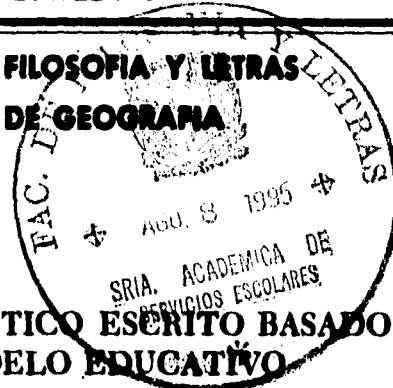




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFÍA



MATERIAL DIDÁCTICO ESCRITO BASADO
EN EL MODELO EDUCATIVO
DEL COLEGIO DE BACHILLERES
SOBRE LA SEGUNDA UNIDAD
DEL PROGRAMA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
(GEOGRAFÍA)

FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN GEOGRAFÍA
P R E S E N T A :
JOSE RICARDO CEPEDA DOMINGUEZ

MEXICO, D. F.



1995

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFÍA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Mi amplio reconocimiento a la Lic Isabel Lorenzo Villa por haber dirigido mi tesis con dedicación, respeto a las concepciones personales y gran profesionalismo,

| MUCHAS GRACIAS !

 Gracias a cada uno de los profesores que contribuyeron a mi formación profesional.

 Gracias a mis padres quienes, sin tener muchos estudios, han sabido guiar y formar una familia de éxito, cuyos descendientes hemos encontrado en ellos lo más valioso, el amor a la vida, el respeto a nuestros semejantes y el impulso a la superación.

INDICE

pág.

| | |
|--------------------------|----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
|--------------------------|----------|

CAPÍTULO I

MARCO DE REFERENCIA

| | |
|--|-----------|
| 1 Creación del Colegio de Bachilleres | 3 |
| 2 Modelo Educativo del Colegio de Bachilleres.. | 7 |
| 2.1 Objetivos del Colegio de Bachilleres... | 8 |
| 2.2 Plan de estudios del Colegio | |
| de Bachilleres..... | 10 |
| 2.3 Intenciones de las áreas de | |
| conocimiento..... | 13 |
| 2.4 Estructura curricular..... | 16 |
| 2.5 Modalidades de enseñanza..... | 18 |
| 2.6 Perfil del egresado..... | 20 |
| 2.7 Aprendizaje y enseñanza..... | 30 |
| 2.8 Orientaciones para la práctica | |
| educativa..... | 36 |

CAPÍTULO II

MATERIAL DIDÁCTICO SOBRE LA SEGUNDA UNIDAD DEL PROGRAMA DE CIENCIAS DE LA TIERRA (GEOGRAFÍA)

| | |
|---|------------|
| Presentación..... | 77 |
| Propósito..... | 79 |
| Introducción..... | 80 |
| Cuestionamiento guía..... | 80 |
| Origen del Sistema Solar..... | 82 |
| Astros integrantes del Sistema Solar..... | 89 |
| Características generales de los planetas..... | 93 |
| Planetas interiores..... | 95 |
| Planetas exteriores..... | 109 |
| Otros elementos del Sistema Solar..... | 130 |
| Mecánica planetaria..... | 145 |
| El Sol, una estrella..... | 165 |
| La Luna, satélite de la Tierra..... | 178 |
| Forma y movimientos de la Tierra..... | 197 |
| Bibliografía del fascículo..... | 226 |
| Apéndice 1.- Programa de Ciencias de la Tierra (Geografía) del Colegio de Bachilleres..... | 228 |
| Apéndice 2.- Plan de estudios del Colegio de Bachilleres..... | 246 |
| Bibliografía General..... | 256 |

INTRODUCCIÓN

El propósito de este trabajo consiste, específicamente, en la elaboración de material didáctico escrito sobre la segunda unidad del programa de Ciencias de la Tierra (Geografía) basado en el Modelo Educativo del Colegio de Bachilleres.

