsiones?*
- 3- Toda empresa debe tener una cultura corporativa. Describa algunas estrategias para modificar esa cultura.*



## **GUIA DE APRENDIZAJE No. 7**

### **ETICA Y TOMA DE DECISIONES**

#### **Objetivo**

Identificar alternativas de acuerdo a la meta deseada.



**Proverbio chino:** Olvido lo que oigo;

Recuerdo lo que veo;

Sé lo que hago;

Úselo o piérdalo;

¿Por dónde empiezo?

¿Cómo defino mis intereses?

¿Cómo determino mis habilidades?

## **Introducción**

En la vida, tanto a nivel personal como profesional y en general en todos los aspectos, nos enfrentamos a diario a la toma de decisiones, ya sean grandes problemas a solucionar o simplemente un color para un pantalón que estamos comprando. Dentro de la vida empresarial es muy significativo el hecho de que las personas sean capaces de tomar decisiones, este es un factor que distingue en muchas ocasiones, a las personas sobresalientes de las que no lo son tanto. A través de la resolución de las siguientes preguntas podrás determinar qué tan bueno eres tomando decisiones racionales.

1. Cuando tienes ante ti un problema eres capaz de analizar las causas del mismo sin acaloramiento dejando de lado toda presión existente?
  - Si soy capaz
  - Solo algunas veces
  - No puedo
  
2. Te das a la tarea de formular varias soluciones para un mismo problema antes de buscar los defectos de cada solución?
  - Si
  - En ocasiones
  - No
  
3. Necesitas escuchar la opinión de terceros antes de tomar una decisión crucial?
  - Sí necesariamente
  - Algunas veces
  - No lo necesito

**Los 5 Principios de la conducta gerencial Ética y la toma de decisiones.**

**Propósito.** Es verse a sí mismo como una persona confiable e Integra. Permitir que su sentido de conciencia sea su guía. No importa lo que pase, siempre es capaz de verse al espejo y sentirse bien respecto de sí mismo.

**Orgullo.** En el buen sentido de la palabra, sentirse bien respecto de sí mismo. No necesitar la aceptación de otros para sentir que está haciendo lo correcto. Desarrollar una adecuada auto-estima y no dejar que la opinión popular influya en su carácter.

**Paciencia.** Creer que las cosas irán eventualmente bien. No esperar que las cosas sucedan ahora mismo. Ir a su propio paso, no al de los demás.

**Persistencia.** Mantener su propósito, el fin en mente, sin importar la conveniencia circunstancial. El comportamiento es consistente con las intenciones. No someterse, pero tampoco rendirse.

**Perspectiva.** Reflexionar sobre los valores y principios personales y organizacionales. Mantener el enfoque y escuchar la brújula interna para ver el futuro de manera más clara.

## **ACTIVIDAD**

- 1- En las historietas de Mafalda, aparecen posturas comunes en relación a la conciencia moral y toma de decisiones. Describa y dé su juicio sobre ellas.
- 2- Como actividad de investigación, analice en otras tiras cómicas como se presenta esta actitud.

## **CASO**

Usted está interesado con un grupo de amigos en crear una empresa: para ello se reúnen y van materializando la actividad a la que se dedicarán, su organización, su dirección, sus estrategias, etc. Después de varias reuniones y discusiones, ustedes están preparados para presentar un informe sobre las siguientes cuestiones, entre otras:

1. Fines, políticas y objetivos de su empresa.
2. Funciones a ejecutar para lograr su misión

Pero dos de sus amigos deciden coordinar y tomar ventaja de sus ideas e invertir en forma independiente en el montaje de la empresa.

Preguntas:

- 1- Dé su opinión razonada respecto a este comportamiento
- 2- Cómo será su actitud interpersonal después del hecho?
- 3- Cómo lograr una adecuada relación entre las personas que sea beneficiosa para ambas partes?





## **GUIA DE APRENDIZAJE No. 8**

# **ÉTICA PROFESIONAL Y EMPRESARIAL**

## Introducción

Aclaremos ante todo, que el comportamiento ético no es un asunto exclusivo de los profesionales. Conciérne, sin duda, a toda actuación humana; pero compromete con mayor énfasis a quienes han tenido el privilegio de una formación de nivel superior a costa de toda la sociedad que ha debido contribuir a ella y que espera, justificadamente, una actuación correcta de quienes han disfrutado de esa preferencia selectiva.

El elemento ético es un componente inseparable de la actuación profesional, en la que pueden discernirse, al menos, tres elementos importantes: un conocimiento especializado en la materia de que se trata. Una destreza técnica en su aplicación al problema que se intenta resolver y una coherencia en la conducta de su protagonista cuyos márgenes no pueden ser desbordados sin faltar a la ética.

Aún, así, todavía hay quienes atropellan, consciente y sistemáticamente, esos márgenes, la mayoría de las veces, por un afán de lucro inmoderado y otros por un afán de protagonismo y reconocimiento por encima de quien sea. Vista de esta forma, hay quienes infringen en una falta de ética profesional cuando:

- Hablan mal de su colega
- Se toman las ideas de los demás y la toman como suyas
- Dan su palabra y no cumplen con los acuerdos en forma reiterada.
- Ofenden, humillan y/o ponen en entredicho la capacidad de otras personas.
- Cuestionan y critican moralmente el comportamiento de otros sin verse así mismo
- Subestiman el potencial de otros.

No se debe olvidar que toda profesión no es sólo un modo de ganarse la vida y de realización personal para quien la ejerce. También las profesiones tienen un fin social y éste consiste en servir adecuadamente cada una de las necesidades que la sociedad debe satisfacer para posibilitar el bien común.

En resumen, la ética profesional es un requerimiento de la vida social, tan indispensable para la salud de ésta como el agua para la vida humana. Y esto seguirá siendo así aunque ahora ocurra – como el agua en los tiempos de sequía- que “la ética escasea cuándo más se necesita”.

Qué haría Aristóteles si dirigiera la General Motors?

Qué haría uno de los más grandes pensadores y sabios de toda la historia humana, alumno de Platón y maestro de Alejandro Magno, si tuviera que crear excelencia y éxito duradero en el mundo de los negocios actual? ¿En qué centraría, qué cambiaría? Sí por arte de magia pudiéramos conectar en ese gran filósofo y pedirle algún consejo privado sobre nuestros negocios o nuestra vida, ¿a qué aspectos nos diría que prestásemos atención? ¿Qué nos sugeriría que hiciésemos?

A lo largo de los siglos, los filósofos, desde Platón y Aristóteles hasta la actualidad, nos han dejado el equivalente de una inmensa cuenta bancaria de sabiduría que podemos aprovechar para obtener una riqueza de conocimientos que se aplica tanto a los negocios como al resto de la vida.

De este modo, podemos invertir este capital intelectual en nuestras carreras profesionales y nuestras experiencias y, como resultado, cosechar unos beneficios en forma de nueva sabiduría. Si dejamos que los grandes filósofos guíen nuestro pensamiento, estaremos en la mejor posición para avanzar hacia la excelencia auténtica, la prosperidad verdadera y un éxito profundamente satisfactorio en nuestros negocios, nuestra familia y nuestra vida.

### **Objetivos**

- 1- Identificar el secreto profesional como expresión del valor fundamental de la persona.
- 2- Reinventar nuestro sentido corporativo
- 3- Diseñar una propuesta de empresa con los conocimientos adquiridos en el curso.

### **LECTURA**

- Documento “La Profesión”. Gustavo Cadavid
- “Si Aristóteles dirigiera la General Motors. Tom Morris

### **ACTIVIDAD**

- Describa los principales valores morales que encierra el ser profesional tal como se entiende en la sociedad actual.
- Explique que entiende usted por ética profesional
  
- Definir qué es un código deontológico
- Lectura del Código de ética para los administradores de empresas.

- Enuncie las principales exigencias que plantea el código moral del administrador de empresas.

### **CASO:**

ORIENTE S.A empresa local, de fabricación de muebles, con 100 empleados. El máximo dirigente de la empresa, es una persona que hace las veces de director de recursos humanos del personal administrativo de la fábrica. Dependen de él, el director de logística y producción, el director de ventas y el director financiero, del que, a su vez, depende un jefe de personal que se encarga del personal obrero.

La política de recursos humanos en la fábrica está bastante por hacer, con marcadas diferencias entre el personal administrativo, cuya retribución media está por encima del convenio y el personal obrero, cuyos salarios están fijados exclusivamente en función el convenio. Los salarios medios del mercado de referencia de la empresa están por encima de los que paga ésta.

En la fábrica, el sistema utilizado es el de producción en masa, con una fuerte jerarquización en la cadena de mando, si bien en otros centros de trabajo ya se han instaurado sistemas de producción racionalizada, con utilización de equipos de mejora multidisciplinarios. La formación del personal obrero es exclusivamente interna y limitada al funcionamiento del puesto de trabajo. Por el contrario, el personal administrativo recibe formación externa, principalmente técnica. No se ha instaurado ningún sistema de evaluación del desempeño.

Tras unos tres primeros años de buenos resultados de la fábrica, los dos últimos han sido de pérdidas crecientes, siguiendo la tendencia en el ejercicio actual, por lo que la dirección regional tiene la intención de cerrar la fábrica.

Otro factor que ha llevado a plantear esta decisión es la campaña que ha iniciado un grupo ecologista contra la empresa, debido al descenso de la población de unas aves autóctonas de la región, culpando a la empresa de este problema y propugnando el cierre de la industria.

### **Preguntas:**

- a. Qué comportamiento ético ha tenido la empresa desde la apertura de la fábrica?
- b. En caso de no cierre de la empresa, qué cambios deberían producirse en el comportamiento ético de la empresa frente a sus trabajadores, a su entorno social, entorno ecológico, así como en las políticas de recursos humanos?

### **Bibliografía**

“Ética en los Negocios” Manuel Velásquez.4ª. Edición Pearson Educación de México-2000

## GLOSARIO

- A posteriori:** Se refiere a lo que sucede después de otro fenómeno.
- A priori:** Juicio que se hace de algo, sin elementos de análisis, subjetivo.
- Ámbito:** Espacio ideal conformado por los asuntos pertenecientes a unas disciplinas relacionadas entre sí.
- Autonomía:** Condición de la persona para establecer sus propios juicios y conceptos.
- Axiología:** Es la parte de la filosofía que estudia la naturaleza e influencia de los valores, especialmente los morales.
- 
- Confiante:** Quien confía a otra persona algo, en especial un secreto.
- Confidencia:** El acto de revelar un secreto a otra persona.
- Confidente:** Persona a quien otro revela sus secretos o le encarga la ejecución de asuntos reservados.
- Contexto:** Entorno físico o cultural en el cual se desarrolla un hecho.
- Criterio:** Es el arte de pensar bien, es decir, dirigir el entendimiento por el camino hacia la verdad. Pensar bien para conocer la verdad
- 
- Deontologismo:** Tendencia a darle la máxima importancia a los deberes éticos, a veces sin tener en cuenta los derechos.
- Discernimiento:** Acción y efecto de distinguir una cosas de otras, señalando la diferencia entre ellas.
- Discrepancia:** Disentimiento personal en opiniones o en conducta, por las diferencias que resultan de la comparación entre sí de algunas situaciones.
- 
- Endógeno:** Que se origina en el interior de una persona
- Entorno:** Ambiente en el cual se desarrolla un fenómeno o suceso.
- 
- Fenomenología:** Es el estudio de la esencia o contenido inteligible de los fenómenos.
- 
- Génesis:** Origen de una cosa
- 
- Heteronomía:** Fenómeno por el cual una persona está sometida, en sus opiniones y conceptos, a los que vienen de afuera de si misma.
- 
- Inherente:** Lo que por naturaleza corresponde a algo de tal manera, que es imposible separarlo de ella.
- 
- Normatividad:** Conjunto de normas concretas y definidas dentro de una disciplina del quehacer humano.
- 
- Objetividad:** Condición personal que permite al sujeto apreciar lo externo mediante sus conceptos personales, pero sin que ellos sean los condicionantes de la apreciación.



Ontología:	Parte de la metafísica que trata del ser en general y de sus propiedades trascendentales.
Postulados:	Proposiciones cuya verdad se acepta de por sí y que condicionan posteriores razonamientos.
Precepto:	Mandato u orden de obligatorio cumplimiento.
Promulgación:	Publicación de algo en forma solemne, con el fin de que se propague entre el público.
Reducto:	Espacio claramente definido dentro de otro espacio más amplio.
Status:	Posición o prestigio social de una persona en su grupo o del grupo en la comunidad.
Subjetividad:	Condición de la persona que le hace observar y juzgar la realidad solamente según sus propios esquemas mentales.
Substrato:	Elementos estructurales sobre los que reposa la esencia de algo.

## **Bibliografía Complementaria**

- 1- CAMPS, VICTORIA. Principio de la Universalidad en Ética. Madrid
- 2- CORTINA, Adela. Ética de la Sociedad Civil. Anaya/Alauda. Madrid 1994.
- 3- CORTINA, Adela. Construir confianza-Ética de la empresa en la sociedad de la información y las comunicaciones. Ed Trotta. 2003.
- 4- ALARCON R., y Bernal M. “Hacia una reflexión ética en la Universidad. Didáctica de la Deontología y la Axiología.” Fundación Universitaria de Boyacá.2003.
- 5- SAVATER, Fernando. La Dimensión Ética de la Empresa. Siglo del hombre editores. 1998.
- 6- MORRIS, Tom “Si Aristóteles dirigiera La General Motors- Un enfoque ético de la vida empresarial. Editorial Planeta. 1997.

# MÓDULO DE FÍSICA

## JUSTIFICACIÓN

Los requerimientos que actualmente la sociedad impone a los maestros de ciencias demanda que éste cuente con fundamentos científicos, que permitan una profundización en el campo disciplinar.

Como respuesta a dichas exigencias se considera que el programa de la Licenciatura en Matemáticas y Física debe propiciar espacios que centren su atención en aspectos conceptuales que posibiliten la cualificación del docente. En este sentido, la física del movimiento propone una descripción y fundamentación de los aspectos relacionados con el movimiento, donde se hace una revisión de conceptos fundamentales a partir de los cuales se realiza un acercamiento desde el punto de vista científico y, en particular, físico del mundo que nos rodea. No estaría bien formado un Licenciado en Matemáticas y Física sin una fundamentación en los principios del movimiento y en particular los propuestos por la mecánica newtoniana.

Este Módulo proporciona a los estudiantes criterios de análisis y crítica conceptual de los contenidos relacionados con los el movimiento de los cuerpos y los modelos teóricos que históricamente han servido para dar explicaciones del mundo.

Con este Módulo se puede lograr aproximar a los estudiantes a la construcción de buenas explicaciones desde la disciplina de la física.

Todos los tópicos que se abordan en el este Módulo tienen considerable importancia, ya que posibilitan reflexionar sobre el conocimiento científico, mostrando una nueva dinámica en la ciencia, planteado a través de unidades didácticas y en ellas, preguntas que llevan al estudiante a cuestionar, reflexionar y a desarrollar investigaciones sobre algunos tópicos en particular.

En este Módulo se considera que el problema de la enseñanza de la física debe ser abordado desde la disciplina misma, es decir, se convierte la física en objeto de reflexión para generar alternativas de enseñanza de los diferentes tópicos que en este curso se abordan. Este modo de relacionar los problemas disciplinares y los problemas de enseñanza genera en los futuros maestros una actitud más comprometida en su quehacer cotidiano, lo cual se materializa en la transformación efectiva de su entorno social.

## **CONTENIDOS**

Este Módulo se construye en torno a la descripción y análisis del movimiento en términos de las leyes de Newton, a partir de las cuales se realiza un acercamiento desde el punto de vista científico y, en particular, del mundo físico que nos rodea

## **UNIDADES DIDÁCTICAS**

Unidad 1 : Física y Medición

Unidad 2 : Cantidades Escalares y Vectoriales

Unidad 3 : Cinemática de una Partícula

Unidad 4 : Fuerza y Movimiento

Unidad 5 : Trabajo y energía

Unidad 6 : Movimiento Circular y Gravitación

## **OBJETIVO GENERAL**

El Módulo está orientado a que los estudiantes apliquen las leyes que rigen el movimiento de los cuerpos sólidos, en la solución de problemas abiertos y cerrados dentro del marco de la física de Newton, de tal manera que le permita un excelente desempeño como docente.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Identificar y establecer diferencias entre conceptos como: longitud, masa, tiempo, distancia, posición, desplazamiento, trayectoria, velocidad, rapidez aceleración etc.
- ✓ Establecer diferencias entre cantidades vectoriales y cantidades escalares
- ✓ Realizar propuestas que permitan soluciones a tópicos de la física relacionados con el movimiento de los cuerpos.
- ✓ Realizar propuestas que permitan soluciones a tópicos de la física relacionados con el movimiento de los cuerpos.
- ✓ Describir analítica y gráficamente movimientos en una y dos dimensiones para velocidades constantes y variables.
- ✓ Identificar los sistemas en los cuales se conservan la energía y el momento lineal y angular
- ✓ Establecer las condiciones de equilibrio para un sistema físico.
- ✓ Aplicar las leyes de Newton

## **METODOLOGÍA**

Este Módulo se desarrolla en la perspectiva que considera que los problemas de la enseñanza pueden ser resueltos desde el campo disciplinar mismo, es decir, convirtiendo la física en objeto de reflexión se pueden lograr alternativas de enseñanza de los tópicos que en ella se abordan. En este sentido, se propende por la reflexión conceptual en ejemplos tomados de la vida práctica y contextualizado en eventos que son familiares para quienes leen el presente módulo, seguido de la socialización. Para tal fin cada temática tiene un taller al final de la unidad didáctica, con el fin de poner a prueba la fijación de los conceptos.

El Módulo cuenta con un mapa de la unidad que pretende ubicar al estudiante. seguido de un desarrollo de los contenidos y ejemplificación de los mismos mediante ejercicios típicos. Los talleres planteados al final de la unidad se realizan extra clase y en la sesión siguiente se resuelven las dudas sobre los casos particulares.

Además en la planeación del curso el Módulo cuenta con el apoyo de espacios de reflexión y planteamiento de problemas de corte conceptual. Igualmente, se propicia un espacio para las actividades experimentales que se abordan a modo de investigación.

# EVALUACIÓN

El Módulo contempla como actividades autoevaluativas los test diagnósticos o las situaciones problemas que permiten revisar los objetivos inicialmente propuestos y que diagnostican no sólo los conocimientos físicos si no la comprensión de las teorías matemáticas que modelan dichos fenómenos , de manera inicial antes reenfrentarse al estudio de cada unidad didáctica.

También es importante la valoración en los desempeños mediante actividades de validación de los ejercicios resueltos en las cuales el estudiante organice sus explicaciones alrededor de teorías aceptadas por la ciencia. Además se enfatiza en los desempeños en cuanto a la lectura y a la aplicación de estas en la solución de problemas asociados con la vida cotidiana.

Al finalizar cada unidad se proponen una serie de ejercicios que sirven de auto evaluación final y que en el desarrollo del Módulo servirán de guía.



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES**  
**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

## ***Unidad Didáctica No 1: FÍSICA Y MEDICIÓN***

### **INTRODUCCION**

Imagine que alguien le está dando indicaciones para llegar a su casa. ¿Consideraría de ayuda que le dijera: “Maneje a lo largo de la avenida ORIENTAL durante un rato y gire a la derecha en uno de los semáforos. Luego siga recto durante un largo trayecto”?

Suponga que está cocinando un pastel. ¿Cómo podría usted seguir una receta que dice: “Bata algunos huevos, agregue un poco de azúcar, algo de mantequilla y una buena cantidad de harina y hornéelo un rato en un horno bastante caliente”?

De acuerdo a las situaciones descritas, ¿qué precisiones harías para encontrar la dirección de la casa y hornear un delicioso pastel?

¿Qué cree que es necesario saber para poder ejecutar las tareas anteriores?

Como puede verse en estos dos ejemplos, la medición es importante para todos nosotros. Es una de las formas concretas con las que nos manejamos en nuestro mundo. Esto es particularmente cierto en la Física, ciencia que se refiere a la descripción y comprensión de la naturaleza, y la medición es una de sus herramientas más importantes.

En esta sesión nos ocuparemos de las unidades de medida más importantes y más utilizadas, a nivel general, así como de ciertas consideraciones y operaciones que facilitan la manipulación de datos a la hora de estudiar Física.

### **OBJETIVOS**

En esta unidad se pretende que el estudiante:

- Reconozca los patrones y unidades de medida más comunes y pueda emplearlos en casos concretos.
- Opere correctamente con magnitudes que contienen cifras significativas.
- Estime de forma apropiada la aproximación de un dato numérico medido y establezca el margen de error en situaciones de simulación y en casos de la vida real.
- Realice conversión de unidades.

### **CONTENIDO**

#### **1. FÍSICA Y MEDICIÓN**

- Magnitudes y unidades.
- Análisis dimensional.
- Conversión de unidades.
- Notación científica.

### **DESARROLLO DEL CONTENIDO**

#### **Magnitudes y unidades**

## La medida

### *Introducción*

Para describir las relaciones entre las diferentes variables que pueden afectar a cualquier hecho experimental necesitamos unas determinadas leyes. Estas leyes expresan las relaciones entre esas variables o **magnitudes** físicas, como puede ser la fuerza, la energía, el tiempo, la temperatura, entre otras. Para poder obtener el valor de una determinada magnitud se requiere en primer lugar definirla de forma rigurosa y en segundo lugar un procedimiento, **la medida**, que nos permita cuantificar las magnitudes que son objeto de nuestro estudio. La medida de cualquier magnitud física exige que se le compare con cierto valor que se toma como patrón y en consecuencia como **unidad**. La observación de un fenómeno es en general incompleta a menos que de lugar a una información cuantitativa. Para obtener dicha información se requiere la medición de una propiedad física.

### *Magnitudes y unidades*

Definiremos **magnitud** como todo aquello que se puede medir. Tenemos en física numerosos ejemplos de magnitudes, a demás de las citadas anteriormente, **longitud**, superficie, presión, velocidad, aceleración entre otros. Cuando realizamos el proceso de medida de cualquier magnitud es necesario asignarle una **unidad**, la cual nos permitirá poder comparar unas con otras. **Esto quiere decir que toda magnitud debe expresarse con una cifra y una unidad.**

Se han utilizado numerosas unidades para medir una misma magnitud; axial para medir una longitud podemos utilizar como unidades el metro, la milla la vara, el pie, la pulgada entre otras. Se hace necesario elegir un sistema de unidades que unifique en cierta manera la forma de expresar nuestros resultados.

### *Magnitudes fundamentales y derivadas*

Todas las magnitudes que estudiemos se pueden expresar en función de un número reducido de otras magnitudes. Así la velocidad puede expresarse como una longitud entre un tiempo, o una superficie como una magnitud al cuadrado.