Por tanto, el material didáctico que aquí se presenta, contiene una particular técnica y metodología a través de las cuales se propicia la adquisición del conocimiento. Este tratamiento consiste en una serie de etapas que integran el documento escrito, el cual es reforzado con actividades que invitan a la construcción, aplicación y consolidación del conocimiento. Todo ello con la finalidad de atraer la atención del estudiante, motivarlo e interesarlo por el contenido

Con la finalidad de ubicar este material didáctico escrito en el contexto general del Colegio de Bachilleres se ha partido de un marco de referencia en el que se aborda:

La creación del Colegio de Bachilleres, el Modelo Educativo de la Institución, el programa de la asignatura y los elementos didácticos involucrados en la elaboración de material didáctico escrito, pasando por el modelo educativo y didáctico del Sistema de Enseñanza Abierta.

En el segundo capítulo se desarrolla el material didáctico escrito, atendiendo al programa de la asignatura, las fases del Modelo Educativo del Sistema de Enseñanza Abierta y a los elementos didácticos para la elaboración de material educativo.

CAPITULO 1

MARCO DE REFERENCIA

1 CREACIÓN DEL COLEGIO DE BACHILLERES

El Colegio de Bachilleres nace como producto de los estudios que, a petición del Ejecutivo Federal, realizó la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES) a partir de 1970. La finalidad de estos estudios era plantear una oferta educativa, a través de la que se pudiera responder al desbordamiento de la demanda de matrícula estudiantil en los niveles medio superior y superior.

Un primer producto de estos estudios se presentó en la XIII Asamblea General Ordinaria de esa Asociación (Villahermosa, Tab. abril de 1971), en la que se señaló: *"el nivel medio superior de la enseñanza media con duración de tres años deberá ser formativo en el sentido de la palabra más que informativo o enciclopédico se concebirá en su doble función de ciclo terminal y antecedente propedéutico para estudios de licenciatura. Incorporará los conocimientos fundamentales tanto de las ciencias como de las humanidades y en forma paralela capacitará específicamente para la incorporación al trabajo productivo".*(1)

(1) Declaración de Villahermosa, Tab. ANUIES. Abril de 1971.

Con base en esta concepción en la XIV Asamblea General Ordinaria (Tepic, Nay. octubre de 1972) se presentó un modelo de estructura académica para el bachillerato, de cuya discusión y aceptación se derivó el siguiente acuerdo:

" La adopción de una nueva estructura académica en el ciclo superior de la enseñanza media debe caracterizarse en lo fundamental por:

a) La realización de las actividades en tres áreas de trabajo; actividades escolares, capacitación para el trabajo y actividades paraescolares.

b) La división de las actividades de aprendizaje de carácter escolar en dos núcleos. Uno básico o propedéutico, que permitiría el aprendizaje de la metodología y la información esencial de la lengua, la matemática, las ciencias naturales, las ciencias histórico-sociales y las humanidades; y en un núcleo de actividades selectivas que permitirían un aprendizaje de contenidos de cierta especialización que en forma flexible se adecuarían a los intereses y propósitos del estudiante.

c) La realización de actividades de capacitación para el trabajo en estrecha relación con las actividades escolares, utilizando con frecuencia recursos externos y tomando en cuenta las condiciones económicas y ocupacionales de la región.

d) *Las actividades paraescolares destinadas a satisfacer intereses no académicos del estudiante en los campos cívico, artístico y deportivo, que podrían ser libres y no sujetarse a evaluación". (2)*

Por decreto publicado el 26 de septiembre de 1973, fue creado el Colegio de Bachilleres como un organismo del gobierno federal para establecer planteles en cualquier Estado de la República, los cuales dependerían de él en lo orgánico, académico y financiero(3), posteriormente se desarrollaron las bases jurídicas para descentralizar esta modalidad educativa del Colegio de Bachilleres en todo el país.

Así, se determinó la creación de cada Colegio de Bachilleres, como organismo descentralizado de la entidad federativa, dotado de autonomía orgánica y administrativa y apoyado en lo financiero por un convenio del gobierno del estado respectivo con la Secretaría de Educación Pública.

En lo académico el Colegio de Bachilleres se define, de acuerdo a los planteamientos del programa para la modernización educativa 1991-1994, como un bachillerato propedéutico general; propedéutico porque aporta las bases para ingresar a la educación superior y general por que no tiene áreas de especialización preuniversitaria. Todos los colegios están regidos por un plan de estudios con un mismo tronco común que conforma el área de

(2) Declaración de Tepic, May. ANUIES. Revista de Educación Superior. volumen 8, número 3. Julio de 1979.

(3) Diario Oficial. Decreto que crea el Colegio de Bachilleres tomo 320, número 18. septiembre 1973, México.

formación básica, y con las variaciones que su entidad o región demande en las áreas de formación específica, y de formación para el trabajo; y un plan complementario que abarca las áreas de formación deportiva, artística y cultural; y de orientación escolar.

En virtud de lo anterior, en el Plan de Desarrollo Institucional 1991-1994 del Colegio de Bachilleres, se ha programado la revisión de su modelo educativo, que contempla la explicitación de los conceptos fundamentales, los principios y los valores que orienten el diseño curricular y rijan la práctica educativa de la institución.

2 MODELO EDUCATIVO DEL COLEGIO DE BACHILLERES

El modelo educativo del Colegio de Bachilleres es el conjunto de normas y lineamientos que definen la estructura curricular de la institución y dan identidad y dirección a su práctica educativa. En él se expresan los objetivos y fines del Colegio, los valores que sustenta, el perfil deseado de sus egresados, así como las concepciones teóricas y metodológicas que orientan la práctica educativa.

2.1 OBJETIVOS DEL COLEGIO DE BACHILLERES

El Colegio de Bachilleres imparte e impulsa la educación correspondiente al ciclo superior del nivel medio, de acuerdo con los siguientes objetivos:

I.- " *Desarrollar la capacidad intelectual del alumno, mediante la obtención y aplicación de conocimientos.*" (4)

Con ello, se propone promover y apoyar el desarrollo intelectual de los estudiantes, en el ejercicio y la práctica permanente de las habilidades lógicas y metodológicas necesarias para la apropiación constructiva del conocimiento. Esto supone la integración, dentro del sujeto mismo, del conjunto de esquemas cognitivos generados en fases anteriores de su desarrollo, con aquellos de mayor complejidad que le ofrece el bachillerato.

II.- "*Conceder la misma importancia a la enseñanza que al aprendizaje.*" (5)

De este objetivo se desprende una posición clara sobre la responsabilidad compartida entre los actores del proceso para lograr una enseñanza y aprendizaje efectivos. Esto implica asumir la interacción como sujetos y establecer una relación basada en la cooperación y la comunicación, donde se oriente y promueva la actividad del estudiante en la construcción del conocimiento.

(4) Colegio de Bachilleres. Junta Directiva. Estatuto General del Colegio de Bachilleres. México. Febrero de 1975.

(5) Idem.

III.- *"Crear en el alumno una conciencia crítica que le permita adoptar una actitud responsable ante la sociedad."* (6)

Este objetivo pretende generar en los estudiantes la necesidad de conocer su medio natural y social y participar en la transformación de aquellos aspectos que lo requieran; para ello, el aprendizaje se articulará en torno al análisis y la comprensión de los problemas contemporáneos que lo afectan como sujeto individual y social. El proceso de enseñanza-aprendizaje debe efectuarse en un ambiente de libertad y respeto mutuo, que abra espacio para la reflexión, cuestionamiento y surgimiento de propuestas en los diversos campos del conocimiento, en el contexto de una realidad vista como un todo complejo y multideterminado.

IV.- *" Proporcionar al alumno capacitación y adiestramiento en una teoría o especialidad determinada."* (7)

Este objetivo expresa la intención de que el estudiante cuente con valores que le permitan reconocer la importancia del trabajo y la responsabilidad que ésto implica, a la vez que adquiera los conocimientos, las habilidades y las destrezas básicas que le permitan, si así lo decide, incorporarse en un campo laboral determinado.

(6) *idem.*

(7) *idem.*

2.2 PLAN DE ESTUDIOS DEL COLEGIO DE BACHILLERES

La esencia de la actividad académica en toda institución educativa es el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo el estudiante el destinatario último y su formación el objetivo principal de todos los esfuerzos que se realicen en la línea de mejorar y optimizar la operación de ese proceso.