A ese número reducido de magnitudes les llamaremos **magnitudes fundamentales** y al resto **magnitudes derivadas**, ya que por combinación de las primeras se pueden obtener las segundas.

Se define así la **ecuación de dimensiones** como la relación que existe entre las unidades fundamentales y las derivadas correspondientes.

### *Sistema de unidades*

Todas las magnitudes físicas pueden expresarse en función de un pequeño número de unidades fundamentales. La selección de las unidades patrón o estándar para esas magnitudes fundamentales determina un sistema de unidades. El sistema utilizado universalmente en la comunidad científica es el **sistema internacional (SI)**. En el SI la unidad patrón de la **longitud** es el **metro (m)**, el **tiempo** patrón es el **segundo (s)**, y la **masa** patrón es el **kilogramo (k)**. Cada una de estas unidades patrón tiene una definición clara y precisa.

**Longitud:** La unidad patrón es el **metro (m)**, definido como la distancia que recorre la luz en el vacío en un intervalo de tiempo de  $1/(299'792.458)$  segundos.

**Masa:** Se mide en **kilogramos (Kg.)**, se define como la masa de un cilindro fabricado con una aleación de platino-iridio.

**Tiempo:** La unidad es el **segundo (s)**, que se define como 9.192'631.770 periodos de cierta vibración del átomo de cesio 133.

*Magnitudes fundamentales en el sistema internacional*

<b>Magnitud</b>	<b>Unidad</b>	<b>Símbolo</b>
Longitud (L)	Metro	M
Masa (M)	Kilogramo	K
Tiempo (t)	Segundo	S

Las unidades de las magnitudes derivadas se pueden nombrar a partir de de las correspondientes fundamentales ( $m^2$ ,  $m^3$ , entre otras) o también pueden tener nombres específicos (Pascal, Hercio, Newton). Los símbolos de las unidades se escriben en minúsculas, excepto aquellos que se derivan de un nombre propio, los cuales se escriben en mayúscula. Los símbolos no llevan ningún punto final. Lo cual se ilustra a continuación:

*Magnitudes derivadas en el sistema internacional*

<b>Magnitud</b>	<b>Unidad</b>	<b>Símbolo</b>
Área	Metro cuadrado	$m^2$
Volumen (V)	Metro cúbico	$m^3$
Densidad( $\rho$ )	Kilogramo/Metro cúbico	$\frac{k}{m^3}$
Velocidad (v)	Metro/Segundo	m/s
Aceleración ( a)	Metro/ Segundo cuadrado	$\frac{m}{s^2}$
Fuerza (F)	Newton	N
Energía (E )	Julio	J

Cuando las magnitudes se expresan en unidades que no pertenecen al sistema internacional se debe realizar conversión al Sistema Internacional.

*Múltiplos y submúltiplos*

<b>Prefijo</b>	<b>Factor</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Prefijo</b>	<b>Factor</b>	<b>Abreviatura</b>
Exa	$10^{18}$	E	Deci	$10^{-1}$	d
Peta	$10^{15}$	P	Centi	$10^{-2}$	c
Tera	$10^{12}$	T	Mili	$10^{-3}$	m
Giga	$10^9$	G	Micro	$10^{-6}$	$\mu$
Mega	$10^6$	M	Nano	$10^{-9}$	n
Kilo	$10^3$	K	Pico	$10^{-12}$	p
Hecto	$10^2$	H	Femto	$10^{-15}$	f
Deca	10	D, da	atto	$10^{-18}$	a

Esta tabla permite hacer aplicaciones a cualquier unidad patrón, por ejemplo un nanosegundo, 1ns, equivale a  $10^{-9}$  segundos.

### Conversión de unidades

Hemos dicho que el valor de una magnitud física debe incluir tanto un número como una unidad. Cuando estas magnitudes se suman, se restan, se multiplican o se dividen en una ecuación algebraica, la unidad puede tratarse como cualquier otra magnitud algebraica. Por ejemplo supóngase que se desea hallar la distancia recorrida en 3 horas por un coche que se mueve con una velocidad constante de 80 kilómetros por hora (k/m). La distancia  $x$  es precisamente la velocidad  $v$  multiplicada por el tiempo  $t$ :

$$x = vt = 80 \frac{km}{h} \cdot 3h = 240km$$

Se elimina la unidad del tiempo, la hora, igual que se haría con cualquier magnitud algebraica para obtener la distancia en la unidad de longitud correspondiente, el kilómetro. Este método permite fácilmente pasar de una unidad de distancia a otra. Suponiendo que se quisiera convertir los kilómetros (Km.) a metros (m). se utiliza el hecho que  $1Km = 1000 m$  se realizaría así:

$$240km = 240km \cdot \frac{1000m}{1km} = 240000m$$

O viceversa, hacer la conversión de  $90 \frac{km}{h}$  a  $\frac{m}{s}$ , lo cual se haría así:

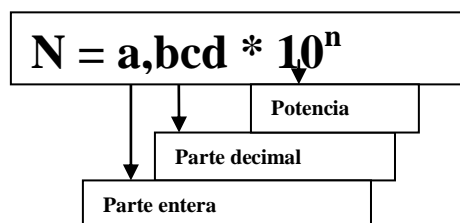
$$90 \frac{km}{h} = 90 \frac{km}{h} \cdot \frac{1000m}{1km} \cdot \frac{1h}{60min} \cdot \frac{1min}{60s} = 25 \frac{m}{s}$$

### Notación Científica

En ocasiones, los números que debemos manejar en física son muy grandes o muy pequeños. En estos casos podemos utilizar una herramienta muy potente, la cual es la **notación científica**.

Un número expresado en notación científica consta de: Una **parte entera**, formada por una sola cifra

- i. El resto de las cifras figuran en la **parte decimal**.
- ii. Una **potencia de 10**.



### ecuación de dimensiones

La ecuación de dimensiones indica la relación que existe entre las magnitudes derivadas y las fundamentales. Las dimensiones son de gran ayuda, ya que las expresiones analíticas han de ser homogéneas, es decir, los dos miembros de la expresión han de tener las mismas magnitudes.

Carece de sentido igualar un volumen a una temperatura.

A veces pueden detectarse errores en un cálculo comprobando las dimensiones y unidades de las magnitudes que intervienen en él.

El análisis dimensional es un procedimiento mediante el cual se puede comprobar la consistencia dimensional de cualquier ecuación. Las magnitudes dimensionales para longitud, masa y tiempo son respectivamente [L], [M] y [T].

Sean las ecuaciones  $x = a t$  y  $x = v t$ , verificar si son dimensionalmente correctas.

Veamos para  $x = a t$  lo cual implica que  $[L] = [L / T^{21} \times [T]$ , quedando,  $[L] = [L / T^1]$ , de donde se puede concluir que  $x = a t$  no es una ecuación correcta. ¿Cómo sería la ecuación para que fuera dimensionalmente correcta?

Como ejercicio para el estudiante se propone verificar la consistencia de las siguientes ecuaciones a)  $x = v t$ ; b)  $t = l^\alpha g^\beta$  donde l es longitud y g es la aceleración de la gravedad.

## Cifra significativas

Una cifra significativa (c.s) es un dígito del número que representa una cantidad, siempre que no sea un cero inicial o final. El número de cifras significativas de una magnitud medida es el número de dígitos conocidos confiablemente que contiene.

Sea por ejemplo	2,5	tiene 2 c.s
	0,254	tiene 3 c.s
	104,6	tiene 4 c.s
	2705,0	tiene 5 c.s ...

La estimación del número de cifras significativas que contiene una magnitud suele ser un tanto confuso, más aún, cuando la magnitud posee uno o más ceros. Con el ánimo de facilitar la determinación de cifras significativas podemos apoyarnos en las siguientes recomendaciones:

1. Los ceros al principio de un número no son significativos. Tan sólo indican la colocación del punto decimal, así 0,03 tiene 1 c.s.
2. Los ceros dentro de un número sí son significativos. Por ejemplo 205,3 tiene 4 c.s
3. Los ceros al final de un número, después del punto decimal son significativos, así: 2705,0 tiene 5 c.s.

## Operaciones

**REGLA 1:** El resultado de la multiplicación o la división debe tener el mismo número de cifras significativas que la cantidad con el menor número de cifras significativas utilizada en el cálculo.

**REGLA 2:** El resultado de una adición o sustracción de números debe tener el mismo número de lugares decimales que la magnitud con el menor número de lugares decimales que se utilizó en el cálculo.

Ejemplo:

\*Se quiere sumar  
3.10

\*Divida:  
3.0144672 entre 0.62 =

$$\begin{array}{r} 0.458 \\ \underline{1.2392} \\ 4.7972 \end{array}$$

Pero se expresa 4.80 por la **regla 2**

\*Multiplique  
 $9.6587 \times 2.3 =$

### Errores

Cuando hacemos una medida,  $x$ , cometemos siempre un error,  $\Delta x$ , que es la diferencia entre el valor exacto (que no conocemos) y el valor medido, a esa diferencia la denominamos **error absoluto**. En general el error absoluto es desconocido aunque su valor puede controlarse.

Cuando se dice que la longitud de una mesa es de 90.5 cm. es posible que podamos afirmar que dicha longitud esta comprendida entre 90y 91 cm. o que, afinando mas, se pueda afirmar que esta comprendida entre 90.4 y 90.6 cm. De ser cierta la primera hipótesis, el error absoluto será menor o igual a 0.5 cm; mientras que, de ser cierta la segunda, el error absoluto seria menor o igual a 0.1cm.

Para determinar el error absoluto que afecta una medida, debemos tener en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ La sensibilidad del aparato
- ✓ El promedio de la dispersión de los datos con respecto a la media aritmética
- ✓ Al expresar una medida con su valor absoluto, se toma como valor exacto el valor de la media en los valores tomados y como error absoluto, la sensibilidad del aparato o el valor encontrado en la viñeta 2. Este valor debe darse con solo una cifra significativa.

### Ejemplo

Supóngase que se quiere medir una masa en una balanza de tienda , cuya sensibilidad es de 0.01g y se han obtenido los siguientes resultados: 102.56;102.61;102.58;102.60;102.58 gramos .Como se debe expresar el valor de la medida?

Lo primero que se hará será tabular los datos, para aclarar el proceso. A continuación se calculara la media aritmética de los valores obtenidos, registrando el valor en la tabla

<b>Medida</b>	<b>Media</b>	<b>Dispersión</b>
102.56	102.586	0.026
102.61		0.024
102.58		0.006
102.60		0.014
102.58		0.006
		0.075/5= 0.015

Quedando la información proporcionada por la tabla así:

**Medida: 102.59**

**Sensibilidad: 0.01g**

**Dispersión: 0.02g**

Y este resultado final se expresa así: 102.59 ± 0.02 gramos

El error relativo se define como el cociente entre el error absoluto y el valor medido es

decir:  $E_r = \frac{E_a}{X}$  .

Las operaciones entre magnitudes con errores se ejemplifican con mayor detenimiento en la guía experimental sobre cifras significativas.

## ACTIVIDADES

1. Para que el estudiante obtenga una mayor comprensión de los contenidos; se le propone resolver los ejercicios del taller anexo, los cuales serán tenidos en cuenta como proceso de seguimiento en el desarrollo de las clases
2. Se le recomienda al estudiante revisar de nuevo los ejemplos desarrollados al interior de la unidad.
3. Para la próxima reunión, se pide al estudiante leer la *Unidad 2 "VECTORES"* o abordar la lectura de este tema de cualquiera de los textos sugeridos. Dirija la lectura a responder: ¿Qué son cantidades escalares y vectoriales?; ¿qué operaciones se puede realizar con estas cantidades?; ¿cómo descomponer un vector en sus componentes rectangulares? (Se aconseja al estudiante repasar las funciones trigonométricas, ley del seno y ley del coseno).

## EVALUACIÓN

Tomando como referencia su cuerpo, diseñar un sistema de medidas y con el exprese:

- ✓ A) 3 longitudes
- ✓ B) 3 tiempos
- ✓ C) 3 masas

Tenga presente que cada medida debe tener valor significativo y error.

## Taller 1

Esta primera unidad será evaluada en la sesión de clase siguiente, por medio de la presentación de los siguientes ejercicios propuestos:

1. Para medir la longitud de una mesa, se utiliza una regla que aprecia milímetros. Se realizan cinco medidas de longitud y se obtienen los siguientes resultados, expresados en mm: 792, 794, 793, 795, 794. a) ¿Qué valor tomaremos como representativo de la longitud?, b) Calcula el error absoluto y expresa correctamente el resultado de la medida.
2. Transforma las siguientes medidas al Sistema Internacional, indicando en cada caso la magnitud que estamos midiendo, expresando el resultado en Notación Científica : a) 32.3 Km    b)  $5 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$     c) 30 mm    d)  $3 \cdot 10^3 \text{ Km}^3$     e)  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
f) 0.3g    h)  $3 \cdot 10^3 \text{ km}^2$
3. ¿Cuántos recipientes de 5 litros de capacidad se necesitaran para llenar una piscina que tiene las siguientes dimensiones: Ancho= 10m, Largo =20m, Profundo =0.3da?

4. Encontrar cuales son las dimensiones de las siguientes ecuaciones a)  $\frac{v^2}{x}$  b)  $\sqrt{\frac{x}{a}}$
- c)  $\frac{1}{2}at^2$
5. Hallar el número de segundos que hay en un año. Si se pudiese contar 4 pesos cada segundo ¿Cuánto tiempo tardaría contar mil millones? Si se pudiese contar una molécula cada segundo. ¿Cuántos meses, días, horas, minutos y segundos tardaría en contar las moléculas de una mol? (El numero de moléculas en una mol, es el numero de Avogadro).
6. Completar las siguientes expresiones:
- i.  $1,296 \bullet 10^5 \frac{km}{h^2} = \frac{km}{h \cdot s}$
- ii.  $1,296 \bullet 10^5 \frac{km}{h^2} = \frac{m}{s^2}$
- iii.  $60 \frac{mm}{s} = \frac{m}{h}$
7. Un verdadero hito en la evolución del universo poco después del Big Bang es el tiempo de Plank  $t_p$ , Cuyo valor depende de tres constantes fundamentales: 1) velocidad de la luz =  $C = 300000 \frac{km}{s}$  2) La constante gravitacional de Newton =  $G = 6.67 \bullet 10^{11} \frac{m^3}{kg \cdot s^2}$ , c) La constante de Plank =  $h = 6.63 \bullet 10^{-34} \frac{kg \cdot m}{s}$ .
- Usando las unidades de las tres constantes:
- i. Encuentre los valores de i, j, k en la siguiente expresión  $t_p \propto C^i G^j h^k$
- ii. Encuentre el valor del tiempo de Plank
8. En la medida de la longitud de la cuerda de un péndulo se han determinado los siguientes valores 1.32; 1.30; 1.32; 1.33; 1.32; 1.31; 1.32; 1.31; 1.31; 1.31cm. Halle el error absoluto que se comete. Expresé el resultado de la medida. ¿Cuál es el error relativo de la medida?

## BIBLIOGRAFÍA

- GETTYS, E.** *Física Clásica y Moderna.* McGraw – Hill. Madrid. 1991.
- SERWAY, R.** *Física, tomo 1, cuarta edición.* McGraw – Hill. México. 1996.
- WILSON, J.** *Física, segunda edición.* Prentice Hall. México. 1996.
- Resnick, R.** *Física, volumen1 Cecs.* México 2002



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

**Unidad Didáctica No 2: CANTIDADES ESCALARES Y VECTORIALES**

**MAPA DE LA UNIDAD**

- Introducción al cálculo vectorial
  - Magnitudes escalares y vectoriales
  
- Operaciones vectoriales unitarias
  - Operaciones unitarias diferenciales
  
- Operaciones vectoriales binarias
  - Equivalencia
  - Suma y resta y producto por un escalar
    - Propiedades
  - Producto escalar
  - Producto vectorial

**INTRODUCCIÓN**

En el estudio de la Física es común encontrarse con muchas clases de magnitudes. En la sesión anterior se trabajó con cantidades numéricas con las cuales se operaba fácilmente puesto que se rigen bajo las reglas de la adición, la sustracción, la división y la multiplicación; a este tipo de cantidades se les conoce como *escalares*. Pero existe otro tipo de magnitudes cuya operatividad no es tan sencilla, no se limitan sólo al álgebra ordinaria, su estructura es más compleja y requieren un análisis profundo en el momento de combinarlas, a esta clase de magnitudes se les llama *cantidades vectoriales*.

Es de importancia reconocer la diferencias entre unas y otras, puesto que durante el curso todas las cantidades que se utilicen caerán dentro de una de estas dos categorías: o bien son *escalares* o *vectoriales*.

En esta asesoría se pretende discutir los conceptos básicos que fundamentan la diferencia entre un escalar y un vector, de modo que el estudiante pueda reconocerlos y emplearlos en el análisis de situaciones reales o simuladas dadas previamente por el profesor o el mismo estudiante.

En la medida en que se profundice en el cálculo vectorial, el estudiante alcanzará un nivel de análisis necesario para enfrentar situaciones problema estableciendo alternativas de solución; de igual manera, es importante anotar que las cantidades escalares y vectoriales tienen un amplio campo de aplicaciones dentro de las ciencias, en especial la Física, es por ello que del adecuado manejo que se le dé a esta temática dependerá un excelente desarrollo de posteriores contenidos del curso.

**SITUACION PROBLEMA**

Suponga que usted es el heredero de una inmensa fortuna dejada por un familiar cuyo cuya existencia usted desconocía. Para reclamar la herencia debe viajar a **Cali**, ciudad al sur de **Colombia**, en donde es necesario superar unas pruebas que lo calificarán como el legítimo beneficiario de la fortuna. Una de las pruebas consiste en encontrar un baúl escondido cuyo contenido son unas llaves que abren las puertas de la bóveda en donde reposa la mayor riqueza acumulada por su familiar durante toda su vida.

Para encontrar el baúl usted recibe un mapa con las siguientes indicaciones:

“El recorrido inicia en la fuente X, camine 100 pasos, luego gire y camine otros 50 pasos. Allí encontrará una flecha que le indicará hacia dónde debe continuar caminando otros 150 pasos, justo a 30 pasos de aquel sitio debe cavar para desenterrar el baúl. “

¿Podrá usted superar esta prueba?

Si usted hubiese escrito las indicaciones del mapa, ¿qué cambios le haría y por qué?

Escriba un comentario sobre la anterior actividad en donde resalte la importancia de dar indicaciones precisas que garanticen poder seguir las sin ninguna dificultad:

De los cursos vistos anteriormente cuales conceptos considera claves para enfrentarse a la situación anterior y porque?.

## OBJETIVOS

En esta unidad se pretende que el estudiante:

- Establezca la (s) diferencia (s) entre cantidades escalares y vectoriales a partir del análisis de situaciones reales o simuladas.
- Encuentre el vector resultante de la adición de dos o más vectores, a través del método gráfico o el analítico.
- Aplique correctamente las propiedades de la adición de vectores en el momento de proponer alternativas de solución a situaciones problema dadas.
- Descomponga de forma apropiada un vector dado en sus componentes rectangulares aplicando el análisis trigonométrico.

## CONTENIDO

Esta reunión girará en torno a discutir la clasificación de las cantidades en escalares o vectoriales estableciendo diferencias y semejanzas entre las unas y las otras, para tal fin nos apoyaremos en las siguientes temáticas:

## VECTORES

- Magnitudes escalares y vectoriales.
- Propiedades de las cantidades vectoriales.
- Suma gráfica de vectores.
- Vectores unitarios y descomposición de vectores.

- Suma de vectores, método analítico.

## DESCRIPCION DEL CONTENIDO

### *Introducción al cálculo vectorial*

- **Magnitudes escalares y vectoriales**

Llamamos magnitud escalar, o simplemente escalar, a toda magnitud que puede expresarse simplemente con un único número. Por ejemplo, el peso o la altura de una persona es una magnitud escalar.

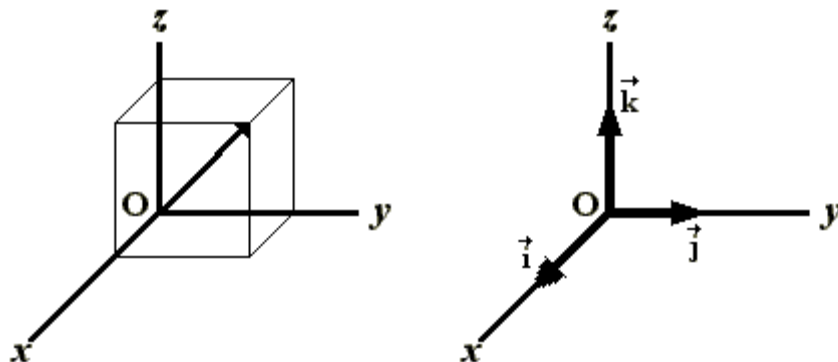
Se denomina magnitud vectorial o vector a aquella medida para la cual necesitamos dar "algo más que un sólo número". Por ejemplo, para saber la velocidad del viento además de su intensidad, es decir, tantos kilómetros por hora, se requiere conocer su dirección y sentido, y así saber si viene del norte hacia el sur, etc...Este tipo de magnitudes se denominan vectores.

### **Representación matemática**

Matemáticamente un escalar se representa con un único número y un vector con una serie de coordenadas, tantas como dimensiones tenga el espacio en el que se representa.

Así un vector  $\vec{v}$  se representa como  $\vec{v} = (v_x, v_y, v_z) = v_x \hat{i} + v_y \hat{j} + v_z \hat{k}$ ,

Siendo  $V_x, V_y, V_z$  las componentes del vector, es decir, sus proyecciones sobre los ejes x, y y z. A su vez  $\hat{i}, \hat{j}$  y  $\hat{k}$  son los vectores unitarios en las direcciones de los ejes x, y y z respectivamente.



Se llama módulo de un vector a lo que éste "mide". Se calcula como

$$|\vec{v}| = v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}.$$

Proyección de un vector sobre un eje es "la sombra" de dicho vector sobre el eje si la "luz que proyecta dicha sombra" cayera justo perpendicularmente. Así las proyecciones de un vector  $\vec{v}$  sobre los ejes x, y y z serán  $V_x, V_y,$  y  $V_z$  respectivamente.

El inverso de un vector es dicho vector con sus proyecciones cambiadas de signo. La suma de un vector y su inverso da siempre el vector nulo.

$$-\vec{v} = (-v_x, -v_y, -v_z).$$

Vector nulo es aquel vector cuyo módulo es cero. Este vector es especial, pues carece de dirección y sentido.

$$\vec{0} = (0, 0, 0).$$

Vector unitario de otro lado  $\hat{v}$  es aquél que, teniendo la misma dirección y sentido que el que se da, presenta un módulo igual a 1, se representa como  $\hat{v}$ . Así

$$\hat{v} = \frac{\vec{v}}{|\vec{v}|}.$$

### **Operaciones vectoriales unitarias**

#### *Operaciones unitarias diferenciales*

Para derivar un vector  $\vec{v}$  respecto a un parámetro  $t$  se deriva componente a componente.

$$\frac{d}{dt}\vec{v} = \left(\frac{d}{dt}v_x, \frac{d}{dt}v_y, \frac{d}{dt}v_z\right).$$

Para integrar un vector  $\vec{v}$  respecto a un parámetro  $t$  se integra componente a componente.

$$\int \vec{v} dt = \left(\int v_x dt, \int v_y dt, \int v_z dt\right).$$

#### *Operaciones vectoriales binarias*

Las operaciones binarias necesitan dos vectores para poder operar sobre ellos. Las más conocidas son:

##### A) *Equivalencia*

Dos vectores son iguales si sus coordenadas son iguales. Es decir

$$\vec{a} = \vec{b} \Rightarrow a_x = b_x, a_y = b_y, a_z = b_z.$$

##### B) *Suma y resta*

La suma de varios vectores también se denomina resultante de dichos vectores. Para **sumar** un vector  $\vec{a}$  a otro  $\vec{b}$  se suma componente a componente, es decir

$$\vec{a} + \vec{b} = (a_x + b_x, a_y + b_y, a_z + b_z).$$

Para **restar** un vector  $\vec{a}$  de otro  $\vec{b}$  se suma el inverso del vector  $\vec{b}$ , es decir:

$$\vec{a} - \vec{b} = (a_x - b_x, a_y - b_y, a_z - b_z).$$

La resta de dos vectores iguales es el vector cero.  $\vec{a} - \vec{a} = \vec{0}$ .

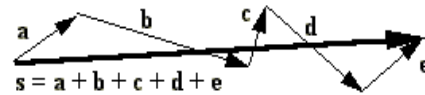
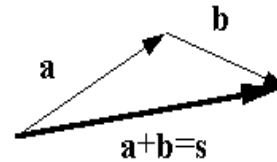
### **Propiedades de las cantidades vectoriales**

- *Propiedad modulativa de la adición:*  $\vec{a} + \vec{0} = \vec{a}$ .
- *Propiedad invertiva:*  $\forall \vec{a}, \vec{a} \neq \vec{0}, \exists \vec{a}^{-1}$  tal que,  $\vec{a} - \vec{a} = \vec{0}$ .
- *Propiedad conmutativa:*  $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$
- *Propiedad modulativa del producto:*  $\alpha(\beta \vec{a}) = \beta(\alpha \vec{a}) = (\alpha\beta) \vec{a} = \lambda \vec{a}$
- *Multiplicación por un escalar:*  $\forall \alpha, \beta \in \mathbb{R}, \alpha(\beta \vec{a}) = \beta(\alpha \vec{a}) = (\alpha\beta) \vec{a} = \lambda \vec{a}$

### Suma de vectores

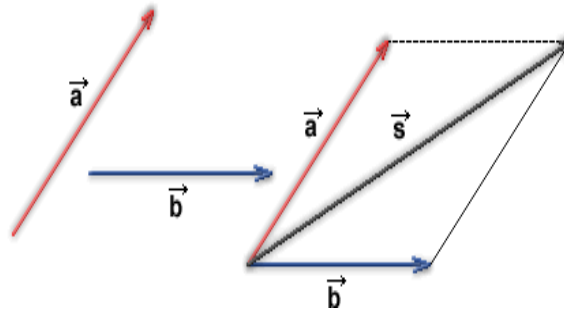
#### a) Método del polígono

Este método consiste en, que partiendo de un punto origen, se suman cabeza con cola, vector a vector desde un punto de origen, donde la cabeza es el puntero. Y el vector suma ( $\vec{s}$ ) se construye uniendo el punto inicial (donde inició el evento), con el punto final.



#### b) Método del paralelogramo

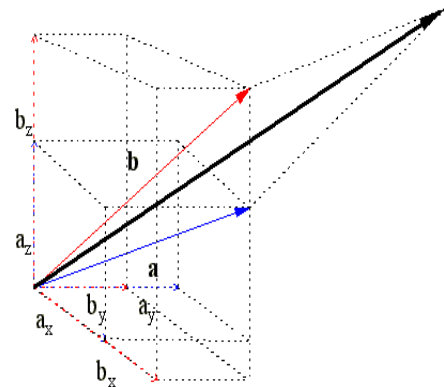
Este método consiste en que teniendo dos vectores libres se hacen coincidir en el origen ambos y luego se traslada cada uno sobre la cabeza del otro. Apareciendo así un paralelogramo en el que la diagonal equivale a la suma ( $\vec{s}$ ) de los dos vectores.



#### c) Suma de vectores, Método analítico

Para realizar la suma por este método se aconseja seguir los siguientes pasos:

- Bosqueje una grafica de la situación problemática
- Haga coincidir todos los vectores con el origen del plano cartesiano
- Tome los ángulos desde el eje x positivo (para evitar confusiones en los signos de las funciones).
- Descomponga cada vector en sus componentes rectangulares en **x** e **y**
- Sume todas las componentes de **x** para obtener  $\sum C_x$
- Sume todas las componentes de **y** para obtener  $\sum C_y$



- Para encontrar la magnitud del vector resultante  $|V_R| = \sqrt{(\sum C_x)^2 + (\sum C_y)^2}$

viii. Para encontrar la dirección del vector resultante  $\tan \theta = \frac{\sum C_y}{\sum C_x}$

### Ejercicio 1

Una persona sale del pueblo Alejandría hacia el Este y camina 100km. al cabo de este recorrido , gira hacia el Sur y recorre 300km, luego al terminar este recorrido gira 30°a sur del Este y recorre 150km y al finalizar este recorrido gira 60° al Norte del Oeste durante 200km, hasta llegar al municipio de la Concha.. ¿Cuál es el desplazamiento resultante de la persona medido desde el punto de partida?.¿En que dirección realiza esta?

Como resolvería usted esta situación problemica utilizando el algoritmo descrito en c)?

### Producto escalar

El producto escalar de dos vectores da como resultado un escalar, como indica su nombre. Para multiplicar así escalarmente un vector  $\vec{a}$  por otro  $\vec{b}$  se opera

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}||\vec{b}| \cos(\theta).$$

Siendo  $\theta$  el ángulo que forman los vectores  $\vec{a}$  y  $\vec{b}$  entre ellos.

El producto escalar de dos vectores, dadas sus componentes, se puede realizar también sabiendo que

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z.$$

A partir de lo expuesto sobre el producto escalar se puede inferir que:

Es nulo si alguno de los dos vectores es el vector nulo.

Es nulo si los dos vectores son perpendiculares.

Para proyectar un vector  $\vec{a}$  sobre un eje marcado por un vector  $\vec{b}$  basta con realizar la operación

$$proj_{\vec{b}}(\vec{a}) = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|} \vec{b}.$$

Dados dos vectores se puede calcular el ángulo que forma entre ellos usando la relación

$$\cos(\theta) = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}||\vec{b}|} = \frac{a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \sqrt{b_x^2 + b_y^2 + b_z^2}}.$$

### Ejercicio 2

Sea  $\vec{a} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - \hat{k}$  y  $\vec{b} = -\hat{i} + 4\hat{j} + 2\hat{k}$ . Encuentre :

- i. Magnitud de cada uno de los vectores
- ii. El producto punto entre ellos y grafique el significado de ese valor
- iii. El ángulo que hay entre ellos

### Producto vectorial

El producto vectorial, representado como  $\vec{a} \times \vec{b}$  o bien como  $\vec{a} \wedge \vec{b}$ , tiene las siguientes propiedades:

- Es perpendicular tanto a  $\vec{a}$  como a  $\vec{b}$ . Es decir,  $(\vec{a} \times \vec{b}) \perp \vec{a}$  y  $(\vec{a} \times \vec{b}) \perp \vec{b}$

- Su módulo es  $ab \sin \alpha$ , siendo  $\alpha$  el ángulo que se forma entre ellos. También,  $\vec{a} \times \vec{b} = ab \sin \alpha \vec{n}$
- Su sentido está dado por “la regla de la mano derecha”, entendiendo que hay que “mover la mano derecha” desde el primer vector al segundo.

Cálculo de las componentes de  $\vec{a} \times \vec{b}$

Se mostrara, quizás no muy rigurosamente, pero si ganando a cambio mucho en simplicidad, como se puede llegar a este resultado. En cualquier caso, para hallar cuales son las componentes del vector producto vectorial basta con saber que si

$$\vec{a} = a_x \hat{i} + a_y \hat{j} + a_z \hat{k} \quad \vec{b} = b_x \hat{i} + b_y \hat{j} + b_z \hat{k}$$

y , entonces:

$$\vec{a} \wedge \vec{b} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix} = (a_y b_z - a_z b_y) \hat{i} + (a_z b_x - a_x b_z) \hat{j} + (a_x b_y - a_y b_x) \hat{k}$$

### Ejercicio 3

Utilizando los vectores descritos en *el ejercicio 2* de esta guía. Encuentre:

- El producto vectorial y grafique el resultado obtenido
- El angulo entre los dos vectores
- ¿Cuánto mide el angulo entre el vector encontrado y cada uno de los vectores dados?.

## ACTIVIDADES

Con el fin de profundizar el contenido abordado, *cantidades escalares y vectoriales*, se propone al estudiante realizar el taller N° 2 de profundización

## EVALUACIÓN

A partir de material concreto realiza un montaje en el que se pueda explicar la teoría de vectores, especial mente el algoritmo c) ya que este es el mas utilizado, y con este diseño modela cuatro situaciones problema , reales, practicas y de aplicación en la escuela .

Este trabajo debe ser entregado al maestro en el próximo encuentro.

## BIBLIOGRAFÍA

- GETTYS, E. *Física Clásica y Moderna*. McGraw – Hill. Madrid. 1991.  
 SERWAY, R. *Física, tomo 1, cuarta edición*. McGraw – Hill. México. 1996.  
 WILSON, J. *Física, segunda edición*. Prentice Hall. México. 1996

## TALLER No 2

Con base en la lectura de la bibliografía citada en la guía No 1 responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué son cantidades escalares?
2. ¿Qué son cantidades vectoriales?
3. ¿Cuáles son las características de un vector?
4. ¿Qué operaciones pueden realizarse con cantidades vectoriales?
5. ¿La magnitud del desplazamiento de una partícula puede ser mayor que la distancia recorrida? Explique.
6. De las siguientes cantidades cuáles son vectores: Fuerza, Temperatura, Volumen, Número de espectadores en un programa de televisión, Altura, Velocidad.
7. Proponga tres ejemplos de cantidades escalares y tres de cantidades vectoriales.
8. ¿Es posible sumar una cantidad escalar a una vectorial? Explique.
9. ¿Si dos vectores son perpendiculares su producto escalar es máximo?... ¿En que caso lo será?
10. Para dos vectores dados ¿su producto vectorial es mínimo cuando son....?
11. ¿El módulo de la suma de dos vectores dados siempre será menor que el módulo de la diferencia de esos vectores?
12. ¿En que casos el módulo de la suma de dos vectores coincide con la suma de los módulos de los vectores que se suman?
13. Calcular la resultante (vector suma-en función de las componentes y vectores unitarios correspondientes) del sistema formado por los vectores A (3,-2,3); B (1, 1,-2) y C (2, 2,-1).S:  $6\vec{i} + \vec{j}$
14. Dado el vector  $A=2i+6j-4k$  determinar  $3/2 \cdot A$ . S: (3, 9,-6).
15. Halla el vector unitario de  $C=3i+4j+5k$ . S:  $1/[5(2)^{1/2}](3, 4,5)$ .
16. Determinar el ángulo que forma el vector anterior con el eje OX, y el valor de su proyección sobre dicho eje. S:  $64,89^\circ$ ; 3.
17. Calcula el producto escalar de los vectores  $V=3i+5j-1k$  y  $W (-2, 0,4)$ . S: -10.
18. ¿ Dados A (5, 3,4) y  $B=6i-j+2k$ , calcular:
  - a) Su producto escalar
  - b) El ángulo que forman
  - c) Los cósenos directores del vector B.S: a) 35; b)  $39^\circ 22'$ ; c) 0,94, -0,16, 0,31.
19. Siendo los vectores A ( $A_x, 5,3$ ) y B ( $B_x, 1,0$ ) y sabiendo que  $A-B=4j+3k$  y que el módulo de su suma vale 9. Determinar  $A_x$  y  $B_x$ . S:  $\pm 3$ .
23. Dados los vectores  $A=3i-3j+2k$  y B (3, 4,0), calcular:
  - $A \times B$  y  $B \times A$ .
  - Área del paralelogramo formado por ambos vectores.
  - Un vector de módulo 3 perpendicular al plano formado por A y B.
  - $(A+B) \times (A-B)$ .S: a) (-8, 6, 21); (8,-6,-21); b) 23, 25; c)  $\pm 0$ , 13(8, 6, 21); d) (16,-12,-42).



# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

## FACULTAD DE EDUCACIÓN

### DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES

#### LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

## **Unidad Didáctica No 3: CINEMÁTICA DE UNA PARTICULA**

### MAPA DE LA UNIDAD

- **Cinemática**
  - Introducción
  - Velocidad
  - Aceleración
  - Componentes intrínsecas de la aceleración
  - Clasificación de movimientos
  - Resolución de problemas
    - Tiro parabólico
    - Componentes intrínsecas
    - Cálculo de trayectorias

## **INTRODUCCIÓN**

Todo está en constante movimiento, desde el universo como un todo hasta los átomos que componen la materia. Mientras lee esta guía pensarás que estás en quietud, pero esta quietud es relativa porque en realidad viajas junto con la tierra a una rapidez 30 Km por segundo con respecto al sol y aun más aprisa respecto al centro de nuestra galaxia.

Usted está sentado en aparente reposo, pero su sangre fluye por todas sus venas y el aire se mueve dentro y fuera de sus pulmones, este aire está compuesto por moléculas que se mueven a velocidades y direcciones diferentes.

Como ves nada está absolutamente quieto. Todo cuanto logras percibir es una combinación de múltiples movimientos.

El movimiento de un cuerpo puede ser descrito en términos de la posición que ocupa en el espacio, del tiempo de duración del mismo y de razones de cambio como rapidez, velocidad y aceleración.

En esta sesión iniciamos el estudio el estudio de la Mecánica con el tratamiento del movimiento rectilíneo, buscando conceptualizar términos como velocidad, rapidez, aceleración, desplazamiento y distancia recorrida, con el propósito de contextualizarlos en movimientos bidimensionales y tridimensionales.

## Actividad introductoria

Antes de iniciar el estudio de esta unidad debes enfrentarte del taller anexo , a los ejercicios uno al seis , a fin de verificar los conceptos iniciales con los que vas a comenzar el estudio de la cinemática.

A partir de esta Conceptualización se hará una discusión y la consolidación de los conceptos para su posterior formalización.

## OBJETIVOS

En esta unidad se pretende que el estudiante:

- ✓ Conceptualice términos como rapidez, velocidad, desplazamiento, distancia recorrida, aceleración y trayectoria de manera que los pueda aplicar en la solución de situaciones problema.
- ✓ Asocie los conceptos fundamentales de la Cinemática con eventos reales o simulados.
- ✓ Establezca las condiciones básicas para el movimiento de un cuerpo de manera que pueda clasificarlo en movimiento uniforme o variado.
- ✓ Modele situaciones problema en donde demuestre dominio conceptual de los fundamentos de la Cinemática.

## CONTENIDO

Iniciamos el estudio de la Mecánica con las siguientes temáticas

### 1. MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN

- 1.1 Vector posición y vector desplazamiento.
- 1.2 Vector velocidad y su módulo.
- 1.3 Aceleración.
- 1.4 Movimiento con aceleración.
- 1.5 Caída libre.

### 2. MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES

- 2.1 Velocidad y aceleración.
- 2.2 Aceleración constante.
- 2.3 Movimiento de proyectiles.

## DESARROLLO DEL CONTENIDO

# Cinemática

## Introducción

Cinemática es la parte de la física que estudia el movimiento de los cuerpos, aunque sin interesarse por las causas que originan dicho movimiento. Un estudio de las causas que lo originan es lo que se conoce como dinámica.

Las magnitudes que define la cinemática son principalmente tres, la posición, la velocidad y la aceleración.

### Posición

Es el lugar en que se encuentra el móvil en un cierto instante de tiempo  $t$ . Suele representarse con el vector de posición  $\vec{r}$ . Dada la dependencia de este vector con el tiempo, es decir, si nos dan  $\vec{r}(t)$ , tenemos toda la información necesaria para los cálculos cinemáticos. Se acostumbra representar  $\vec{r}(t) = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$

**Desplazamiento:** Es la variación de la posición ( $\Delta\vec{r} = r_f - r_i$ )

### Velocidad

Es la variación de la posición con el tiempo. Nos indica si el móvil se mueve, es decir, si varía su posición a medida que varía el tiempo. La velocidad en física se corresponde al concepto intuitivo y cotidiano de velocidad.

### Aceleración

Indica cuánto varía la velocidad al ir pasando el tiempo. El concepto de aceleración no es tan claro como el de velocidad, ya que la intervención de un criterio de signos puede hacer que interpretemos erróneamente cuándo un cuerpo se acelera  $\mathbf{a} > \mathbf{0}$  o cuándo se "desacelera"  $\mathbf{a} < \mathbf{0}$ . Por ejemplo, cuando lanzamos una piedra al aire y ésta cae es fácil ver que, según sube la piedra, su aceleración es negativa, pero no es tan sencillo constatar que cuando cae *su aceleración sigue siendo negativa* porque realmente su velocidad está disminuyendo, ya que hemos de considerar también el signo de esta velocidad.

## Velocidad

Se define velocidad media como  $\vec{v}_m = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$ , tomando los incrementos entre los instantes inicial y final que se precisen.

No obstante, aunque la velocidad media es una magnitud útil, hay que destacar que en su cálculo se deja mucha información sin precisar. Así, aunque sepamos que la velocidad media de un móvil desde un instante 1 a otro 2 ha sido "tantos" metros por segundo, no sabremos si los ha hecho de forma constante, o si ha ido muy lento al

principio y rápido al final o si...por eso se define una magnitud que exprese la velocidad instantánea, es decir, la velocidad en cierto y determinado instante y que pueda calcularse como una velocidad media donde los intervalos sean tan pequeños que pueda decirse exactamente a qué velocidad se desplazaba el móvil en cada instante. Es fácil darse cuenta de que esta definición se logra tomando como velocidad instantánea:

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

y por tanto, coincide con la definición de derivada respecto al tiempo. Así pues se

define finalmente  $\vec{v} = \frac{d}{dt} \vec{r}$ , es decir como cambia la posición en un instante infinitesimal.

De esta definición se obtienen algunas consecuencias:

- La dirección de  $\vec{v}$  va a ser siempre tangente a la trayectoria. , según la definición de derivada
- El módulo de  $\vec{v}$  puede calcularse, además de operar sobre el vector  $\vec{v}$ , sabiendo

que  $|\vec{v}| = \frac{d}{dt} s(t)$ .

siendo  $s(t)$  la distancia que el móvil ha recorrido sobre la trayectoria

## Aceleración

Aceleración es la variación de la velocidad en la unidad de tiempo. Se puede definir una aceleración media entre dos instantes, inicial y final, como

$$\vec{a}_m = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$$

y, de manera análoga a la velocidad, puede definirse una aceleración instantánea llevando estos instantes inicial y final muy cerca uno del otro, hasta tener así que la aceleración instantánea es la derivada de la velocidad respecto al tiempo

$$\vec{a} = \frac{d}{dt} \vec{v}(t).$$

## Componentes intrínsecas de la aceleración

Tomando el vector velocidad como un módulo por un vector unitarios, es decir, como

$$\vec{v} = |\vec{v}| \hat{v}$$

y derivando se tiene que, utilizando la regla del producto para las derivadas

$$\vec{a} = \underbrace{\left(\frac{d}{dt}|\vec{v}|\right)\hat{v}}_{\text{tangencial}} + \underbrace{|\vec{v}|\frac{d}{dt}\hat{v}}_{\text{normal}}$$

De estas dos componentes la primera se denomina aceleración tangencial porque, como se desprende de su propia definición, su dirección es la del vector unitario  $\hat{v}$  y es por tanto, tangente a la trayectoria. La otra componente es la aceleración normal.

De la aceleración tangencial diremos que su módulo es

$$|\vec{a}_t| = \frac{d}{dt}|\vec{v}|$$

y su dirección

$$\hat{v} = \frac{\vec{v}}{|\vec{v}|}$$

Esta  $|\vec{a}_t|$  se encarga de "medir" la variación de la velocidad sin importarle su dirección ni sentido, sino solo su módulo, es decir, su "intensidad".

En cuanto a la aceleración normal, se puede demostrar que su módulo es

$$|\vec{a}_n| = \frac{|\vec{v}|^2}{R},$$

siendo  $R$  el radio de curvatura de la trayectoria, y que su dirección es siempre perpendicular a la trayectoria y hacia el interior de la "curva".

## Clasificación de movimientos

Los movimientos se pueden clasificar según las componentes intrínsecas de su aceleración.

1.  $a_t = 0$ 
  1.  $a_n = 0$  . Movimiento rectilíneo a velocidad constante.
  2.  $a_n = cte$  . Movimiento circular uniforme.
  3.  $a_n \neq cte$  . Movimiento circular acelerado.

2.  $a_n = 0$

1.  $a_t = 0$  . Movimiento rectilíneo a velocidad constante.
2.  $a_t = cte$  . Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
3.  $a_t \neq cte$  . Movimiento rectilíneo acelerado.

3.  $a_n \neq 0$  y  $a_t \neq 0$  . Movimiento curvilíneo.

## Resolución de problemas

### *Tiro parabólico*

Se denomina tiro parabólico, en general, a aquellos movimientos que suceden de forma bidimensional sobre la superficie de la tierra.