Lo que distingue y da personalidad propia a las instituciones en el desarrollo de esta labor, es su concepción particular de la enseñanza. Esta se traduce en una intencionalidad educativa institucional, misma que rige y orienta las actividades de enseñanza y aprendizaje, al difundir los valores formativos que la institución busca promover.

El Plan de Estudios del Colegio de Bachilleres es una expresión más específica de la intencionalidad educativa del Colegio, que capta algunos contenidos del amplio campo del conocimiento y la cultura universal y los estructura para su enseñanza a nivel bachillerato, a partir de la orientación que les imprime la concepción formativa expresada en dicha intencionalidad.

En virtud de lo anterior, El Plan de Estudios se convierte en el instrumento rector y en el eje de la operación del proceso enseñanza-aprendizaje en el Colegio de Bachilleres, por lo que el conocimiento y el análisis de su orientación y estructura son elementos indispensables para una operación académica congruente con los objetivos de la institución.

El Plan de Estudios está integrado por las áreas de formación propedéutica y de capacitación para el trabajo, que son aquellas cuya formación esta sujeta a la acreditación. Cada una de estas áreas guarda a su interior una estructura de organización que -de lo general a lo particular- va concretando la propuesta educativa de la institución hasta llegar a los elementos más específicos, como los contenidos y actividades de enseñanza.

El Plan de Estudios es el elemento curricular que organiza los contenidos sujetos a acreditación; como tal, es el instrumento rector y el eje de operación del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que determina y norma:

-Los contenidos a enseñar, su ubicación secuencia, distribución y dosificación.

-Los enfoques metodológicos con que se abordarán las actividades de enseñanza.

-Los recursos y condiciones materiales necesarias para la concreción del proyecto educativo.

PLAN DE ESTUDIOS DEL COLEGIO DE BACHILLERES

NUCLEO BASICO U OBLIGATORIO

| AREA O COMPLEMENTARIO | PRIMERO SEMESTRE | | | SEGUNDO SEMESTRE | | | TERCER SEMESTRE | | | CUARTO SEMESTRE | | | QUINTO SEMESTRE | | | SEXTO SEMESTRE | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------|--|----|------------------|-----|---|-----------------|----|-----|---|----|----|-----------------|--|----|----------------|-----|---|---|---|-----|--|---|---|
| | CLAV | ASIGNATURAS | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | HP | | | | | | | |
| MATEMATICAS | 111 | MATEMATICAS I | 4 | 0 | 112 | MATEMATICAS II | 4 | 0 | 113 | MATEMATICAS III | 4 | 0 | 114 | MATEMATICAS IV | 4 | 0 | | | | | | | | |
| CIENCIAS NATURALES | 121 | FISICA I | 4 | 0 | 122 | FISICA II | 4 | 0 | 123 | FISICA III | 4 | 0 | 124 | BIOLOGIA I | 4 | 0 | 125 | BIOLOGIA II | 4 | 0 | 126 | BIOLOGIA III | 4 | 0 |
| CIENCIAS SOCIALES | 211 | INTRODUCCION A LAS CIENCIAS SOCIALES I | 3 | 0 | 212 | INTRODUCCION A LAS CIENCIAS SOCIALES II | 3 | 0 | 213 | HISTORIA DE MEXICO I CONTEXTO UNIVERSAL | 3 | 0 | 214 | HISTORIA DE MEXICO II CONTEXTO UNIVERSAL | 3 | 0 | 215 | ETNOLOGIA SOCIOECONOMICA DE MEXICO I | 3 | 0 | 216 | ETNOLOGIA SOCIOECONOMICA DE MEXICO II | 3 | 0 |
| FILOSOFIA | 311 | METODOS DE INVESTIGACION FILOSOFICA I | 3 | 0 | 312 | METODOS DE INVESTIGACION FILOSOFICA II | 3 | 0 | 313 | LITERATURA I | 3 | 0 | 314 | LITERATURA II | 3 | 0 | 315 | FILOSOFIA I | 3 | 0 | 316 | FILOSOFIA II | 3 | 0 |
| LENGUA - COMUNICACION | | TALLER DE LECTURA Y REDACCION I | 4 | 0 | 317 | TALLER DE LECTURA Y REDACCION II | 4 | 0 | 318 | LINGUA ADICIONAL AL ESPAÑOL - INGLES I | 4 | 0 | 319 | LINGUA ADICIONAL AL ESPAÑOL - INGLES II | 4 | 0 | 320 | LINGUA ADICIONAL AL ESPAÑOL - FRANCÉS I | 4 | 0 | 321 | LINGUA ADICIONAL AL ESPAÑOL - FRANCÉS II | 4 | 0 |