Para este tipo de móviles el movimiento se descompone en sus componentes **x** e **y**. El movimiento en **x** no sufre aceleración, dado que solo actúa una fuerza, el peso y esta es en la componente en **y**, por tanto sus ecuaciones serán

$$\text{Eje } x \begin{cases} x &= x_0 + v_{0x}t \\ v_x &= v_{0x} \end{cases}$$

pero en cambio en el eje **y** se deja sentir la fuerza de la gravedad, supuesta constante y por tanto sus ecuaciones serán

$$\text{Eje } y \begin{cases} y &= y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ v_y &= v_{0y} - gt \end{cases}$$

Algunas preguntas típicas del tiro parabólico son calcular el alcance y altura máxima. Estas preguntas se pueden contestar sabiendo que la altura máxima se alcanzará cuando  $v_y = 0$ . De esta condición se extrae el tiempo que tarda en alcanzar la altura máxima y sustituyendo en la ecuación de las **y** se obtiene la altura máxima.  $H_m = \frac{v_0^2 \text{sen}^2 \theta_0}{2g}$

El alcance máximo se puede calcular razonando que, para cuando esto suceda, el móvil volverá estar al nivel del suelo y por tanto  $y=0$ , sustituyendo se obtiene **t**, sustituyendo éste en las **x** el resultado.  $X_m = \frac{v_0^2 \text{sen}2\theta_0}{g}$

Así mismo se puede encontrar la posición de una partícula en  $y$  solo en función de  $v_o, \theta$  y  $x$ . por medio de la ecuación  $y = x \tan \theta_o - \left( \frac{g}{2v_o^2 \cos^2 \theta_o} \right) x^2$

Otras cantidades se pueden conseguir de manera similar.

♦  $x_o$  e  $y_o$  serán las coordenadas donde el móvil se encuentra en el instante  $t = 0$ , inicio del movimiento, y  $v_{x_o}$  y  $v_{y_o}$  la velocidad con la que se mueve en ese instante. Si nos han indicado que el móvil se movía con una velocidad  $v$  formando un ángulo  $\alpha$  con la horizontal se puede ver muy fácilmente que, entonces,  $v_{x_o} = v \cos \alpha$  y  $v_{y_o} = v \sin \alpha$ .

A su vez el significado de las variables  $x$  e  $y$  es el siguiente: éstas nos indican a que distancia horizontal ( $x$ ) y altura ( $y$ ) se encuentra el móvil en cada instante de tiempo  $t$ , considerando que estamos tomando como origen para medir estas distancias horizontales y alturas desde el sistema de coordenadas respecto al cual estemos tomando todos los demás datos.

Se podría hacer un estudio más complejo incluyendo el rozamiento del aire (ver texto Sears and Semanski )

### Componentes intrínsecas

#### Ejercicio 1

Sea un móvil cuyo vector de posición es

$$\vec{r} = (7 - 3t)\hat{i} + (5t - 5t^2)\hat{j} + 8\hat{k} \text{ (m)}.$$

Calcular su velocidad, aceleración y componentes intrínsecas de ésta, así como el radio de la trayectoria para  $t = 0,5s$ .

#### Solución

Derivo para encontrar  $\vec{v}$  y  $\vec{a}$ . Una primera vez

$$\vec{v} = \frac{d}{dt} \vec{r} = -3\hat{i} + (5 - 10t)\hat{j} \frac{m}{s}$$

y una segunda vez

$$\vec{a} = \frac{d}{dt} \vec{v} = -10\hat{j} \frac{m}{s^2}.$$

Ahora calculo el módulo de la velocidad:

$$|\vec{v}| = \sqrt{9 + (5 - 10t)^2} = \sqrt{34 - 100t + 100t^2} \frac{m}{s}$$

que, derivado respecto al tiempo nos dará el módulo de  $\vec{a}_t$ .

$$|\vec{a}_t| = \frac{d}{dt} \sqrt{34 - 100t + 100t^2} = \frac{100t - 50}{\sqrt{34 - 100t + 100t^2}} \frac{m}{s^2}$$

y multiplicando por el unitario de  $\vec{v}$ , que es

$$\hat{v} = \frac{-3\hat{i} + (5 - 10t)\hat{j}}{\sqrt{34 - 100t + 100t^2}}$$

nos da el vector  $\vec{a}_t$ .

$$\vec{a}_t = \frac{100t - 50}{34 - 100t + 100t^2} (-3\hat{i} + (5 - 10t)\hat{j}) \cdot \frac{m}{s^2}$$

Por último podemos calcular  $a_n$  como  $a - a_t$ . Haciendo las oportunas sustituciones tendremos que para  $t = 0,5s$ .,  $\vec{v} = -3\hat{i} \frac{m}{s}$ ,  $a = -10\hat{j} \frac{m}{s^2}$ ,  $\vec{a}_t = 0 \frac{m}{s^2}$  con lo cual

$\vec{a}_n = -3\hat{j} \frac{m}{s^2}$  y de esta forma, podremos despejar el radio de la trayectoria, que será

$$R = \frac{v^2}{a_n} = 3m.$$

### **Cálculo de trayectorias**

#### *Ejercicio 2*

Dado el vector de posición de un móvil  $\vec{r} = 15t\hat{i} + (200 - 5t^2)\hat{j}$ , calcule la ecuación de su trayectoria.

#### **Solución**

Este tipo de problemas se resuelve en general despejando  $t$  en una de las ecuaciones de  $x$  o de  $y$  y sustituyendo en la otra, encontrando así  $x$  en función de  $y$  o al revés. En este caso tenemos que

$$x = 15t \Rightarrow t = \frac{x}{15}$$

y sustituyendo en  $y = 200 - 5t^2$

tendremos

$$y = 200 - 5 \left( \frac{x}{15} \right)^2 \Rightarrow y = 200 - \frac{1}{45}x^2.$$

### **ACTIVIDADES**

Con el objeto de dinamizar la unidad se propone para este encuentro las siguientes actividades:



1. La socialización de las actividades planteadas en el taller 3 , las cuales debieron ser revisadas desde el numeral uno al seis.
2. Después de terminado el montaje teóricos con los conceptos aprehendidos usted estudiante debe resolver los ejercicios siete al once durante el desarrollo de la sesión , espacio en el cual se contará con la asesoría de el tutor.

## EVALUACIÓN

Para el seguimiento y como propuesta formativa se le sugiere al estudiante resolver los siguientes ejercicios de lápiz y papel.

1. Un automóvil describe una curva plana tal que sus coordenadas rectangulares, en función del tiempo están dadas por las expresiones:  $x=2t^3-3t^2$ ,  $y=t^2-2t+1$  m. Calcular:

- ❖ Las componentes de la velocidad en cualquier instante.
- ❖ Las componentes de la aceleración en cualquier instante
- ❖ ¿Es posible encontrar la ecuación de la trayectoria en este movimiento?

2. Un punto se mueve en el plano de tal forma que las componentes rectangulares de la velocidad en función del tiempo vienen dadas por las expresiones:  $v_x=4t^3+4t$ ,  $v_y=4t$  m/s. Si en el instante inicial  $t_0=0$  s, el móvil se encontraba en la posición  $x_0=1$ ,  $y_0=2$  m. Calcular:

- Las componentes de la aceleración en cualquier instante
- La posición en cualquier momento

3.-Un avión en vuelo horizontal a una altura de 300 m y con una velocidad de 60 m/s, deja caer una bomba. Calcular el tiempo que tarda en llegar al suelo, el desplazamiento horizontal de la bomba , la rapidez con la que impacta y las componentes de la velocidad apenas impacta.

4.-Se lanza un cuerpo desde el origen con velocidad horizontal de 40 m/s, y con una velocidad vertical hacia arriba de 60 m/s. Calcular la máxima altura y el alcance horizontal.

5.-Resolver el ejercicio anterior, tomando como lugar de lanzamiento la cima de una colina de 50 m de altura.

6.-Se lanza un proyectil desde una colina de 300 m de altura, con una velocidad horizontal de 50 m/s, y una velocidad vertical de -10 m/s (hacia abajo). Calcular el alcance horizontal y la velocidad con que llega al suelo.

7.-Un cañón dispara una bala desde lo alto de un acantilado de 200 m de altura con una velocidad de 46 m/s haciendo un ángulo de  $30^\circ$  por encima de la horizontal. Calcular el alcance, el tiempo de vuelo, y las componentes de la velocidad de la bala al nivel del mar. Hallar también la altura máxima. (Hallar primero, las componentes horizontal y vertical de la velocidad inicial).

8. Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de 20 m/s desde la azotea de un edificio de 50 m de altura. La pelota además es empujada por el viento, produciendo un movimiento horizontal con una aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ . Calcular:

- La distancia horizontal entre el punto de lanzamiento y de impacto
- La altura máxima
- Los instantes y los valores de las componentes de la velocidad cuando la pelota se encuentra a 60 m de altura sobre el suelo.

9. El vector velocidad del movimiento de una partícula viene dado por  $v = (3t-2)\mathbf{i} + (6t^2-5)\mathbf{j}$  m/s. Calcular las componentes tangencial y normal de la aceleración en el instante  $t=2$  s. Dibujar el vector velocidad, el vector aceleración y las componentes tangencial y normal en dicho instante. Además encuentre el radio de curvatura de la trayectoria.

## BIBLIOGRAFÍA

*GETTYS, E. Física Clásica y Moderna. McGraw – Hill. Madrid. 1991.*

*SERWAY, R. Física, tomo 1, cuarta edición. McGraw – Hill. México. 1996.*

*WILSON, J. Física, segunda edición. Prentice Hall. México. 1996*

## TALLER No 3

### Actividad introductoria

1. Ejercicio de conceptualización :
  - i. Defina cada uno de los siguientes conceptos

a) Distancia recorrida.	Vector posición.
b) Desplazamiento.	Movimiento.
c) Rapidez.	Velocidad promedio.
d) Velocidad.	Velocidad instantánea.
e) Trayectoria.	Aceleración.
  - ii. Se pide al estudiante proponer una alternativa de solución para la siguiente situación problema:

*Un tren que marcha sobre la carrilera está próximo a un cruce de carriles en donde una vaca descansa plácidamente. El maquinista hace sonar el silbato pero la vaca no se mueve, éste decide entonces presionar los frenos. ¿ Arroyará el tren la vaca?.*

Con base en este enunciado responde:

- a. ¿Qué soluciones puede esperarse de la situación planteada?

- b. ¿Bajo qué condiciones el tren arroyará la vaca?
- c. ¿Bajo qué condiciones el tren alcanza a frenar antes de llegar al cruce?
- d. ¿Cuál es la diferencia entre un ejercicio y una situación problema?
- e. Escribe un comentario acerca de la situación planteada. ¿Cómo te sentiste en el momento de enfrentar la situación problema?

-----

-----

-----

-----

-----

- 2. Si la velocidad promedio de una partícula es cero en algún intervalo de tiempo, ¿qué se puede decir acerca del desplazamiento de la partícula en ese intervalo?
- 3. Corrija el siguiente enunciado: “El carro de carreras recorre las curva a una velocidad constante de 900 millas por hora”.
- 4. Si la velocidad de una partícula es diferente de cero, ¿su aceleración puede ser siempre cero? Explique.
- 5. Si la velocidad de una partícula es cero, ¿su aceleración puede ser siempre diferente de cero? Explique.
- 6. ¿Por qué un objeto que se acelera puede conservar una rapidez constante pero no una velocidad constante?

**Actividades de complementacion durante el desarrollo de la sesión**

- 7. La posición de una partícula varía con el tiempo según  $\mathbf{r} = (4t+2) \mathbf{i}$  expresada en SI. Calcular la velocidad media en los intervalos 1s y 3s, y 2s y 4s. ¿Qué tipo de movimiento es?
- 8. La posición de una partícula viene dada por  $\mathbf{r} = (3t^2+1)\mathbf{i}$  en el SI. Calcular:
  - a) La velocidad en cualquier instante.
  - b) La velocidad en los instantes  $t=2s$  y  $t=5s$ .
- 9. Una partícula se mueve con una velocidad  $\mathbf{v} = (2t-1)\mathbf{j}$  m/s. Determinar la aceleración media entre los instantes 1s y 3s y entre los instantes 2s y 4s.
- 10. Las ecuaciones paramétricas de la trayectoria (componentes cartesianas en función de t de la posición) de una partícula son  $x=t^2+2$ ;  $y=2t^2-1$  donde x e y están dados en m y t está en s. Calcular:
  - a) La velocidad instantánea.
  - b) La aceleración media
  - c) La aceleración instantánea.
- 11. Las componentes cartesianas de la posición de una partícula son  $x = 4\cos(\pi/4 t)$ ;  $y = 4\sin(\pi/4 t)$ . Determinar:
  - a) Posiciones en los instantes 0s, 2s, 4s y 6s.
  - b) Ecuaciones del movimiento  $\mathbf{r}(t)$ ,  $\mathbf{v}(t)$  y  $\mathbf{a}(t)$ .
  - c) Desplazamiento en el intervalo  $t=0s, t=8s$ .
  - d) Ecuación cartesiana [ $y=f(x)$ ] de la trayectoria.
  - e) Valor de la velocidad en cualquier instante.
  - f) Período del movimiento y espacio recorrido en ese tiempo.

12. Una partícula se mueve a lo largo de una trayectoria circular de radio 40cm, de tal manera que su desplazamiento angular viene dado por  $\theta = 2t + t^2/2$  rad. Calcular:
- v en cualquier instante.
  - $a_t$  en cualquier instante.
  - $a_n$  para  $t=2s$ .
  - Valor de la aceleración total en el instante  $t=2s$ .
13. Se suelta una bomba desde un avión de bombardeo que vuela a una altura de 4000m con una velocidad horizontal de 900km/h. Calcular:
- El tiempo que tarda el proyectil en llegar al suelo.
  - La velocidad con que llega al suelo.
  - La posición de la bomba 10s después de ser soltada.
  - El alcance horizontal de la bomba en el momento del impacto.
14. Un jugador de golf lanza una pelota desde el suelo con un ángulo de elevación de  $60^\circ$  con respecto a la horizontal y con una velocidad de 60m/s. Calcular:
- La velocidad de la pelota en el punto más alto de la trayectoria.
  - La altura máxima alcanzada.
  - El alcance horizontal máximo.
  - El alcance obtenido para un ángulo de  $30^\circ$ .

# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

## FACULTAD DE EDUCACIÓN

### DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES

#### LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

### **Unidad Didáctica N° 4: FUERZA Y MOVIMIENTO**

#### **MAPA DE LA UNIDAD**

- Dinámica
  - Introducción
  - Leyes de Newton
    - Ley de la inercia
    - Segunda ley de Newton
    - Tercera ley de Newton
  - Fuerzas especiales que aparecen en problemas
    - Normal
    - Tensión
    - Rozamiento
      - Entre dos superficies
  - El momento lineal
    - Conservación del momento lineal
  - Conservación de la energía
  - Resolución de problemas
    - Planos inclinados
    - Curvas
      - Curvas sin peraltar
      - Curvas peraltadas sin rozamiento
      - Curvas peraltadas con rozamiento
      - Vuelcos
    - Casos límite

#### **INTRODUCCIÓN:**

En reuniones anteriores se ha discutido el movimiento de los cuerpos sin importar las causas que lo producen. Los cuerpos en movimiento se analizaban como partículas puntuales sin dimensión y sin masa, es decir, estudiamos el movimiento en términos de cinemática. A partir de este momento iniciamos el conocimiento a cerca de la dinámica del movimiento, esto es, teniendo en mente qué causa el movimiento y los cambios en el mismo, esta inquietud nos lleva a la noción de fuerza, creándose la necesidad de definir con precisión conceptos como masa e inercia que resultan un poco confusos en el lenguaje popular.

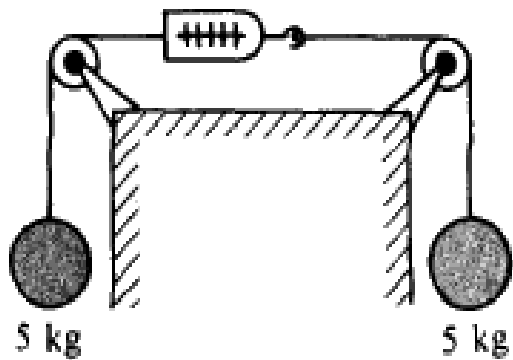
Aunque el contenido a desarrollar en esta unidad se funda en consideraciones antes trabajadas, en esta ocasión abordaremos el estudio del movimiento desde una perspectiva de la dinámica reconociendo que éste es el resultado

de la acción de una fuerza o de algunas fuerzas. Así mismo identificaremos los tipos de fuerzas que se pueden encontrar en la naturaleza y sus correspondientes efectos sobre cualquier cuerpo.

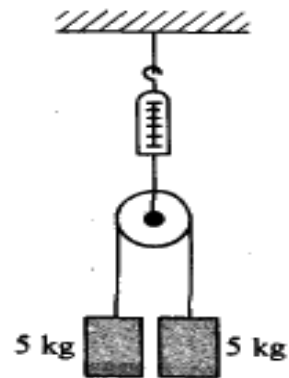
### Actividad de ambientación

Si bien es cierto uno utiliza fuerzas todo el tiempo, para usted que es una fuerza?, que leyes existen al respecto, y quien abordó este campo?.

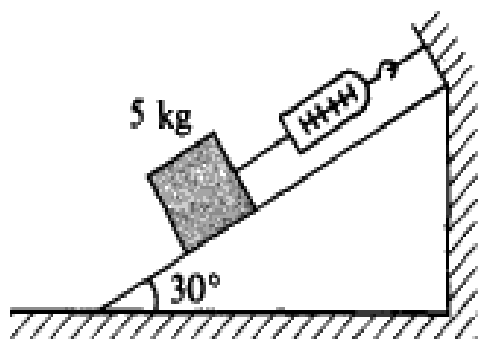
Después de haber respondido esos interrogantes se presentan a continuación algunas situaciones de la vida diaria y las cuales se consideran como situaciones típicas en los textos, lo que usted debe hacer es observar si actúan fuerzas en cada caso y señalarlas.



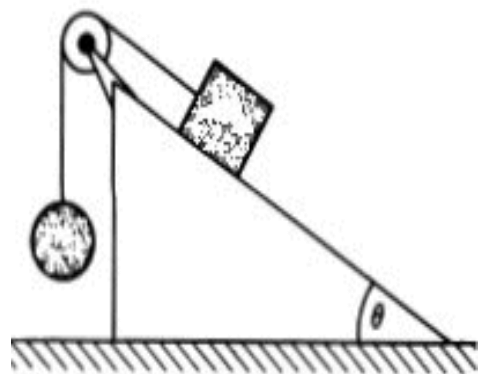
(a)



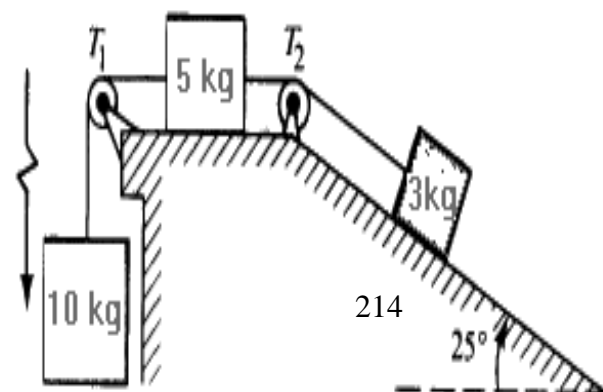
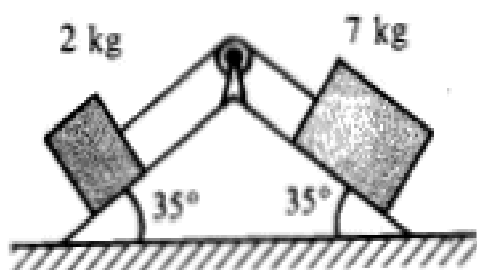
(b)



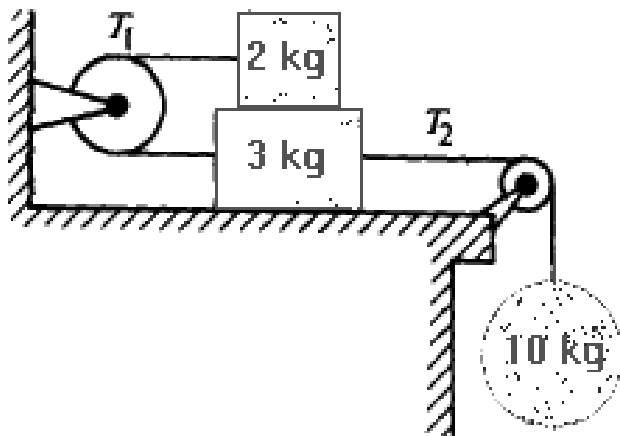
(c)



(d)

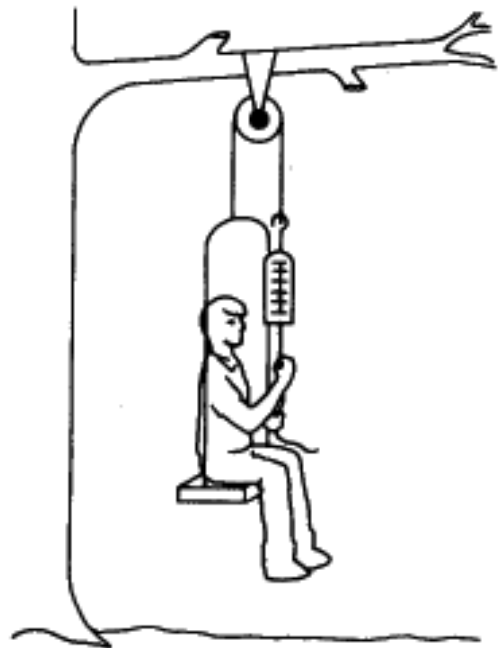


(e)



(g)

(f)

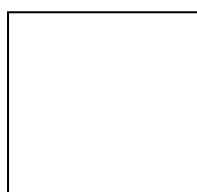


(h)

### OBJETIVOS:

Para esta reunión se pretende que el estudiante:

- ✓ Reconozca el concepto de fuerza como una acción causante del movimiento y de los cambios en el movimiento.



- ✓ Establezca las diferencias y semejanzas entre fuerzas de contacto y fuerzas a distancia y las pueda aplicar en la solución de situaciones y problema.
- ✓ Proponga situaciones en donde se puedan identificar las leyes de Newton.
- ✓ Establezca las condiciones básicas para que un cuerpo pueda permanecer en equilibrio o en movimiento.

## CONTENIDO:

Continuando con el estudio de la mecánica nos concentramos a partir de ese momento en las condiciones necesarias para que un cuerpo permanezca o no en movimiento. Nuestra visión pasa de la Cinemática a la dinámica y gira en torno de los siguientes ejes temáticos:

### Fuerza y movimiento

- Fuerza y fuerza neta.
- Primera ley de Newton: La inercia
- Ley de acción-reacción.
- Segunda ley de Newton o ley del movimiento
- Fuerzas mecánicas y especiales.
- Condición de equilibrio.
- Aplicaciones de las leyes de Newton

## DESARROLLO DEL CONTENIDO TEMATICO

### **Leyes de Newton**

#### ➤ **Ley de la inercia**

La ley de la inercia se podría enunciar como :”*Todo cuerpo permanece en su estado actual de movimiento con velocidad uniforme o de reposo a menos que sobre él actúe una fuerza externa neta o no equilibrada*”. Donde la **fuerza neta** de la que hablamos antes sería la suma vectorial de todas las fuerzas que puedan actuar separadamente sobre el cuerpo.