NUCLEO COMPLEMENTARIO U OPTATIVO

EL ALUMNO DE BACHILLERIO MATERIA EN SU SEMESTRE MISMAS DOS CURSOS EN EL SEMESTRE

| CLAV | QUINTO SEMESTRE | | HP | HP | CLAV | SEXTO SEMESTRE | | HP | HP |
|------|---|-------------|----|-----|--|----------------|-------------|----|----|
| | ASIGNATURAS | ASIGNATURAS | | | | ASIGNATURAS | ASIGNATURAS | | |
| 670 | CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I | 3 | 0 | 671 | CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II | 3 | 0 | | |
| 672 | ESTADISTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL I | 3 | 0 | 673 | ESTADISTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL II | 3 | 0 | | |
| 126 | FISICA MODERNA I | 3 | 0 | 126 | FISICA MODERNA II | 3 | 0 | | |
| 126 | COSMOGRAFIA I | 3 | 0 | 127 | COSMOGRAFIA II | 3 | 0 | | |
| 144 | CIENCIAS DE LA SALUD I | 3 | 0 | 145 | CIENCIAS DE LA SALUD II | 3 | 0 | | |
| 237 | ECONOMIA I | 3 | 0 | 238 | ECONOMIA II | 3 | 0 | | |
| 238 | SOCIOLOGIA I | 3 | 0 | 239 | SOCIOLOGIA II | 3 | 0 | | |
| 239 | INTRODUCCION A LA ANTROPOLOGIA I | 3 | 0 | 240 | INTRODUCCION A LA ANTROPOLOGIA II | 3 | 0 | | |
| 676 | TALLER DE ANALISIS DE LA COMUNICACION I | 3 | 0 | 677 | TALLER DE ANALISIS DE LA COMUNICACION II | 3 | 0 | | |
| 678 | LENGUA ADICIONAL AL ESPAÑOL INGLES III | 3 | 0 | 679 | LENGUA ADICIONAL AL ESPAÑOL INGLES IV | 3 | 0 | | |
| 678 | LENGUA ADICIONAL AL ESPAÑOL FRANCÉS III | 3 | 0 | 680 | LENGUA ADICIONAL AL ESPAÑOL FRANCÉS IV | 3 | 0 | | |

CAPACITACIONES

EL ALUMNO CURSARA UNA CAPACITACION DE SU AREA OBLIGATORIA EN CADA SEMESTRE DEL TERCER AL SEXTO SEMESTRE

| CLAV | CAPACITACION | CLAV | PRIMERO SEMESTRE | | HP | HP | CLAV | SEGUNDO SEMESTRE | | HP | HP | CLAV | TERCER SEMESTRE | | HP | HP | CLAV | CUARTO SEMESTRE | | HP | HP |
|------|-----------------------------------|------|-------------------------|-------------|----|-----|-----------------------------------|------------------|-------------|-----|--------------------------------|------|-----------------|-------------|------------------------------------|----|------|-----------------|-----------------------------|----|----|
| | | | ASIGNATURAS | ASIGNATURAS | | | | ASIGNATURAS | ASIGNATURAS | | | | ASIGNATURAS | ASIGNATURAS | | | | ASIGNATURAS | ASIGNATURAS | | |
| 61 | ADMINISTRACION Y RECURSOS HUMANOS | 611 | ESTRATEGIA EMPRESARIAL | 3 | 0 | 612 | ORGANIZACION ADMINISTRATIVA | 3 | 0 | 613 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 614 | ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 615 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| | | 616 | INTRODUCCION AL TRABAJO | 3 | 0 | 617 | PLANIFICACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 618 | RECURSOS HUMANOS EN EL TRABAJO | 3 | 0 | 619 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 620 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| 62 | COMERCIO EXTERNO | 621 | ESTRATEGIA EMPRESARIAL | 3 | 0 | 622 | ORGANIZACION ADMINISTRATIVA | 3 | 0 | 623 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 624 | ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 625 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| | | 626 | INTRODUCCION AL TRABAJO | 3 | 0 | 627 | PLANIFICACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 628 | RECURSOS HUMANOS EN EL TRABAJO | 3 | 0 | 629 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 630 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| 63 | INGENIERIA INDUSTRIAL | 631 | ESTRATEGIA EMPRESARIAL | 3 | 0 | 632 | ORGANIZACION ADMINISTRATIVA | 3 | 0 | 633 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 634 | ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 635 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| | | 636 | INTRODUCCION AL TRABAJO | 3 | 0 | 637 | PLANIFICACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 638 | RECURSOS HUMANOS EN EL TRABAJO | 3 | 0 | 639 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 640 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| 64 | INGENIERIA INDUSTRIAL | 641 | ESTRATEGIA EMPRESARIAL | 3 | 0 | 642 | ORGANIZACION ADMINISTRATIVA | 3 | 0 | 643 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 644 | ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 645 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| | | 646 | INTRODUCCION AL TRABAJO | 3 | 0 | 647 | PLANIFICACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 648 | RECURSOS HUMANOS EN EL TRABAJO | 3 | 0 | 649 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 650 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| 65 | INGENIERIA INDUSTRIAL | 651 | ESTRATEGIA EMPRESARIAL | 3 | 0 | 652 | ORGANIZACION ADMINISTRATIVA | 3 | 0 | 653 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 654 | ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 655 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| | | 656 | INTRODUCCION AL TRABAJO | 3 | 0 | 657 | PLANIFICACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 658 | RECURSOS HUMANOS EN EL TRABAJO | 3 | 0 | 659 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 660 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| 66 | INGENIERIA INDUSTRIAL | 661 | ESTRATEGIA EMPRESARIAL | 3 | 0 | 662 | ORGANIZACION ADMINISTRATIVA | 3 | 0 | 663 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 664 | ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 665 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| | | 666 | INTRODUCCION AL TRABAJO | 3 | 0 | 667 | PLANIFICACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 668 | RECURSOS HUMANOS EN EL TRABAJO | 3 | 0 | 669 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 670 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| 67 | INGENIERIA INDUSTRIAL | 671 | ESTRATEGIA EMPRESARIAL | 3 | 0 | 672 | ORGANIZACION ADMINISTRATIVA | 3 | 0 | 673 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 674 | ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 675 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| | | 676 | INTRODUCCION AL TRABAJO | 3 | 0 | 677 | PLANIFICACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 678 | RECURSOS HUMANOS EN EL TRABAJO | 3 | 0 | 679 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 680 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| 68 | INGENIERIA INDUSTRIAL | 681 | ESTRATEGIA EMPRESARIAL | 3 | 0 | 682 | ORGANIZACION ADMINISTRATIVA | 3 | 0 | 683 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 684 | ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 685 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| | | 686 | INTRODUCCION AL TRABAJO | 3 | 0 | 687 | PLANIFICACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 688 | RECURSOS HUMANOS EN EL TRABAJO | 3 | 0 | 689 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 690 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| 69 | INGENIERIA INDUSTRIAL | 691 | ESTRATEGIA EMPRESARIAL | 3 | 0 | 692 | ORGANIZACION ADMINISTRATIVA | 3 | 0 | 693 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 694 | ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 695 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |
| | | 696 | INTRODUCCION AL TRABAJO | 3 | 0 | 697 | PLANIFICACION DE RECURSOS HUMANOS | 3 | 0 | 698 | RECURSOS HUMANOS EN EL TRABAJO | 3 | 0 | 699 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 | 700 | CONCEPTOS DE ADMINISTRACION | 3 | 0 |

EL ALUMNO CURSARA:
30 ASIGNATURAS OBLIGATORIAS EQUIVALENTES A 216 CREDITOS
6 ASIGNATURAS OPTATIVAS EQUIVALENTES A 36 CREDITOS
1 CAPACITACION QUE PUEDE TENER DE 6 A 10 ASIGNATURAS
CON UN RANGO DE 38 A 64 CREDITOS.