*Ésta es la razón por la cual es tan peligroso para los astronautas en el espacio separarse de la nave sin un cordón que los una a ella, ya que si chocan con algo y salen impulsados, como no actúa ninguna fuerza sobre ellos, seguirán desplazándose uniformemente y separándose de la nave sin posibilidad de volver a ella (a no ser que tengan un pequeño impulsor).*

#### ➤ **Segunda ley de Newton**

Esta ley es la más importante en cuanto nos permite establecer una relación numérica entre las magnitudes “fuerza” y “aceleración”. Se podría enunciar como:”*La aceleración que toma un cuerpo es proporcional a la fuerza neta externa que se le aplica*”.

La constante de proporcionalidad es la masa del cuerpo, con lo que numéricamente esta expresión se denota como :

$$\vec{F} = m\vec{a}$$



o, en componentes

$$F_i = ma_i, i = 1, 2, 3$$

donde  $\vec{F}$  representa la *resultante* de todas las fuerzas externas al cuerpo, es decir, la suma de dichas fuerzas.  $\vec{F}_{neta} = \sum_{j=1}^n \vec{F}_j$

Esta expresión nos relaciona  $\vec{F}$ ,  $m$  y  $\vec{a}$  de una forma unívoca. Básicamente nos dice que el resultado que producen una serie de fuerzas sobre un cuerpo es que dicho cuerpo se acelere en la misma dirección y sentido que la suma de las fuerzas que le son aplicadas y con una intensidad o módulo que será la misma que la resultante de las fuerzas dividida entre la masa del cuerpo.

*Así pues un cuerpo experimenta una aceleración mientras está siendo sometido a una fuerza resultante no nula. Si dicha fuerza cesa el cuerpo adquiriría un movimiento rectilíneo uniforme o se quedaría quieto, según el caso.*

### ➤ **Tercera ley de Newton**

La tercera ley de Newton expresa una interesante propiedad de las fuerzas: éstas siempre se van a presentar en parejas. Se puede enunciar como :” *Si un cuerpo A ejerce, por la causa que sea, una fuerza F sobre otro B, este otro cuerpo B ejercerá sobre A una fuerza igual en módulo y dirección, pero de sentido contrario*”.

*Gracias a esta ley se pueden entender fenómenos como que, para saltar hacia arriba ¡empujamos la Tierra con todas nuestras fuerzas hacia abajo!. Al hacer esto la Tierra también ejerce esta misma fuerza con nosotros, pero con sentido contrario (es decir, hacia arriba) y como la masa de la Tierra es enorme en comparación con la nuestra, el resultado es que nosotros salimos despedidos hacia arriba pero la Tierra no se mueve apreciablemente. Así también si empujamos una superficie puntiaguda con mucha fuerza, podemos clavárnosla, porque dicha superficie también estará empujando nuestro dedo con la misma fuerza que nosotros a ella, y como la superficie de la aguja es muchísimo menor la presión que esta hace sobre nuestro dedo es muy grande.*

Entonces, si a toda fuerza que se ejerce se opone otra de sentido contrario ¿no deberían anularse las fuerzas y nada se podría mover?. No, porque las fuerzas se ejercen *en cuerpos diferentes*. Así en el ejemplo del salto, nosotros empujamos a la Tierra y la Tierra a nosotros, pero estas fuerzas no se anulan porque, como es evidente, nosotros y la Tierra somos cuerpos distintos.

## **Fuerzas especiales que aparecen en problemas**

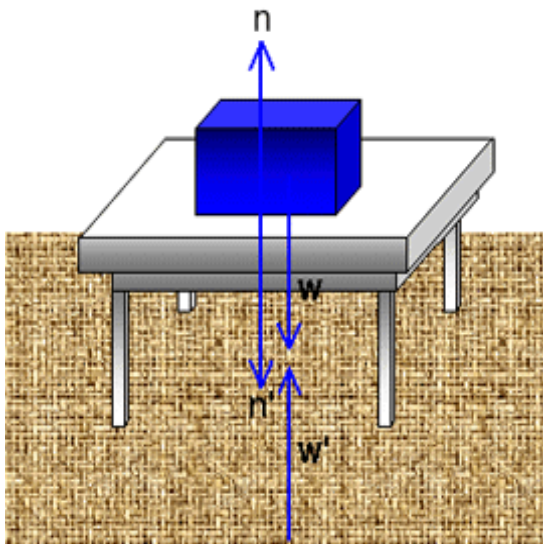
### **Normal**

Por *normal* se entiende la fuerza con la que una superficie se opone a un cuerpo que se le sitúa encima. Si no existiera esta fuerza el cuerpo se “hundiría” en la superficie. Ésta

es, por tanto, la fuerza de reacción que, obedece al tercer principio de Newton, la superficie se opone al empuje que el cuerpo realiza, por encontrarse encima.

Esta fuerza es siempre normal(perpendicular) a la superficie. Para calcular su valor hay que ser bastante cuidadoso y hacer un balance de las fuerzas en los ejes que tomemos, utilizando la normal para compensar las otras fuerzas de la forma en que sea necesario.

### Ejercicio 1



Calcule la normal que una mesa ejerce sobre un cuerpo de 10 kg, si el cuerpo está en reposo.

### Slu

Si el cuerpo está en reposo significa que su aceleración total es nula. Entonces aplicando la segunda ley de Newton a un eje vertical tendremos que

$0 = N - P$  donde hemos supuesto que la mesa está perfectamente horizontal y por tanto la normal tendrá sólo una componente en el eje  $y$ . Así tendremos que  $N = P$  y por tanto en este caso  $N = mg$ .

### Tensión

En problemas que intervienen cuerdas o poleas tensión es la fuerza que liga unos cuerpos y otros a través de la cuerda. La tensión en cada extremo de una misma cuerda es siempre igual pero de sentido contrario. Si esta tensión supera un cierto valor crítico la cuerda se rompería.

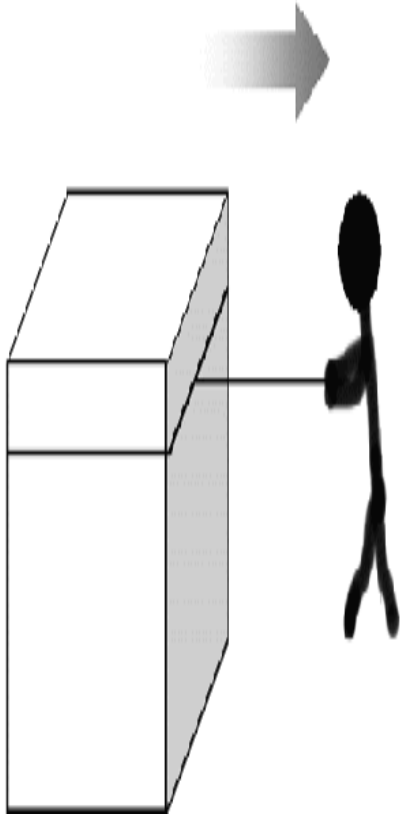
### Rozamiento

#### ➤ Entre dos superficies

El rozamiento entre superficies se expresa como  $F_r = \mu N$  siendo siempre de *sentido opuesto al del movimiento*. Este resultado no se puede "demostrar" porque se trata de un resultado empírico, es decir, fruto de la experimentación.

El coeficiente de rozamiento  $\mu$  es adimensional y expresa así la relación entre la normal que el cuerpo ejerce, es decir, la fuerza con la que el cuerpo empuja la superficie debajo de la cual se encuentra, y el rozamiento que va a sufrir por causa de este empuje. Puede haber dos tipos de coeficiente de rozamiento. Un  $\mu_e$  estático, que se aplica cuando el cuerpo está quieto y que así, utilizado en  $F_r = \mu_e N$  nos va a ofrecer la fuerza máxima con la que el rozamiento se va a resistir a que se mueva un cuerpo que está quieto, y un  $\mu_c$  dinámico que, aplicado en la fórmula de rozamiento, nos dice la fuerza que el rozamiento está realizando contra un movimiento.

## Ejercicio2



Un cuerpo de 4 Kg está deslizando por una superficie lisa con coeficiente de rozamiento (dinámico)  $\mu_c = 0.25$ . Si sobre este cuerpo no actúan más fuerzas que el peso y dicha fuerza de rozamiento. ¿Con qué aceleración se mueve el cuerpo?.

**Slu**

Aplicando la ecuación de Newton al eje  $y$  del movimiento obtenemos que, en este eje, las fuerzas que aparecen son el peso y la normal y, por tanto,  $N - P = ma_y$ . Como  $a_y = 0$  (un cuerpo sobre una superficie no va "rebotando" sobre ella, su altura, medida sobre la superficie, es siempre 0). tendremos que  $N = mg$ . Aplicando ahora  $F_x = ma_x$ , tenemos que la única fuerza en el eje  $x$  es la de rozamiento, y por tanto  $F_x = -F_r = -\mu N = ma_x \Rightarrow a_x = -\mu g$  de donde  $a_x = -2,45 \frac{m}{s^2}$ . El signo "-" se debe a que, como estamos suponiendo implícitamente que el cuerpo avanza hacia el signo positivo de las  $x$ , el rozamiento se opondrá al avance y tendrá, por tanto,

signo negativo.

## El momento lineal

La ley de Newton, expresada como  $\vec{F} = m\vec{a}$  puede ser utilizada también para demostrar otras relaciones interesantes, siempre que se manipule adecuadamente.

Por ejemplo, si definimos una cantidad  $\vec{p}$  a la que llamaremos cantidad de movimiento, podemos decir que una fuerza es la encargada de variar la cantidad de movimiento sobre un cuerpo. De esta forma definamos  $\vec{p}$  tal que

$$\vec{F} = \frac{d}{dt}\vec{p}.$$

La pregunta será ahora ¿tendrá  $\vec{p}$  alguna expresión conocida?. Supongamos que un cuerpo con masa constante va a cierta velocidad  $\vec{v}$ . Una fuerza sobre él deberá producirle una aceleración y, por tanto variar su velocidad y su momento lineal. Así pues velocidad y momento lineal deben de ir relacionados de alguna forma.

Efectivamente tomando  $\vec{p} = m\vec{v}$  nos damos cuenta de que  $\frac{d}{dt}m\vec{v}$  cuando  $m$  es constante

es  $\frac{d}{dt}m\vec{v} = m\frac{d}{dt}\vec{v} = m\vec{a} = \vec{F}$ . Por tanto hemos descubierto una nueva magnitud  $\vec{p}$  que nos será de gran utilidad para desarrollos sucesivos.

*Una forma intuitiva de comprender el momento lineal es como una forma de medir la dificultad de llevar una partícula hasta el reposo. Así es claro que, cuanto más masivo sea un cuerpo y más velocidad tenga, tanto más nos costará "parar" el movimiento de dicho cuerpo.*

### Conservación del momento lineal

Cuando la resultante de las fuerzas externas sobre un sistema es nula, ¿qué sucede con  $\vec{p}$ ? Como la fuerza es la derivada del momento lineal respecto al tiempo, obtenemos que, cuando la fuerza total es cero, esta cantidad que se deriva debe ser constante y, por tanto, si  $\vec{F} = \vec{0}$  esto supone  $\vec{p} = cte$ . Hemos obtenido así que esta magnitud tan interesante, el momento lineal, se conserva, es decir, no varía, cuando no aparecen fuerzas externas sobre un objeto. Por tanto podemos decir que  $\vec{p}_i = \vec{p}_f$ .

## Resolución de problemas

### Planos inclinados

Es común en los problemas la presencia de planos inclinados. En estos casos habrá que tener en cuenta que, así como la gravedad siempre se presenta vertical, la normal será perpendicular al plano inclinado, por lo que ningún sistema de coordenadas ortogonal tendrá exactamente comprendidas las fuerzas en acción en sus ejes. Esta pequeña dificultad se soslaya de una manera simple, se proyectan las fuerzas sobre los ejes que estemos utilizando.

Una buena elección suele ser tomar el eje  $y$  en la normal al plano inclinado, y el eje  $x$  acorde con su superficie de deslizamiento. De esta forma la normal estará totalmente comprendida en el eje  $y$ , y sólo habrá que considerar las proyecciones de  $\mathbf{g}$  usuales;  $g \cos \alpha$  para la normal y  $g \sin \alpha$  la componente de la gravedad que hace desplazarse el vehículo hacia abajo en el plano inclinado. Todo esto se puede ver en la figura 1.

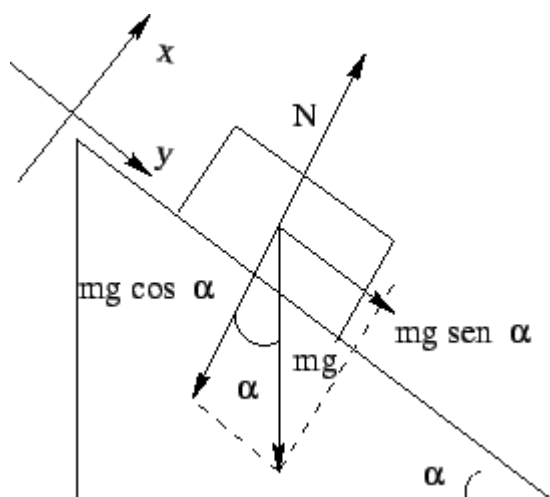


Figure 1: Descomposición de las fuerzas en un plano inclinado.

### Ejercicio 3

Un cuerpo desliza por una rampa inclinada  $30^\circ$  como el gráfico anterior y con un coeficiente de rozamiento  $\mu = 0.2$ . Calcular la aceleración con la que desciende suponiendo que  $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$ .

**Sln**

Tomemos para enfocar este problema el gráfico representado en la figura 1. Habremos de aplicar la segunda ley de Newton  $\vec{F} = m\vec{a}$  para un sistema adecuado de ejes. Se van a tomar como ejes unos tales que el eje  $x$  presente la misma inclinación que la rampa. De esta forma planteando la ecuación primero para el eje  $y$ :  $F_y = ma_y$  y como las fuerzas en el eje  $y$  son la normal (componente positiva) y la proyección sobre este eje  $y$  del peso (componente negativa) tendremos que  $N - mg \cos 30 = ma_y$ .

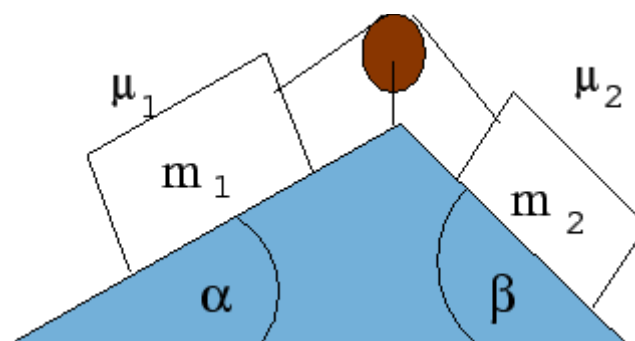
Ahora hay que darse cuenta que, en el eje  $y$  el cuerpo no se acelera porque, como en ningún momento se despega de la superficie, siempre su  $y=0$  y, por tanto,  $a_y = 0$ . Así que tenemos que  $N - mg \cos 30 = 0 \Rightarrow N = mg \cos 30$ .

Para el eje  $x$  tenemos dos fuerzas, la proyección sobre nuestro eje  $x$  del peso y la fuerza de rozamiento. Así pues  $F_x = ma_x \Rightarrow mg \sin 30 - \mu N = ma_x$  y haciendo las oportunas sustituciones podemos despejar  $a_x$ , que es la aceleración del sistema.

$$a_x = g \sin 30 - \mu g \cos 30 \approx 3,2 \frac{m}{s^2}.$$

Cuando aparecen varios cuerpos unidos por cuerdas hay que hacer este mismo análisis para cada cuerpo, incorporando como fuerza la tensión que ejercen las cuerdas y dándose cuenta de que  $a_x$  será la misma para todos los cuerpos, puesto que si se encuentran unidos por cuerdas su movimiento será solidario.

*Ejercicio 4 (para el estudiante)*



**Figura 2:** ¿Cuál será la aceleración de este sistema?

Dado el anterior gráfico encontrar la aceleración del sistema. (Suponga que ambas superficies tienen diferente coeficiente de rozamiento cinético).

**Sln** 
$$a = \frac{m_2 \sin \beta - \mu_2 m_2 \cos \beta - m_1 \sin \alpha - \mu_1 m_1 \cos \alpha}{m_1 + m_2} g$$

## Curvas

Cuando aparecen problemas de estabilidad en las curvas pueden ser de los tipos explicados a continuación y cuya representación se ha pretendido en la figura 3.



### Curvas sin peraltar

En estos casos la fuerza de rozamiento es la que nos proporciona toda la componente normal que servirá para tomar la curva. Siempre que tengamos que ésta es mayor que la aceleración normal el automóvil será capaz de tomar la curva, es decir, el caso límite se

alcanza cuando  $F_r = ma_n = ma_c = m \frac{v^2}{R}$

### ➤ Curvas peraltadas sin rozamiento

En estos casos se toma la proyección de la normal sobre la horizontal como causante de la fuerza centrípeta. Este caso se puede ver en la figura 3b y se tiene, simplemente, que:

$$\tan \alpha = \frac{m \frac{v^2}{R}}{mg} = \frac{v^2}{Rg}.$$

### ➤ Curvas peraltadas con rozamiento

Este es un caso bastante más complejo de analizar. Podría ser un buen ejercicio para el lector intentar demostrar que, en este caso, la velocidad límite para tomar la curva siendo  $g$  la aceleración de la gravedad,  $\mu$  el coeficiente de rozamiento,  $\alpha$  el ángulo de inclinación de la curva y  $R$  el radio de la misma, es :

$$v = \sqrt{Rg \frac{\mu + \tan \alpha}{1 - \mu \tan \alpha}}.$$

### ➤ Vuelcos

En otras situaciones se pide que analicemos si vuelca o no un automóvil. Se considera que vuelca cuando la fuerza sobre el centro de masas supera el ángulo que forma el centro de masas con alguno de los extremos donde se apoya el vehículo. Un dibujo puede verse en la figura 3.

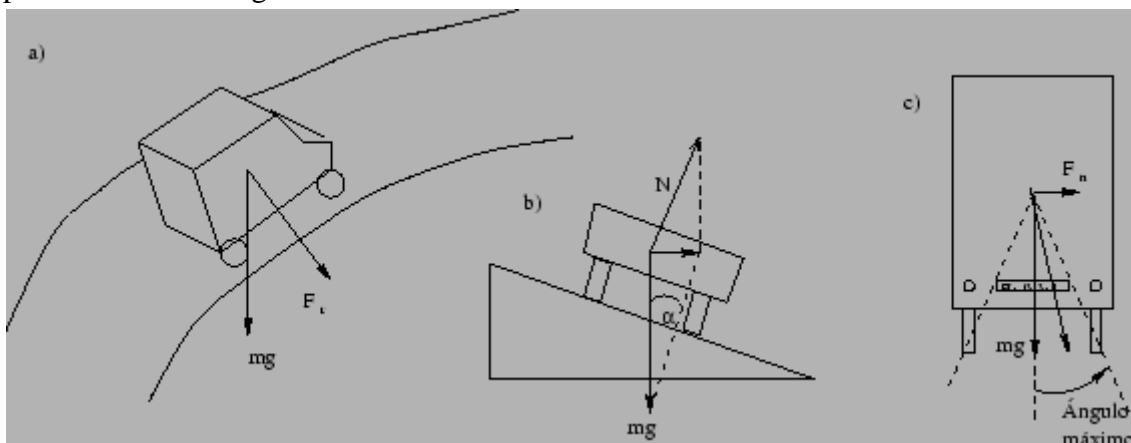


Figure 3: Distintas situaciones ante una curva.

### *Casos límite*

Es común la existencia de problemas en los que se nos pregunta por un caso límite, relacionado con cuando un móvil se saldrá de un determinado recorrido, o podrá dar una vuelta completa en un bucle, o similar. En estos casos hay que tener en cuenta, simplemente, que un cuerpo permanecerá adherido a una superficie mientras exista una cierta reacción de la superficie al cuerpo, es decir, mientras la normal no sea nula. Cuando la normal es nula estamos ante el caso límite.

También es muy conveniente recordar que, en la mayoría de estos casos, los cuerpos siguen una trayectoria circular. Pues bien, habrá que recordar que este recorrido circular sólo es posible si existe una aceleración centrípeta del módulo adecuado a la velocidad y radio de la trayectoria, con lo que habrá que realizar la descomposición oportuna de fuerzas para ver qué parte es la que suministra esta componente y, cuando las fuerzas exteriores no sean capaces de suministrar esta aceleración normal, nos hallaremos con el caso límite y el cuerpo se saldrá de su trayectoria circular o, en definitiva, dejará de hacerla.

## **ACIVIDADES**

Amigo estudiante con el ánimo de que usted pueda continuar el estudio de la Física, en esta ocasión la dinámica, le recomiendo realizar las siguientes actividades. El buen ejercicio de las mismas le darán fundamentos para participar activamente en la discusión que sobre el movimiento se genere en clase.

### **Taller 4**

- 1). Calcular el peso en N de un cuerpo cuya masa es de 540 Kg. Rta.: 5292 N
- 2) Calcular la aceleración de un cuerpo de 45 kg. al aplicarle una fuerza de 2250N  
Rta.: 50 m/seg<sup>2</sup>.
- 3) Calcular el peso de un cuerpo al que se le aplica una fuerza de 5400N y produce una aceleración de 0,72 m/seg<sup>2</sup>. Rta.:  $7,5 \cdot 10^4$  N
- 4) ¿Qué fuerza será necesaria para que un cuerpo de 500N de peso alcance una velocidad de 30m/s en 10 seg. partiendo del reposo ? Rta.: 150 N
- 5) Estamos en los últimos minutos del partido que está empatado. A Diego le toca patear el último penal. Ubica la pelota de 1,5 Kg. a doce metros del arco y tras un breve trote patea el balón que llega en 0,3 seg. a las manos del arquero quien se ha arrojado 4m al costado para atajar. ¿ Con qué fuerza le pega en la mano ? (ojo, hay que calcular la distancia que recorre la pelota) Rta.: 421,64 N
- 6) Un cuerpo de 20 kg. recorre 200 m en 5 seg ¿qué fuerza lo impulsaba? Rta.: 320 N

7) En un laboratorio se estudia una extraña partícula. Ella es capaz de recorrer 200000 m cuando se le aplica una fuerza de 500N, en apenas 0,032 seg. Hallar la masa de esta partícula. Rta.:  $1,28 \cdot 10^{-6}$  kg.

8) Un vagón cuya masa es de dos toneladas se halla fuera de control, corriendo con una velocidad de 54 Km/h. ¿Qué fuerza habrá que aplicarle para que se detenga a los 100m? Rta.: - 2250 N

9) ¿por qué un cuerpo cae si se encuentra sobre un plano inclinado ? (recomendación, hacer el dibujo y descomponer la fuerza ) Rta.:  $P \cdot \text{Sen } \alpha$

10) Siendo la constante de rozamiento estático 0,25 ¿Cuánta fuerza se debería hacer para arrancar un auto de 1500 Kg. (masa)? Rta.:  $F \leq 375$  N

11) Para tirar de una podadora de césped que pesa 550 N sobre un camino horizontal, un hombre efectúa una fuerza de 400 N con un ángulo de  $30^\circ$  respecto al suelo. Determinar, suponiendo que parte del reposo: a) fuerza que hace el sobre horizontal y verticalmente. b) fuerza normal c) aceleración que desarrolla d) espacio que recorre en 10 seg. e) velocidad que alcanza en ese punto. Rta: a)  $346,4$  N i +  $200$  N j b)  $350$  N c)  $6,3$  m/seg.<sup>2</sup> d)  $314,92$  m e)  $63$  m/seg.

12) Un cuerpo de 500 N de peso recorre 150 m en 15 seg. Partiendo del reposo; siendo la fuerza de rozamiento de 50 N determinar el valor de la constante de rozamiento y el valor de la fuerza aplicada. Rta:  $\mu = 0,1$ ;  $F = 216,7$  N

## EVALUACIÓN:

El trabajo realizado en esta unidad se evaluará de la siguiente manera:

Cada estudiante socializará las experiencias de la actividad de ambientación, la cual fue pensada para ilustrar las leyes de Newton. De la misma manera se socializará las estrategias de solución utilizadas en el desarrollo del taller 4 .

Como actividad de evaluación debe resolver cada numeral de la actividad de ambientación y encontrar en ellas la aceleración total del sistema y la tensión si hay cuerdas,(Recuerde que la aceleración de la gravedad es g, que el coeficiente de rozamiento es  $\mu_c$  y que las masas son  $m_1, m_2, m$  y a si sucesivamente), dependiendo de la cantidad de datos a necesitar.

Por ultimo realice análisis físicos sobre los posibles valores a tomar por las variables.

## BIBLIOGRAFÍA:

*GETTYS, E. Física Clásica y Moderna. McGraw – Hill. Madrid. 1991.*

*SERWAY, R. Física, tomo 1, cuarta edición. McGraw – Hill. México. 1996.*

*WILSON, J. Física, segunda edición. Prentice Hall. México. 1996*



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
*FACULTAD DE EDUCACIÓN*  
**DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES**  
*LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA*

**Unidad Didáctica No 5: TRABAJO Y ENERGIA**

**MAPA DE LA UNIDAD**

- Consideraciones energéticas
  - Introducción
  - Trabajo
    - Trabajo conservativo
  - Potencia
  - Energía
  - Conceptos previos
    - Energía cinética
    - Potencial
      - Gravitatoria en la superficie terrestre
      - Gravitatoria general
      - Elástica
  - Conservación de la energía

**INTRODUCCIÓN:**

En el lenguaje común es frecuente escuchar expresiones que se refieren al consumo mensual de energía en una casa, la energía proveniente del sol, la energía que proporcionan los alimentos, la energía con que se realiza un trabajo...

Todos estos son ejemplos de las distintas formas de energía que puede encontrarse en la naturaleza y nos ofrecen una idea, no muy precisa de lo que para la Física “energía” significa. A pesar de ello no es fácil concebir una definición general de energía que abarque todo lo que ésta encierra; por el momento basta con describirla en términos dinámicos como el trabajo realizado por una fuerza durante una distancia o desplazamiento.

En esta asesoría nos centraremos en dos conceptos importantes tanto en la vida cotidiana como en la ciencia: Trabajo y Energía. Estudiaremos las relaciones cuantitativas entre estos conceptos, además de una de las piedras angulares de la Física, *la Ley de la Conservación de la Energía*. Veremos cómo estos conceptos nos proporcionan una poderosa herramienta para continuar y trascender el estudio del movimiento de los objetos.

## OBJETIVOS

En esta unidad se pretende que el estudiante:

- ✓ Elabore los conceptos de Trabajo y Energía a partir del análisis de situaciones cotidianas en donde puedan identificarse.
- ✓ Establezca la Energía de un sistema en donde actúan fuerzas conservativas y no conservativas.
- ✓ Utilice de forma apropiada el contenido sobre Trabajo y Energía para argumentar la solución de una situación problema real o ideal.
- ✓ Modele situaciones reales en términos de la ley de Conservación de la Energía.

## CONTENIDO

En el estudio del Trabajo y la Energía abordaremos las siguientes temáticas:

Trabajo y Energía:

- Trabajo realizado por una fuerza constante
- Trabajo realizado por una fuerza variable.
- Teorema del Trabajo y la Energía.
- Energía cinética y potencial.

## CONTENIDO DETALLADO

## Introducción

Los conceptos de trabajo y energía son de gran importancia en física, y también son muy utilizados en la vida cotidiana. No obstante el uso habitual de estos conceptos en la vida diaria no siempre coincide con su idea física, por lo que habrá que tratar la intuición con cierto cuidado cuando la apliquemos a las situaciones en las que intervienen el trabajo y la energía.

**Trabajo :** Se define trabajo como

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r}.$$

La unidad del trabajo es el *Julio*. Un Julio equivale a un *Nm*. Si la fuerza aplicada es constante, entonces se puede decir que

$$W = \vec{F} \cdot \vec{r} = Fr \cos \alpha,$$

en donde  $\alpha$  es el ángulo que existe entre la línea de aplicación de la fuerza y el desplazamiento del cuerpo.

Se tiene así que *una fuerza aplicada perpendicularmente a un desplazamiento no produce trabajo. Por ejemplo, avanzar horizontalmente mientras se sujeta una bolsa no produce trabajo, porque la fuerza aplicada es vertical y, por tanto, perpendicular al desplazamiento. ¿Cómo se puede entender esto intuitivamente?. Realmente uno asocia la palabra trabajo con "cansancio" y, por tanto, parece que llevar una pesada bolsa debería producir trabajo físico, porque cansa. Para entender esta situación podemos pensar que realmente no es necesario sujetar personalmente la bolsa a cierta distancia del suelo, puesto que esta misma acción puede realizarla un soporte con ruedas, por lo que el trabajo auténtico consiste en desplazar el objeto paralelamente a las fuerzas que se oponen a él, como podría ser en este caso el rozamiento del soporte con el suelo.*

### Ejemplo 1

¿Cuánto es el trabajo que produce la normal sobre un cuerpo que realiza un desplazamiento sobre una superficie cualesquiera?

### Slu

Ninguno, porque la fuerza normal *siempre es perpendicular* al desplazamiento del cuerpo y por tanto, el trabajo (producido por la normal) será nulo.

Ahora bien. ¿Cómo podemos definir el trabajo si la fuerza es variable, o si la trayectoria es curva? En ese caso suponemos válida la definición de trabajo para una trayectoria muy pequeña (infinitésima) y sumamos (integramos) a todos los "pequeños trozos de trayectoria".

Es decir:

$$W_2 - W_1 = \int_1^2 \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

### Ejemplo 2

Un niño arrastra un trineo durante 100 metros. Para hacerlo tira de una cuerda con una fuerza de 80 Newton formando un ángulo con el suelo de  $30^\circ$ . ¿Cuál es el trabajo producido?

### Sln

Utilizando la ecuación que define el trabajo se tiene simplemente que:

$$W = 80 \cdot 100 \cos 30 = 6928,20J$$

\* Las definiciones de trabajo son:

$$W = \int \vec{F} d\vec{r}$$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{r} = Fr \cos \alpha$$

### Trabajo conservativo

Trabajo conservativo es aquel producido por las fuerzas conservativas. Una fuerza es conservativa si el trabajo que realiza no depende del recorrido sino sólo de los puntos inicial y final, es decir, independientemente del itinerario seguido. Si un cuerpo se desplaza desde un punto **A** hasta otro **B** bajo la acción de una fuerza conservativa el trabajo realizado por dicha fuerza será el mismo independientemente del itinerario del cuerpo.

Estas fuerzas son muy importantes porque para ellas se puede definir una magnitud denominada energía potencial. Ejemplos de fuerzas conservativas son las fuerzas constantes (aquellas cuyo valor es el mismo para todos los puntos del espacio) y centrales (las que presentan la forma funcional  $f(\vec{r}) = f(\hat{r})$ ).

Trabajo conservativo es aquél que sólo depende de los puntos inicial y final de la trayectoria.

### Potencia

La potencia se define como el trabajo realizado por unidad de tiempo, es decir;

$$P = \frac{dW}{dt} = \frac{d(\vec{F} \cdot \vec{r})}{dt}$$

Donde, si el trabajo es constante, se puede expresar como:

$$P = \frac{W}{t},$$

Y si la fuerza es constante se puede decir que:

$$P = \vec{F} \cdot \frac{d\vec{s}}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

La unidad de la potencia es el Watt o Vatio. (W).

La magnitud potencia puede servir para entender algunas situaciones de la vida cotidiana. Por ejemplo los motores de los coches (suponiendo que la presión que se ejerce sobre el acelerador es constante) desarrollan una potencia que podemos considerar constante. Esto supone que, como se deduce de la ecuación, de la potencia, la fuerza que puede desarrollar el motor multiplicada por la velocidad es constante. ¿Qué podemos explicar con esto?. Supongamos que un automóvil está ascendiendo por un puerto, y por tanto su motor debe de realizar una fuerza bastante considerable para contrarrestar la componente del peso que "tira de él hacia atrás". El conductor se ve obligado a ir en una marcha corta, lo cual significa que la relación entre la fuerza y la velocidad va a ser de mucha fuerza frente a poca velocidad. El mismo conductor en cambio, en un llano, puede ir en una marcha muy larga y a gran velocidad, porque la fuerza que debe desarrollar el motor es poca, únicamente para vencer los rozamientos. Si este conductor es adelantado por un coche de gran potencia verá como, efectivamente, si la potencia es mayor, el coche que le adelanta puede desarrollar la misma fuerza que se necesita para ascender por el puerto, pero a una velocidad mayor.

### Ejemplo 3

Calcula la potencia que debe tener una bomba de agua para ascender mil litros de agua por minuto a una altura de 10 metros.

#### Sln

Primero calculemos el trabajo que debe realizar esta bomba para ascender esta agua. Usando la fórmula para fuerzas constantes y notando que la fuerza que debe realizar la bomba es paralela al desplazamiento y de módulo igual al peso del agua que ha de

ascender tendremos que:  $W = Fd = 1000 \cdot 9,8 \cdot 10 \cos 0 = 9,8 \cdot 10^4 J.$

Aplicando ahora la ecuación de la potencia tendremos que:

$$P = \frac{9,8 \cdot 10^4}{60} = 1,6 \cdot 10^3 W.$$

#### Energía

Se considera tácitamente la energía como la capacidad para hacer un trabajo, o bien el trabajo "acumulado" por un cuerpo.

El concepto de energía es uno de los más fructíferos de toda la física, pero también es bastante abstracto, dada la gran diversidad de formas en las que aparece, por ello iremos viendo algunas, aunque antes necesitaremos definir unos conceptos previos.

## Conceptos previos

### *Energía elástica*

Para muelles y sistemas de fuerzas centrales que cumplan  $\vec{F} = -k\vec{r}$  se tiene que, (tomando una única dimensión)

$$E_p = - \int F dx = - \int -kx dx = \frac{1}{2} K x^2$$

La energía potencial de un sistema que obedece a la ley de Hooke es  $E_{pk} = \frac{1}{2} kx^2$

### *Energía cinética*

Energía cinética es la que tiene un cuerpo por desplazarse a determinada velocidad. Realmente resulta un poco sorprendente que un cuerpo, por el mero hecho de moverse, tenga un tipo de energía, pero no tenemos más que pensar que efectivamente, en caso de un choque, por ejemplo, este cuerpo es capaz de producir un trabajo (de deformación, o del tipo que sea) y por tanto, debe de tener una energía.

Se puede demostrar la existencia de la energía cinética de varias formas. Una manera (que se deja como ejercicio al lector) es suponer que se está aplicando una fuerza constante sobre un cuerpo y que, por tanto, utilizando la ley de Newton  $F = ma$ , tendremos un cuerpo sometido a una aceleración constante y, usando las ecuaciones del movimiento, relacionar la cantidad trabajo, que será  $ma\Delta x$  con la velocidad.

Otra forma es calcular el trabajo que desarrolla un cuerpo sometido a una cierta fuerza paralela (para simplificar el cálculo) del tipo que sea. Utilizando tenemos que :

$$\begin{aligned} W &= \int_1^2 F dx = \int_1^2 ma dx \\ &= \int_1^2 m \frac{dv}{dt} dx = \int_1^2 m \frac{dx}{dt} dv \\ &= \int_1^2 mv dv = \frac{1}{2} mv_2^2 - \frac{1}{2} mv_1^2. \end{aligned}$$

Con lo cual se puede ver que el trabajo "se acumula" en forma de energía cinética la cual consiste en aquella energía que tiene un cuerpo por desplazarse con cierta velocidad y su valor y expresión es:

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2$$

Es decir que el trabajo se puede expresar como un cambio en la energía cinética, (Este resultado se conoce como el teorema de **trabajo- energía** :

$$W_2 - W_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2,$$

Para resolver un problema utilizando este teorema habrá que elegir unos instantes 1 y 2 y, calculando el trabajo y la energía en cada uno de estos instantes, el teorema nos permitirá relacionar una de estas magnitudes con el resto. Generalmente se busca una velocidad y se tiene el resto de datos. Hay que elegir convenientemente los puntos 1 y 2 para obtener lo que deseamos y, además, intentar que el máximo número de estas magnitudes sea nulo, lo cual facilita el cálculo.

#### *Ejemplo 4*

Se aplica una fuerza horizontal de **100N** a un cuerpo de **2Kg** que está inicialmente en reposo. ¿A qué velocidad se moverá al cabo de 20 metros?

#### **Sln**

Apliquemos el teorema de trabajo energía a este problema y tendremos que :

$$W = E_c^f - E_c^i$$

siendo *i* y *f* los instantes inicial y final, respectivamente. Vemos que, en este caso,  $E_c^i$  es nula, porque el cuerpo parte del reposo, y que el trabajo será, como la fuerza es paralela al desplazamiento,  $W = Fd = 100 \cdot 20 = 2000J$ . Tendremos entonces que:

$$2000j = \frac{1}{2}mv^2 \text{ y por tanto } v = \sqrt{2 \frac{2000j}{2Kg}} = 44,72 \frac{m}{s}$$

#### **Energía Potencial**

La energía potencial es aquella relacionada con fuerzas conservativas. Se define la energía potencial en un punto de tal forma que se cumpla:

$$W_{AB} = E_p(A) - E_p(B)$$

Lo cual equivale a decir que:

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{s} = -\Delta E_p$$

es decir, el trabajo realizado por una fuerza conservativa equivale a la disminución de la energía potencial, donde hemos llamado  $\Delta E_p = E_{p2} - E_{p1}$ .

Otra notación para la energía potencial es, en vez de llamarla  $E_p$ , denominarla **U**.

Intuitivamente la energía potencial es la que tiene un cuerpo por el mero hecho de ocupar una determinada posición en el espacio. *Así por ejemplo, un cuerpo que se encuentre a una cierta altura **h** sobre la superficie terrestre presenta, sólo por este hecho, una energía potencial. Podemos entender esto dándonos cuenta de que, efectivamente, un cuerpo, por el mero hecho de estar*

elevado respecto al suelo, tiene energía, puesto que puede caer al suelo y, por tanto, desarrollar un trabajo durante su caída.

### Energía

Generalizando el teorema de trabajo y energía a todo un sistema de partículas se puede

demostrar que :  $W_i^{A \rightarrow B} = E_c(B) - E_c(A)$  donde  $E_c = \sum_{i=1}^N E_{c,i}$ .

Cuando todas las fuerzas, tanto las internas como las externas, que aparecen en acción en el sistema son conservativas podemos enunciar un teorema general de conservación de la energía, que dirá

$$E_T = E_c + E_p = cte.$$

Ahora bien, como ya hemos definido una  $E_c$  total nos quedará ver cómo definir la magnitud  $E_p$ . Intuitivamente se puede ver que deberá ser una suma de todas las energías potenciales puestas en juego en el sistema, es decir, un término donde se considere la energía potencial que pueda tener cada partícula por la aplicación de la fuerza externa, y otro donde se sumen todos los pares de interacción entre partículas del propio sistema, que también contribuirá. Estas ideas se traducen en

$$E_p = \sum_{i=1}^N E_{p,i}^{ext} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j \neq i}^n E_{p,ij}^{int}.$$

### Energía mecánica interna

Relacionando la energía cinética de un sistema de partículas en un sistema de referencia inercial usual con la que tiene en el sistema de referencia centro de masas se llega a la ecuación

$$E_c = E'_c + \frac{1}{2} m_t v_{cm}^2$$

donde vemos que, además de la energía cinética que tiene el sistema considerándole como un único cuerpo situado en su centro de masas, aparece otra energía, que se relaciona con cómo se mueven esas partículas respecto al centro de masas.

Cuando tanto las fuerzas externas como las internas que actúan sobre un sistema de partículas son conservativas, la energía total del sistema permanece constante.

$$E_T = E_c + E_p = cte.$$

### Teorema de conservación de la Energía

Cuando en un sistema sólo aparecen fuerzas conservativas, se tiene entonces que se cumple el siguiente teorema de conservación de la energía :

$$E_p(A) + E_c(A) = E_p(B) + E_c(B) \quad (7.15)$$



Siendo  $A$  y  $B$  dos momentos cualesquiera en la evolución de la partícula, y  $E_p^A$  y  $E_p^B$ , la suma de todas las energías potenciales que tenga el cuerpo en los puntos  $A$  y  $B$ .

Este teorema es muy útil para la resolución de ciertos aspectos de los problemas, sobre todo los relacionados con la obtención de la velocidad en determinados instantes en un sistema conservativo. Esto se debe a que, por ejemplo, en un movimiento sin rozamientos de un cuerpo bajo el campo gravitatorio terrestre en superficie, particularizando tenemos  $\frac{1}{2}mv_1^2 + mgy_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgy_2$  de donde podremos despejar fácilmente la velocidad en uno y otro instante según los datos que conozcamos.

El teorema de conservación de la energía dice que la energía total en todos los instantes es la misma, siendo la energía total la suma de las energías cinéticas más las potenciales.

*Ejemplo 5*

Un cuerpo desliza sin rozamiento por una pista de hielo. Si parte del reposo desde una altura de 7 metros sobre el suelo. ¿A qué velocidad estará cuando se encuentre tan sólo a 1 metro sobre el suelo?

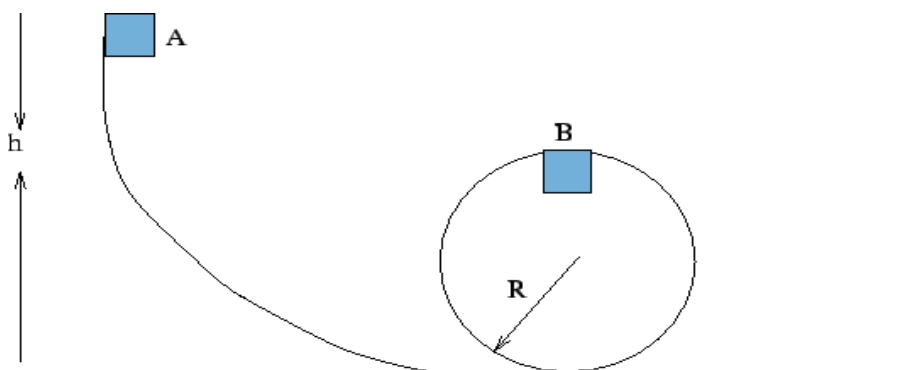
**Sln**

Llamemos  $A$  al instante inicial, en que encuentra parado y a 7 metros, y  $B$  al segundo instante, cuando viaja a una velocidad  $v$  y se encuentra a tan sólo 1 metro. Tendremos entonces que  $E_p^A + E_c^A = E_p^B + E_c^B$ . en donde  $E_p^A = mg7$ ,  $E_p^B = mg1$ , como parte del reposo  $E_c^A = \frac{1}{2}mv^2 = 0$  porque  $v_A = 0$  y denominando  $v_B$  a la velocidad cuando pasa por

el punto  $B$  tendremos que  $E_c^B = \frac{1}{2}mv_B^2$ . Tendremos entonces que:

$$mg7 = mg1 + \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow v = \sqrt{2g(7-1)} \approx 10.84 \frac{m}{s}.$$

*Ejemplo 6*



**Conservación  
de la energía**

**Figura 1:** ¿Desde qué altura podrá una masa realizar un bucle?.

Calcular la altura mínima desde la que hay que dejar caer un objeto para que logre dar la vuelta a un bucle entero, como el dibujado en la figura 1. Se desprecian todos los rozamientos que pudiere haber.

### Sln

Analizando las fuerzas que se ejercen sobre el cuerpo cuando éste se encuentre en el punto **B** de la trayectoria, tenemos que, tomando como sentido positivo hacia arriba, el peso será  $-mg$ , la normal *en este caso es hacia abajo* porque la fuerza que realiza la superficie sobre el cuerpo es siempre evitando que este "atravesase" la superficie, y en este caso "atravesar" la superficie supondría empujarla en exceso hacia arriba, con lo cual, tomando  $N$  como el módulo de la normal, la normal será  $-N$ . Por último el efecto de estas dos fuerzas será producir una aceleración pero, como en este caso el objeto está rotando, no será una aceleración cualquiera sino *una aceleración puramente normal o centrepita* y, por tanto, de módulo  $a = \frac{v^2}{R}$ . Y sentido también hacia abajo (hacia el centro de la curva). De esta manera tendremos que el análisis de fuerzas en la parte más alta del bucle (punto **B**) es :  $-mg - N = -m \frac{v^2}{R}$ .

\*¿Qué significa esta fórmula?. *Lo que significa es que son el peso y la normal, los que "empujan" al cuerpo hacia abajo obligándole a girar y realizar una trayectoria circular. Ahora bien, si "mentalmente" vamos disminuyendo  $v$  en la fórmula, nos damos cuenta de que el término de la aceleración normal va siendo más pequeño, y por tanto la fuerza centrípeta también.*

\*¿Cómo se logra esto?. *Como el peso es constante sólo se puede lograr disminuyendo la fuerza que ejerce la normal. Cuando la fuerza centrípeta sea igual que el peso del cuerpo tendremos que en este instante la normal es cero.*

\*¿Y si es menor la fuerza centrípeta que el peso?. *Entonces deberíamos tener una normal positiva, es decir, que "empujara" hacia arriba. Pero esto es imposible, porque claramente se ve que las superficies no "absorben" los cuerpos, que es lo que supondría que la normal tuviera signo contrario.*

Por lo tanto si  $m \frac{v^2}{R} < mg$  el cuerpo no puede rotar correctamente y caería saliéndose del bucle. Intuitivamente sucede que, como la fuerza centrípeta no necesita tanto peso, "sobra componente vertical" y, por tanto, el cuerpo cae.