AL FINALIZAR EL CICLO TOTAL DE CREDITOS SERA ENTRE 280 Y 316

2.3 INTENCIONES DE LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO

MATEMÁTICAS

" Que el estudiante adquiriera los elementos que conforman la cultura básica de las Matemáticas (Aritmética, Álgebra, Geometría Euclidiana, Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo y Estadística), de manera que desarrolle las capacidades y habilidades propias del razonamiento lógico y del pensamiento inductivo-deductivo, indispensable en la comprensión y aplicación de los diferentes métodos y conceptos matemáticos, así como el dominio del lenguaje de las Matemáticas y de los modelos que esta disciplina desarrolla conjuntamente con sus diversos procedimientos de elaboración."⁽⁸⁾

CIENCIAS NATURALES

"Que el estudiante comprenda los principios que rigen la materia-energía. Ello será propiciado al estudiar fenómenos de diferente nivel de complejidad a través de los cuales el estudiante aplique los conocimientos y habilidades adquiridos en la comprensión del ambiente, en la solución de problemas de importancia para la comunidad y en el aprovechamiento de los recursos naturales, a la vez que se ejercita didácticamente en el método experimental. Se busca así que el estudiante mantenga el interés para las ciencias naturales, valore el desarrollo científico-tecnológico y cuente con las bases para acceder a conocimientos más complejos o especializados."⁽⁹⁾

(8) Colegio de Bachilleres. Secretaría Académica. Dirección de Planeación Académica. Programa de Matemáticas. Sept. de 1993.

(9) Colegio de Bachilleres. Secretaría Académica. Dirección de Planeación Académica. Programa de Física. Sept. de 1993.

CIENCIAS HISTORICO-SOCIALES

" Que el estudiante logre reconocer el proceso de reconstrucción de éstas, así como los términos, conceptos, principios básicos, categorías de análisis y métodos de las principales corrientes teórico-metodológicas utilizadas por estas ciencias, mediante su aplicación, tanto en la investigación de diversos problemas de carácter social, como en el análisis histórico de la sociedad mexicana y la relación con el contexto internacional. Con ello, el estudiante podrá comprender, analizar y explicar algunos de los problemas del ámbito social en general y del nacional en particular, estará en posibilidad de interpretar las significaciones de la cultura en la que está inmerso, e identificará los discursos político-ideológico, científico y técnico, característicos de las ciencias histórico-sociales."⁽¹⁰⁾

METODOLOGIA-FILOSOFIA

" Que el estudiante desarrolle los conocimientos, habilidades y actitudes que caracterizan al quehacer científico y al filosófico como son: la objetividad, el rigor analítico, la capacidad crítica y la claridad expresiva. Su enseñanza se organiza en torno a un eje epistemológico a partir del cual se estructuran los contenidos de sus cuatro programas: Métodos de investigación I y II, Filosofía I y II. Explica cómo se construye el conocimiento del sujeto, que es, pasando de lo simple a lo

(10) Colegio de Bachilleres. Secretaría Académica. Dirección de Planeación Académica. Programa de ESEM 1. Marzo de 1993.

complejo, de lo general a lo particular; es decir, se partirá de las estructuras cognoscitivas que posee el estudiante y se verá como éste interactúa con objetos de la realidad y de la ciencia, lo que significará avanzar en la construcción del conocimiento."⁽¹¹⁾

LENGUAJE-COMUNICACION

" Desarrollar en los alumnos la habilidad para el manejo de diferentes códigos lingüísticos, comenzando por el de la lengua materna - español - en sus funciones informativa y poética (o artística o literaria), para posteriormente continuar con la comprensión de lectura en una lengua adicional -inglés o francés- y finalmente utilizar los conocimientos adquiridos en los análisis de los diversos sistemas y medios de comunicación. En el caso de los códigos lingüísticos se considera la lectura como el eje alrededor del cual se desarrollarán las demás habilidades de la lengua bajo la perspectiva del enfoque comunicativo. Para el manejo del código literario, la interpretación de éste se realizará con base al análisis estructural, intratextual y contextual."⁽¹²⁾

(11) Colegio de Bachilleres. Secretaría Académica. Dirección de Planeación Académica. Programa de Filosofía II. Marzo de 1994.