Así pues deducimos que la velocidad límite con la que debe llegar el cuerpo arriba es tal que  $m \frac{v^2}{R} = mg \Rightarrow v = \sqrt{gR}$ .

Por último, para relacionar esta velocidad con la altura utilizamos el teorema de conservación de la energía, ya que no hay rozamientos. Así

$$\left. \begin{array}{l} E_c^A + E_p^A = 0 + mgh \\ E_c^B + E_p^B = \frac{1}{2}mv^2 + 2mgR \end{array} \right\} \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}m(\sqrt{gR})^2 + 2mgR$$

y con un simple cálculo se obtiene que  $h = \frac{5}{2}R$ .

Aunque entender intuitivamente de donde sale este  $\frac{1}{2}R$  más de lo que parece que se necesita para llegar al punto más alto del bucle no es sencillo, si puede intentarse pensando que, al llegar a la parte más alta del bucle se requiere un mínimo de energía

cinética para seguir desplazándose hacia la derecha, pero la suficiente para que el cuerpo siga girando. Este mínimo lo proporciona esa altura extra.

### ***Energía potencial gravitacional***

Aplicando la definición de potencial indicada en el aparte sobre energía potencial aparece que:

$$E_p = - \int_0^y m(-g)ds = mgy$$

Se tiene que  $E_p = mgy$  siendo  $y$  la altura sobre el suelo o el nivel 0. En la integral aparece (-g) ya que el sentido de la fuerza de la gravedad es contrario al sentido en que se toman las alturas.

La energía potencial gravitacional cuando el valor de  $g$  se puede tomar constante es  $E_p = mgy$

### ***Rozamiento***

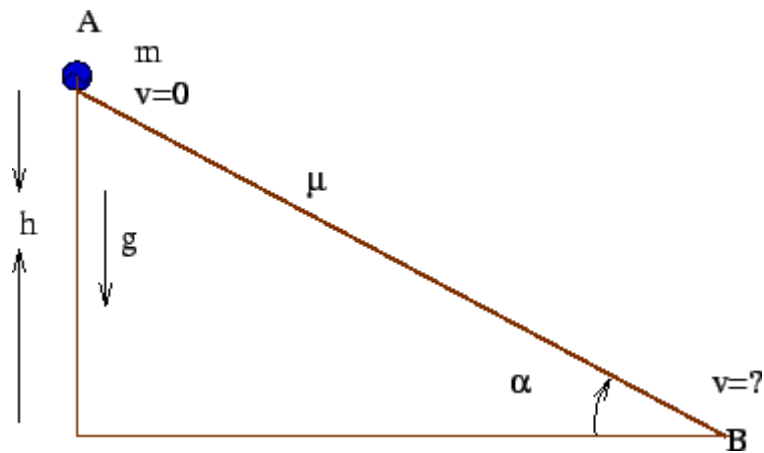
En el caso de que exista rozamiento u otras pérdidas de energía no conservativas podremos aún seguir usando siempre que tengamos la precaución de introducir esta energía perdida por rozamiento con el signo oportuno. Por ejemplo si tenemos un problema en el cual aparece la energía potencial en la superficie terrestre  $mgh$  y también una fuerza de rozamiento podríamos plantear la ecuación de conservación de la energía entre los instantes 1 y 2 como  $\frac{1}{2}mv_1^2 + mgy_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgy_2 + E^*$ , donde se ha representado por  $E^*$  la energía que se ha perdido entre dichos instantes.

Cuando aparezcan trabajos procedentes de fuerzas no conservativas los puedes poner como:

$$E_c^A + E_p^A = E_c^B + E_p^B + E^*$$

Donde  $E^*$  es el trabajo no conservativo.

A su vez el trabajo de rozamiento puede calcularse teniendo presente que  $W = Fd \cos \alpha$  que  $\alpha = 180^\circ$  porque el rozamiento siempre se opone al desplazamiento. De esta forma se tendría que  $W = -\mu Ns$  pero, como el término  $E^*$  se sitúa en el miembro derecho de la ecuación con valor positivo, simplemente  $E^* = -\mu Ns$ , donde  $N$  es la normal y  $s$  es el desplazamiento que ha realizado el cuerpo, es decir, la distancia durante la cual ha experimentado el rozamiento.



**Figura 2:** ¿A qué velocidad llegará al final?.

### Ejemplo7

Dejamos caer desde el reposo un cuerpo de masa  $m$  por una rampa de  $\alpha$  grados de inclinación desde una altura  $h$  (ver figura 2). Si la rampa ofrece un coeficiente de rozamiento  $\mu$ . ¿A qué velocidad llegará al suelo?

### Sln

Planteemos la ecuación de conservación de la energía y analicemos el valor de cada término. Antes llamaremos  $A$  al instante en el cual el cuerpo se encuentra a cierta altura  $h$  y  $B$  cuando el cuerpo está ya al nivel del suelo con una velocidad  $v$ . Así tendremos que:

$$E_p^A = mgh$$

$$E_p^B = mg0 = 0$$

$$E_c^A = \frac{1}{2}m0^2 = 0$$

$$E_c^B = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E^* = \mu Ns$$

Donde queda por precisar que  $s$  es el espacio total recorrido por el cuerpo mientras bajaba por la rampa. Teniendo en cuenta que el espacio  $s$  es la hipotenusa de un triángulo rectángulo donde un ángulo mide  $\alpha$  y su lado opuesto mide  $h$ , se tiene que

$s = \frac{h}{\text{sen}\alpha}$ . Respecto a la normal  $N$ , como se ha visto ya, su valor será  $N = mg \cos\alpha$

por lo que el valor de  $E^*$  en función de parámetros conocidos será

$$E^* = \mu mg \cos\alpha \frac{h}{\sin\alpha}$$

Por fin utilizando conservación de la energía se tiene que

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \mu mg \cos\alpha \frac{h}{\sin\alpha}$$

y despejando  $v$  se obtiene la solución, que es:  $v = \sqrt{2gh(1 - \mu \tan\alpha)}$ .

\* Queda como ejercicio responder el siguiente interrogante .Como consecuencia del

problema anterior ¿Para qué relación entre  $\mu$  y  $\alpha$  el cuerpo no podría bajar por la rampa?

## ACTIVIDADES

Amigo estudiante en el estudio de los fundamentos de cualquier Ciencia, en especial la Física, es importante desarrollar una serie de actividades que permitan comprender los conceptos básicos y sus aplicaciones en situaciones concretas reales o ideales, con tal fin le propongo realice las siguientes actividades.

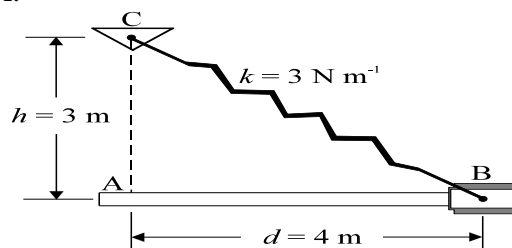
1. Cada estudiante debe preparar una situación problema que ilustre la temática antes descrita y exponer su solución al resto del grupo.
2. Concentre su estudio del Trabajo y la Energía en conceptualizar los siguientes términos: Trabajo, Joule, Fuerza conservativa y no conservativa, Ley de la Conservación de la Energía, Energía potencial y Potencial, Sistema conservativo.

## EVALUACIÓN

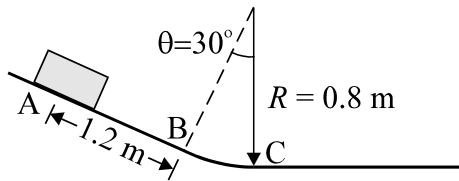
En el proceso evaluativo de esta unidad se tomara de la solución del taller 5:

### Taller 5

1. Un bloque de 15 kg se lanza con una rapidez de  $4.6 \text{ m s}^{-1}$  para que suba por una rampa de  $30^\circ$ . El coeficiente de fricción entre las superficies es 0.34.
  - (a) Determine el trabajo realizado sobre el bloque por: i) la fuerza resultante, ii) el peso, iii) la fuerza que ejerce la superficie sobre el bloque, y iv) la fuerza de fricción.
  - (b) ¿Cuánto se desliza el bloque por la rampa en el ascenso?
  - (c) Cuando el bloque regresa a la base de la rampa, halle el trabajo total realizado en el descenso y el módulo de la velocidad alcanzada en la parte más baja. Analice los resultados obtenidos.
2. El collarín liso de 2 kg está unido a un resorte que tiene una longitud normal de 3 m. Si se lleva hasta el punto B y se suelta desde el reposo, determinar la rapidez cuando llega al punto A.

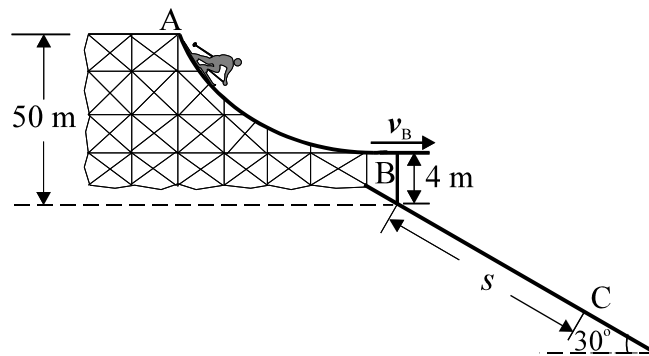


3. Un pequeño bloque de 300g, se suelta desde el reposo en A y desliza sin fricción por la superficie del plano inclinado. El trayecto BC, es un arco de circunferencia de radio  $R=0.8\text{ m}$ . Hallar la velocidad y la fuerza que sobre el bloque ejerce la superficie, en el instante que:

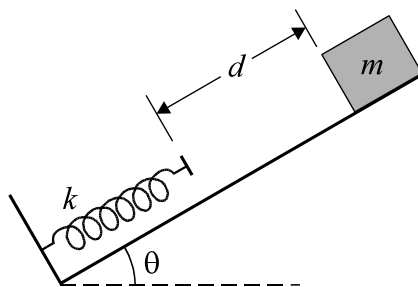


- (a) Llega a B.  
(b) Sale de B.

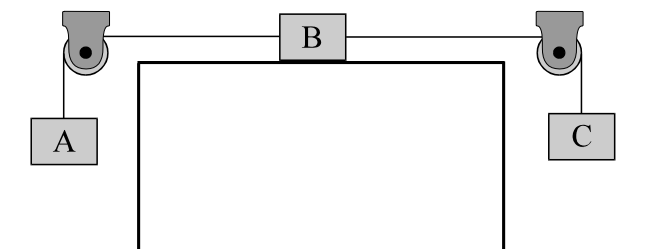
4. El esquiador, de masa 70 kg, arranca desde el reposo en A y desciende por la rampa AB. Despreciar la fricción y la resistencia del aire. Calcular:
- (a) La rapidez del esquiador al pasar por el punto B.  
(b) La distancia  $s$  que recorrerá si aterriza en el punto C.  
(c) La magnitud de la velocidad con la cual el esquiador llega al punto C.



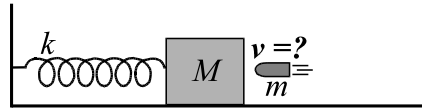
5. Un bloque de masa  $m$  que parte del reposo, desliza una distancia  $d$  por una pendiente rugosa y hace contacto con un resorte no deformado. La máxima deformación del resorte es  $x_0$  y el coeficiente de fricción entre las superficies en contacto es  $\mu$ .
- a) Hallar la distancia  $d$ .  
b) Resolver para  $m = 3.0\text{ kg}$ ,  $\theta = 30^\circ$ ,  $x_0 = 200\text{ mm}$ ,  $k = 400\text{ N m}^{-1}$  y  $\mu = 0.3$ .



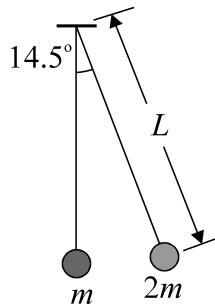
6. El bloque B, de 20 lb, descansa sobre la superficie de una mesa cuyo coeficiente de fricción es 0.1. Determinar la rapidez del bloque A, de 10 lb, después de haberse desplazado 2 p hacia abajo, desde el reposo. El bloque C pesa 6 lb. Despreciar la masa de las poleas y cuerdas.



7. Un bloque de madera de masa  $2.0\text{ kg}$  puede deslizarse sin fricción sobre una superficie horizontal y se encuentra fijo a una pared mediante un resorte de constante  $10^3\text{ N m}^{-1}$ . Una bala de  $30.0\text{ g}$  que se dispara hacia el bloque, comprime el resorte una distancia de  $30.0\text{ cm}$ . ¿Cuál es la velocidad de la bala inmediatamente antes del choque?



8. La plomada de un péndulo posee una masa de  $2m$  y la longitud de la cuerda del péndulo es  $L$ . Se separa el péndulo hasta que la cuerda forme un ángulo de  $14.5^\circ$  con la vertical y se suelta. Al caer colisiona elásticamente con una esferita de masa  $m$  que está situada en el punto más bajo de su oscilación, como se muestra en la figura. Si la esferita forma parte de otro péndulo de igual longitud, ¿cuál será el máximo ángulo que formará la cuerda de este otro péndulo?



## BIBLIOGRAFÍA

GETTYS, E. *Física Clásica y Moderna*. McGraw – Hill. Madrid. 1991.

SERWAY, R. *Física, tomo 1, cuarta edición*. McGraw – Hill. México. 1996.

WILSON, J. *Física, segunda edición*. Prentice Hall. México. 1996

**DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES**  
**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

**Unidad Didáctica Nº 6 : MOVIMIENTO CIRCULAR Y GRAVITACIÓN.**

**MAPA DE LA UNIDAD**

- Movimiento circular
  - Rapidez y velocidades angulares
  - Aceleración Angular
- Gravitación y campo gravitatorio
  - Introducción
  - Definición
  - Ley de la gravitación universal
  - Las leyes de Kepler
    - Principio de superposición
  - Campo gravitatorio
    - Concepto
    - Entidad matemática
  - Energía potencial gravitatoria
  - Problemas concretos
    - Problemas de satélites
    - Velocidad de escape
    - Medida de la gravedad en la superficie de un planeta

**INTRODUCCIÓN**

En unidades anteriores se aborda el estudio de las Leyes del movimiento de Newton y las aplicaciones en movimientos lineales. En esta unidad usted aplicará las leyes al movimiento circular, un tipo especial de movimiento de fácil reconocimiento porque está en todas partes en átomos, galaxias, en las ruedas de un automóvil, en juegos mecánicos y en un sinnúmero de aparatos domésticos e industriales.

El estudio de los principios que rigen el movimiento circular uniforme nos darán herramientas conceptuales para abordar la Gravitación Universal que explica el movimiento de los planetas en términos de la ley de gravitación de Newton y de ciertas leyes fundamentales.

Conocer el movimiento circular le ayudará a comprender los movimientos de los planetas, así como de los movimientos de los satélites de la tierra, de los cuales hay uno natural y muchos artificiales.

Iniciamos pues una temática con múltiples aplicaciones, fáciles de reproducir en el aula de clase, hecho que resulta ser muy atractivo y motivador para el estudiante y el mismo profesor.

**OBJETIVOS**



En esta unidad se pretende que usted amigo estudiante:

- ✓ Reconozca la diferencia conceptual entre rotación y revolución, fuerza centrípeta y fuerza centrífuga, rapidez lineal y rapidez angular; de manera que pueda resolver situaciones problema.
- ✓ Describa el movimiento circular uniforme en términos de magnitudes angulares y logre una conexión de éstos con movimientos lineales.
- ✓ Calcule la fuerza de atracción gravitacional entre dos masas como una aplicación de la Ley de Gravitación de Newton.
- ✓ Plantee y resuelva situaciones problema reales o ideales sobre movimiento circular uniforme haciendo consideraciones de energía.
- ✓

## **CONTENIDO**

En el estudio del Movimiento Circular Uniforme y Gravitación abordaremos las siguientes temáticas:

### *Movimiento Circular*

- Rapidez y velocidad angulares.
- Aceleración angular.
- Movimiento circular no uniforme.

### *Gravitación*

- Ley de la gravedad de Newton.
- Masa inercial y masa gravitacional.
- Campo gravitacional.
- Leyes de Kepler.

## **DESARROLLO DEL CONTENIDO**

### *MOVIMIENTO CIRCULAR*

En esta sección, vamos a definir las magnitudes características de un movimiento circular, análogas a las ya definidas para el movimiento rectilíneo.

Se define movimiento circular como aquél cuya trayectoria es una circunferencia. Una vez situado el origen O de ángulos describimos el movimiento circular mediante las siguientes magnitudes.

### Posición angular

En el instante  $t$  el móvil se encuentra en el punto P. Su posición angular viene dada por el ángulo  $\theta$ , que hace el punto P, el centro de la circunferencia C y el origen de ángulos O.

El ángulo  $\theta$ , es el cociente entre la longitud del arco  $s$  y el radio de la circunferencia  $r$ ,  $\theta = s/r$ . La posición angular es el cociente entre dos longitudes y por tanto, no tiene dimensiones.

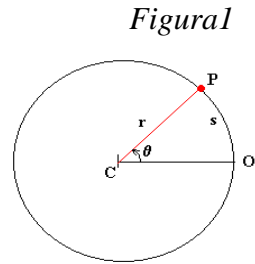


Figura 1

### Velocidad angular

En el instante  $t'$  el móvil se encontrará en la posición P' dada por el ángulo  $\theta'$ . El móvil se habrá desplazado  $\overline{PP'} = \theta' - \theta$  en el intervalo de tiempo  $\Delta t = t' - t$  comprendido entre  $t$  y  $t'$ .

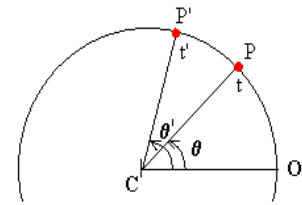


Figura 2

Se denomina velocidad angular media al cociente entre el desplazamiento y el tiempo.

$$\langle \omega \rangle = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$$

Como ya se explicó en el movimiento rectilíneo, la velocidad angular en un instante se obtiene calculando la velocidad angular media en un intervalo de tiempo que tiende a cero.

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{d\theta}{dt}$$

### Aceleración angular

Si en el instante  $t$  la velocidad angular del móvil es  $\omega$  y en el instante  $t'$  la velocidad angular del móvil es  $\omega'$ . La velocidad angular del móvil ha cambiado  $\Delta \omega = \omega' - \omega$  en el intervalo de tiempo  $\Delta t = t' - t$  comprendido entre  $t$  y  $t'$ .

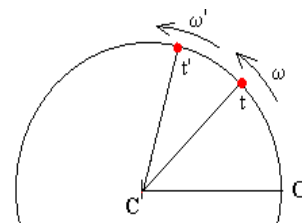


Figura 3

Se denomina aceleración angular media al cociente entre el cambio de velocidad angular y el intervalo de tiempo que tarda en efectuar dicho cambio.

$$\langle \alpha \rangle = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$$

La aceleración angular en un instante, se obtiene calculando la aceleración angular media en un intervalo de tiempo que tiende a cero.

$$\alpha = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt}$$

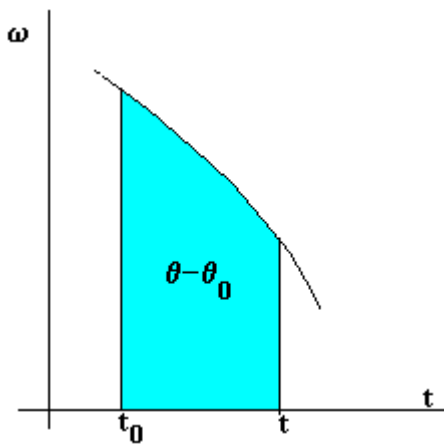
*\* Dada la velocidad angular, hallar el desplazamiento angular*

Si conocemos un registro de la velocidad angular del móvil podemos calcular su desplazamiento  $\theta - \theta_0$  entre los instantes  $t_0$  y  $t$ , mediante la integral definida.

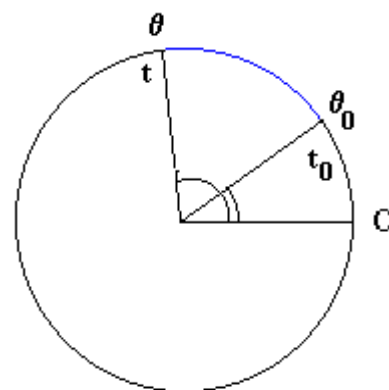
$$\theta - \theta_0 = \int_{t_0}^t \omega dt$$

El producto  $\omega dt$  representa el desplazamiento angular del móvil entre los instantes  $t$  y  $t+dt$ , o en el intervalo  $dt$ . El desplazamiento total es la suma de los infinitos desplazamientos angulares infinitesimales entre los instantes  $t_0$  y  $t$ .

En la figura, se muestra una gráfica de la velocidad angular en función del tiempo, el área en color azul mide el desplazamiento angular total del móvil entre los instantes  $t_0$  y  $t$ , el arco en color azul marcado en la circunferencia.



**Figura 4**



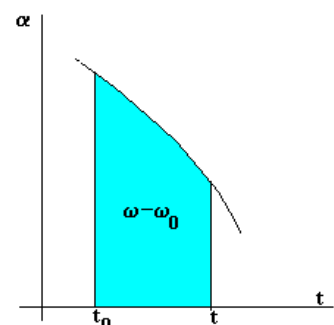
**Figura 5**

Hallamos la posición angular  $\theta$  del móvil en el instante  $t$ , sumando la posición inicial  $\theta_0$  al desplazamiento, calculado mediante la medida del área bajo la curva  $\omega-t$  o mediante cálculo de la integral definida en la fórmula anterior.

*\*Dada la aceleración angular, hallar el cambio de velocidad angular*

Del mismo modo que hemos calculado el desplazamiento angular del móvil entre los instantes  $t_0$  y  $t$ , a partir de un registro de la velocidad angular  $\omega$  en función del tiempo  $t$ , podemos calcular el cambio de velocidad  $\omega - \omega_0$  que experimenta el móvil entre dichos instantes, a partir de una gráfica de la aceleración angular en función del tiempo.

$$\omega - \omega_0 = \int_{t_0}^t \alpha dt$$



Conociendo el cambio de velocidad angular  $\omega - \omega_0$ , y el valor inicial  $\omega_0$  en el instante inicial  $t_0$ , podemos calcular la velocidad angular  $\omega$  en el instante  $t$ .

**Figura 6**

En la figura 6 , el cambio de velocidad  $\omega - \omega_0$  es el área bajo la curva  $\alpha - t$ , o el valor numérico de la integral definida en la fórmula anterior.

Resumiendo, las fórmulas empleadas para resolver

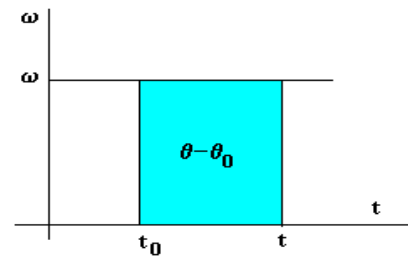
problemas de movimiento circular son similares a las del movimiento rectilíneo.

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} \qquad \alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

$$\theta - \theta_0 = \int_{t_0}^t \omega dt \qquad \omega - \omega_0 = \int_{t_0}^t \alpha dt$$

### Movimiento circular uniforme

Un movimiento circular uniforme es aquél cuya velocidad angular  $\omega$  es constante, por tanto, la aceleración angular es cero. La posición angular  $\theta$  del móvil en el instante  $t$  lo podemos calcular integrando  $\theta - \theta_0 = \omega(t - t_0)$ , o gráficamente , en la representación de  $\omega$  en función de  $t$ .



**Figura7**

Habitualmente, el instante inicial  $t_0$  se toma como cero. Las ecuaciones del movimiento circular uniforme son análogas a las del movimiento rectilíneo uniforme:

$$\alpha = 0$$

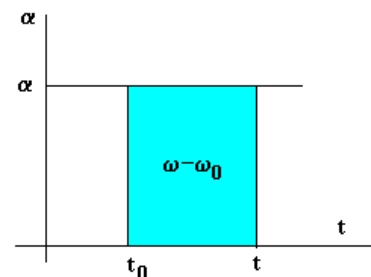
$$\omega = \text{cte}$$

$$\theta = \theta_0 + \omega t$$

### Movimiento circular uniforme acelerado

Un movimiento circular uniformemente acelerado es aquél cuya aceleración  $\alpha$  es constante.

Dada la aceleración angular podemos obtener el cambio de velocidad angular  $\omega - \omega_0$  entre los instantes  $t_0$  y  $t$ , mediante integración, o gráficamente.



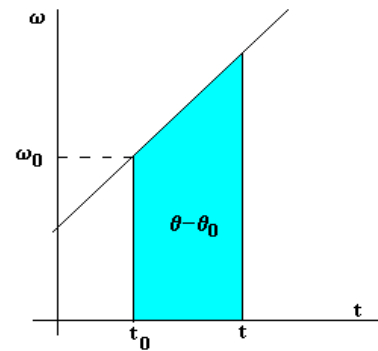
**Figura8**

$$\omega - \omega_0 = \alpha(t - t_0)$$

Dada la velocidad angular  $\omega$  en función del tiempo, obtenemos el desplazamiento  $\theta - \theta_0$  del móvil entre los instantes  $t_0$  y  $t$ , gráficamente (área de un rectángulo + área de un triángulo), o integrando

$$\theta - \theta_0 = \omega_0(t - t_0) + \frac{1}{2} \alpha(t - t_0)^2$$

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha(\theta - \theta_0)$$



**Figura9**

Habitualmente, el instante inicial  $t_0$  se toma como cero. Las fórmulas del movimiento circular uniformemente acelerado son análogas a las del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

$$\alpha = \text{cte}$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

## GRAVITACION

### Introducción

En bastantes campos de la física se trata el concepto de campo, introduciéndole de forma más o menos intuitiva y formulándolo después rápidamente para después realizar con él algunos cálculos. De todas formas parece más conveniente analizar ahora algunos conceptos de manera un poco más rigurosa para poder luego entender mejor la visión que sobre la física aportan los campos.

### Definición

Se denomina campo a todo objeto matemático que esté definido para cualquier punto del espacio. En física una magnitud es un campo cuando está definida en todo el espacio. Si esta magnitud es un número, un escalar, tendremos un campo escalar, si es en cambio un vector, será un campo vectorial.

*Por ejemplo, en un día con mucho viento, la temperatura que haga en cualquier parte de una ciudad será un campo escalar. Así podemos decir que en el punto "tal" existen tantos grados de temperatura y en el "cual" otros ciertos grados de temperatura. Dado cualquier punto de la ciudad diciendo que temperatura hace tendremos un campo escalar (de temperaturas). Si para esta misma ciudad tomamos la intensidad y dirección del viento como un vector tendremos un campo vectorial. Análogamente podremos decir: En este punto el vector de la velocidad del viento es tanto, pero en este otro punto es cuanto. Tendremos definida una cierta magnitud vectorial en todos los puntos del espacio.*

## Gravitación y campo gravitatorio

### **Introducción**

La ley de Newton  $\vec{F} = m\vec{a}$  es muy útil para indagar cómo se mueve un cuerpo sometido a una cierta fuerza, pero no obstante hay algunas situaciones en las cuales hay que indagar cuál es la fuerza a la que se ve sometido un cuerpo determinado. Entre estas fuerzas las más conocidas son la gravitatoria y la electrostática, de aspecto muy similar pero orígenes distintos.

No obstante estas fuerzas aparecen gracias a una extraña "acción a distancia". Para evitar este concepto se introduce el concepto de campo, como una "deformación" que sufre el espacio que posibilita esta acción a distancia entre unas partículas y otras.

### **Ley de la gravitación universal**

Esta ley, descubierta por Newton, afirma que dos masas cualesquiera experimentan una atracción entre ellas en la línea que une sus cuerpos y que dicha atracción es proporcional a sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa, es decir

$$\vec{F} = -G \frac{Mm}{r^2} \hat{r}$$

En esta ley si tomamos  $|\vec{r}| = \sqrt{x^2 + y^2}$  podemos decir también que :

$$\left. \begin{aligned} F_x &= -GMm \frac{x}{r^3} \\ F_y &= -GMm \frac{y}{r^3} \end{aligned} \right\}$$

Donde  $M$  es la masa de un cuerpo,  $m$  la del otro,  $r$  el módulo de la distancia que hay entre ellos, que podemos expresar como  $|\vec{r}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$  y  $G$  es la constante de gravitación universal cuyo valor experimental es aproximadamente  $G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ .

### Las leyes de Kepler

Estas leyes de índole empírica son :

1. Los planetas describen órbitas elípticas y planas alrededor de su sol, donde éste último ocupa el foco de la elipse.
2. El vector de posición con respecto al sol de un planeta cualquiera barre áreas iguales en tiempos iguales.
3. Los planetas que giran alrededor de una misma estrella cumplen que  $T^2 \propto R^3$ , siendo  $T$  su periodo y  $R$  la distancia a la estrella.

### **Principio de superposición**

La ley descubierta por Newton se aplica al hallar la fuerza de atracción entre dos únicos cuerpos puntuales. Por eso es lógico preguntarse que sucederá cuando tenemos tres o más cuerpos que se atraen gravitatoriamente entre sí. Para ello se ha descubierto el principio de superposición.

Este principio indica simplemente que, a la hora de calcular cual será la fuerza que siente una partícula por otro conjunto de partículas, basta sumar vectorialmente las fuerzas.

Esta propiedad, pese a que estamos acostumbrados a ella, no deja de ser sorprendente. De alguna forma la perturbación que se crea en el espacio y que logra que los cuerpos se atraigan, es independiente de si ya existe otra perturbación creada por el mismo cuerpo, y simplemente se suman sus resultados respectivos para formar el total.

Esta propiedad general que presenta la física en muchos campos se suele llamar linealidad. También a veces se habla de física lineal, óptica lineal, etc... indicando aquellos ámbitos en los que es válido afirmar que la perturbación total es simplemente la suma de las perturbaciones parciales.

Para un conjunto de partículas la fuerza gravitatoria que experimenta una partícula es, simplemente, la suma de los vectores de cada una de las fuerzas involucradas.

### **Campo gravitatorio**

Podemos decir que cuando un planeta gira alrededor del Sol es debido a que el Sol "tira" de él, a través de los millones de kilómetros de espacio vacío e inerte, usando para ello un concepto denominado "acción a distancia", es decir, esta misteriosa capacidad de lograr que un cuerpo afecte a otro sin que "haya nada en medio". No obstante otra forma más física de interpretar el mismo suceso es suponer que el Sol crea algún tipo de perturbación, crea una entidad que hace que, cuando un planeta se sitúa en el mismo espacio, éste se sienta atraído. A esta perturbación es a la que denomina campo.

¿Pero por qué afirmar que es más físico suponer la existencia de este campo?. Para ello valgámonos de un ejemplo sencillo. Si en un estanque en el cual hay bastantes olas porque un niño se está bañando enfrente, nosotros dejamos caer un corcho de una botella observaremos que éste oscila. La interpretación de "acción a distancia" postularía que es el niño el que, de una forma quizás "misteriosa" ha logrado hacer oscilar el corcho. La interpretación de campo sostiene que el niño crea una perturbación en el medio, en este caso el agua, que se transmite y llega hasta el corcho, haciéndole oscilar. Incluso podríamos ver que, como las ondas son esféricas y se van haciendo cada vez más grandes, si su energía permanece constante, como ha de repartirse entre la longitud de la onda total, que es  $2\pi r$ , su efecto decrecerá con el inverso de la distancia. Podríamos postular así la ley de acción a distancia del niño sobre los corchos de botella como "todo niño en un estanque genera una fuerza oscilatoria sobre los corchos de los alrededores que depende directamente de la fuerza del niño e inversamente de la distancia a dicho niño", pero no obstante es mucho más natural pensar que el niño se limita a realizar una *perturbación* que afecta tarde o temprano al corcho.

Estas dos formas de ver el mismo fenómeno, no obstante, dejan claras dos diferencias extraordinariamente importantes:

1. En la "acción a distancia" no parece haber ningún inconveniente para que dicha acción se ejerza instantáneamente, pero en cambio cuando usamos el concepto de campo parece lógico que la perturbación se propague y tarde, por consiguiente, cierto tiempo en alcanzar su objetivo. Vemos pues que existe así una forma mucho más tangible de ver si el Sol genera un campo o una acción a distancia. La respuesta es un campo, aunque tendríamos que irnos hasta la mecánica relativista, que escapa de los objetivos de este libro, para comentar que, efectivamente, la gravedad "tarda" en llegar desde el Sol hasta nuestro planeta cierto tiempo. Concretamente, si lográsemos quitar repentinamente el Sol de nuestro Universo la Tierra no se enteraría de su ausencia gravitatoria hasta pasado un cierto tiempo. ¿A qué velocidad se propaga esta alteración gravitatoria? A la velocidad de la luz  $c$ , como casi todo en mecánica relativista.
2. La presencia de un campo implica de alguna forma la existencia de un "medio" que propague la perturbación. Este medio sería el agua, en el ejemplo didáctico expuesto anteriormente, y el vacío en nuestro caso concreto de la gravedad (y el electromagnetismo). Por tanto el "vacío" no está tan vacío como parece, sino que debe presentar una cierta estructura que permita transmitir estas alteraciones. A esta estructura Albert Einstein, Minkowsky y otros la denominaron espacio-tiempo ( Esto se estudiara mas profundamente en Física de los campos).

### ***Entidad matemática***

Partiendo de la ecuación de Newton para la gravitación podemos ver que, si consideramos un cuerpo aislado, podemos suponer que este ejerce un campo igual a la fuerza que experimentaría una partícula de masa  $m$  dividido, precisamente, por esta masa  $m$ . Así tenemos que el campo gravitatorio, que llamaremos  $\vec{g}$  es, simplemente :

$$\vec{g} = \frac{\vec{f}}{m}.$$

El campo gravitatorio  $\vec{g}$  que existe en cualquier sitio del espacio es igual a la fuerza neta que experimentaría una partícula de masa  $m$  en dicho punto dividida por esa misma masa.

De esta manera, de forma general, tendremos que el campo  $\vec{g}$  que genera una partícula de masa  $m$  será :

$$\vec{g} = -\frac{Gm}{r^2}\hat{r}.$$

### ***Energía potencial gravitatoria***

Resulta muy interesante hacer un estudio sobre la energía potencial que puede tener un cuerpo por el hecho de estar sumergido en un campo gravitatorio. Sabemos ya que los campos gravitatorios producidos por una partícula puntual, serán centrales y que toda fuerza central es conservativa y, por tanto, tendrá una energía potencial. Ahora bien, saber cuál será ésta puede ser o no sencillo. Veremos en este caso cuál es dicha energía potencial gravitatoria.



La energía potencial es fácilmente obtenible a través del trabajo que supone desplazar una partícula o cuerpo desde una posición hasta otra. Esto es así porque esta magnitud nos expresa una cierta energía "especial", ya que la tiene el cuerpo por ocupar una posición, y la energía está íntimamente relacionada con el trabajo. Así podemos plantear cuál será dicho trabajo como

$$W_{AB} = \int_A^B \vec{F}(\vec{r}) \cdot d\vec{l}$$

Como dicho trabajo resulta venir de una fuerza conservativa central emplearemos la misma técnica que se usaba para ver que las fuerzas centrales eran conservativas: separamos mentalmente la trayectoria en órbitas perpendiculares a la fuerza, en las cuales el trabajo será cero, y otras paralelas a dicha fuerza. En las fuerzas centrales las órbitas perpendiculares en todo punto a la fuerza resultan ser círculos concéntricos. Así pues sólo va a intervenir el trabajo realizado por alejar o acercar un cuerpo del origen, y la ecuación anterior pasará a ser

$$W_{AB} = \int_{r_A}^{r_B} F(r) dr,$$

$$F = -\frac{GMm}{r^2}$$

en donde sólo intervienen los módulos. Basta ahora recordar que para obtener que

$$W_{AB} = - \int_{r_A}^{r_B} \frac{GMm}{r^2} dr = GMm \left( \frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A} \right).$$

Como  $W_{AB} = E_p(\vec{r}_A) - E_p(\vec{r}_B)$  tenemos por fin que:

$$E_p^{grav}(\vec{r}) = -\frac{GMm}{r}$$

Intentando interpretar el resultado tenemos que para que la energía potencial gravitatoria de un cuerpo sea cero éste debe encontrarse ¡en el infinito!. ¿Cómo se entiende esto?. Como el alcance de la fuerza gravitatoria es infinito el hecho de que un cuerpo deje de sentirla supone que dicho cuerpo está infinitamente alejado. Ése es, en principio el significado de esta elección de origen de energía potencial.

1. Otro dato significativo es el hecho de que dicha energía sea negativa. Hasta ahora todas las energías nos habían salido positivas. ¿Qué puede significar que una energía sea negativa?. Para ello vamos a pensar en lo que supone tener un cuerpo con energía cero. Teóricamente éste sería un cuerpo incapaz de producir trabajo alguno. No es difícil asociar este cuerpo con uno situado en el vacío más absoluto, aislado y quieto en nuestro sistema de referencia. Como no tiene velocidad ni hay perturbación alguna su energía debería ser cero. Pensemos ahora en que hay que hacer para que un cuerpo parado en las cercanías de otro llegue a tener energía cero. Para ello deberíamos aislarle del otro, y para hacerlo le alejamos hasta el  $\infty$ . Ahora bien, como el otro cuerpo le atrae *hemos de aportar energía para alejarle* hasta dejarle aislado. Ahora bien, si para que este cuerpo tenga una energía nula hemos de darle *nosotros* energía, significa que, de alguna forma, este cuerpo "debe energía", pues hemos de dársela nosotros para

que su energía total sea cero. Precisamente como "debe" energía tenemos que su  $E_p$  es menor que cero.

## **Problemas concretos**

### **Problemas de satélites**

Para resolver problemas de satélites generalmente basta con lograr relacionar su velocidad con la altura a la que órbita. Para ello se supone que describen una órbita circular a velocidad angular constante y que, por tanto, debe existir una fuerza que proporcione la aceleración normal necesaria. Esta fuerza es la gravitatoria.

sabiendo entonces que : 
$$m \frac{v^2}{R} = \frac{GMm}{R^2}$$

y relacionando  $v$  con otras magnitudes como  $v = R\omega$  y  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  suele bastar para sacar estos problemas.

### **Velocidad de escape**

Se llama velocidad de escape a aquella que hay que dar a un cuerpo para que logre desligarse de la atracción gravitatoria a la que se encuentra sometido. Como desligar a un cuerpo de la atracción gravitatoria supone en cierta medida aislarlo del cuerpo que lo atrae, necesitaremos que la energía que tenga dicho cuerpo, sea, por lo menos, nula. En caso contrario tendrá una cierta energía potencial negativa, que supondrá que aún se encuentra ligado con el sistema que le atrae. Así pues tomando que la energía total, suma de cinética y potencial debe ser cero, tendremos que

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{r} = 0$$

y de aquí se puede extraer dicha conclusión. Se ha aplicado la ecuación Es notable que la resolución de este problema supone el claro entendimiento de la sección.

### **Medida de la gravedad en la superficie de un planeta**

El valor de  $\vec{g}$  en la superficie de un planeta será sencillamente el valor que el campo  $\vec{g}$  tiene en dicho punto y, por tanto :

$$\vec{g} = \frac{GM}{R^2}$$

donde  $M$  es la masa del planeta y  $R$  el radio que dicho planeta tiene.

## ACTIVIDADES

### Para esta asesoría se han planteado las siguientes actividades

1. Identifique en el lugar donde trabaja, estudia o vive un aparato que emplee el movimiento circular para realizar alguna de sus funciones; estúdielo y prepárese para exponerlo en clase.
2. De igual manera, debe pensar en la construcción de un montaje a través del cual se explique sin ningún problema la ley de gravitación universal y el movimiento planetario como consecuencia de este modelo.

## EVALUACIÓN

Mediante la realización de los siguientes ejercicios usted podrá confrontar toda la teoría y verificar los conceptos estudiados. Tenga presente verificar la respuesta y en el caso de las opciones con selección múltiple justifique aquellas que no son.

### Taller 6

Resuelve y justifica cada uno de los siguientes ejercicios

#### Primera parte

1) Las ruedas de una bicicleta poseen a los 4 s una velocidad tangencial de 15 m/s, si su radio es de 30 cm, ¿cuál será la aceleración tangencial?

Rta.:  $12,5 \text{ cm/s}^2$

2) Una polea posee una velocidad angular de  $20 \text{ /s}$ , si esta animada por un M.C.U.V. y se detiene en 4 s, ¿cuál es la aceleración angular?

Rta.:  $-5 \text{ /s}^2$

3) Si la aceleración angular de un volante es de  $0,3 \text{ /s}^2$ , ¿cuál es la velocidad angular alcanzada a los 3 s?

Rta.:  $0,9 \text{ /s}$

4) Un punto móvil gira con un período de 2 s y a 1,2 m del centro, calcular:

a) La velocidad tangencial.

b) La velocidad angular.

Rta.: a)  $3,77 \text{ m/s}$

b)  $3,14 \text{ /s}$

5) La velocidad angular de un punto móvil es de  $55 \text{ /s}$ , ¿cuál es la velocidad tangencial si el radio de giro es de 0,15 m?

Rta.:  $8,25 \text{ m/s}$

6) Calcular la aceleración angular de una rueda de 0,25 m de radio, al lograr a los 20 s, una velocidad de 40 km/h.

Rta.:  $2,22 \text{ /s}^2$

#### Segunda parte

Responder:

- 1) ¿Cuándo un móvil está afectado de un movimiento circular uniforme?.
- 2) ¿Qué relación existe entre velocidad angular y tangencial?.
- 3) ¿Qué es fuerza centrípeta y centrífuga?.
- 4) ¿Qué sucede si al tomar una curva, no se respeta la indicación de velocidad máxima a que se debe doblar?.

5. Un hombre es atraído por la Tierra con una fuerza de 750 N ¿Con qué fuerza atraerá el hombre a la Tierra?

- No la atrae.  
 1000 N.  
 75 N.  
 7500 N.  
 750 N.

6- ¿Con qué fuerza se atraerán dos cuerpos de 1000000 kg separados 1 m?

- 66.7 N.  
 6.67 N.  
 0.667 N.  
 667 N.  
 6670 N.

7- Si la masa del Sol es de  $1.966 \cdot 10^{30}$  kg y la de la Tierra  $5.976 \cdot 10^{24}$  kg estando separados  $149.6 \cdot 10^6$  km. ¿Con qué fuerza atrae el Sol a la Tierra?

- $35 \cdot 10^{21}$  N.  
  $35 \cdot 10^{22}$  N.  
  $35 \cdot 10^{20}$  N.  
  $35 \cdot 10^{23}$  N.  
  $3.5 \cdot 10^{21}$  N.

8- ¿Permite explicar la Ley de la Gravitación Universal el movimiento de los planetas?

- No.  
 Si.  
 Sólo los de la Luna y la Tierra.  
 Sólo los de los planetas conocidos en la antigüedad.  
 Sí, y algunos otros hechos.

9- ¿A qué puede ser aplicada la Ley de la Gravitación Universal?

- Al sistema solar.  
 Al Sol y los planetas.  
 A todo el universo.  
 A las leyes de Kepler.  
 A la Tierra y la Luna.

## BIBLIOGRAFÍA

*GETTYS, E. Física Clásica y Moderna. McGraw – Hill. Madrid. 1991.*

*SERWAY, R. Física, tomo 1, cuarta edición. McGraw – Hill. México. 1996.*

*WILSON, J. Física, segunda edición. Prentice Hall. México. 1996*

## BIBLIOGRAFÍA

Los siguientes textos son algunos hacer parte de la bibliografía complementaria, la cual apporto en el diseño de las unidades

- ✓ **SERWAY R.** Física Vol. 1, McGraw-Hill, 4a ed. México 1992
- ✓ **ALONSO M. Y E. FINN.** Física, Vol. 1. Addison Wesley Iberoamericana, 1987.
- ✓ **HECHT EUGENE.** Física en perspectiva. Addison Wesley Iberoamericana. 1987
- ✓ **HEWITT, PAUL G.** Conceptos de Física. Editorial limusa, 3 a ed, 1998

- ✓ **ROBERT RESNICK Y DAVID HALLIDAY.** Física Parte I. ed. continental de México, 1984.
- ✓ **SEARS, ZEMANSKY Y YOWNG.** Física universitaria Addison Wesley Iberoamericana, 6a ed 1988.
- ✓ **SUSAN M. LEA FÍSICA.** La naturaleza de las cosas, ed. Thomson 1a ed. México 1992.
- ✓ **SIMON G. G. MACDONALD Y DESMOND M. BURNS.** Física para las ciencias de la vida y la salud, Addison Wesley Iberoamericana. 1975