(12) Colegio de Bachilleres. Secretaría Académica. Dirección de Planeación Académica. Programa de Literatura II. Sept. de 1993.

2.4 ESTRUCTURA CURRICULAR

La estructura curricular incluye los conocimientos, habilidades, valores y actitudes que deberá adquirir el estudiante a lo largo del proceso educativo y el esquema de organización que, como tal, ordena y distribuye los contenidos de acuerdo a su nivel de complejidad, considerando los criterios de continuidad e integración.

De acuerdo al marco conceptual, la selección de contenidos debe responder a tres preceptos centrales:

- "Tender a lograr el perfil planteado para el egresado.
- Considerar los aportes de la Psicología y la Pedagogía en lo referente a la construcción del conocimiento.
- Cuidar la trascendencia de los contenidos y la posibilidad de interpretación que éstos generen."⁽¹³⁾

Para fines de operación la estructura curricular se integra en cinco áreas:

- 1.- Área de formación básica**
- 2.- Área de formación específica**
- 3.- Área de formación para el trabajo**
- 4.- Área de formación artística, cultural y deportiva**
- 5.- Área de orientación escolar**

(13) Colegio de Bachilleres. Modelo Educativo del C. B. Subprograma 01 del PDIMP 1991-1994. Marzo de 1993.

Las características y finalidades que las particularizan definen la especificidad de su acción en la formación integral del estudiante de tal forma que, las tres primeras conforman el plan de estudios, mientras que las otras dos constituyen el plan complementario del Colegio.

2.5 MODALIDADES DE ENSEÑANZA

El Estatuto General del Colegio de Bachilleres delimita las funciones que se deben cumplir para el logro de sus objetivos. Así, el Colegio "deberá impartir educación correspondiente al ciclo superior al nivel medio, a través de las modalidades escolar y extraescolar".(14)

Ambas modalidades están regidas por el mismo Plan de Estudios pero difieren en cuanto a las características de la población a la que se dirigen y a su forma de operación.

La modalidad escolar, conocida como "*sistema escolarizado*", se dirige a estudiantes que por su edad y situación socioeconómica tienen la posibilidad de asistir regularmente a un plantel dentro de un horario fijo; la población de este sistema esta compuesta en su mayoría por jóvenes entre 15 y 19 años de edad, solteros y dependientes económicamente de sus familias. Para esta modalidad el Plan de Estudios organiza las asignaturas en períodos semestrales, con una duración total de seis semestres; sin embargo, el reglamento otorga al estudiante la posibilidad de concluir sus estudios hasta en nueve semestres.

La modalidad escolarizada se caracteriza por la interrelación continua y directa entre profesor y estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, propiciando tanto el estudio individual como el trabajo de los estudiantes en equipos,

(14) Colegio de Bachilleres. Junta Directiva. Estatuto General del Colegio de Bachilleres. México. Febrero de 1975.

en un ambiente escolar que facilita las relaciones interpersonales. Además de los valores formativos obtenidos en la interacción con profesores y compañeros, en esta modalidad el estudiante puede enriquecerse académicamente con el apoyo de consultores, orientadores, biblioteca y servicios de laboratorio.

La modalidad extraescolar denominada "**Sistema de Enseñanza Abierta**" (SEA), proporciona servicios educativos a todas aquellas personas que por diversas circunstancias, no pueden asistir a un sistema escolarizado; la población del SEA está compuesta en su mayoría, por personas entre 18 y 23 años, casados o con responsabilidades económicas.

Como modalidad extraescolar, el SEA elimina la necesidad de asistir diariamente al centro educativo, por lo que permite el estudio en cualquier sitio, sin horario fijo y al ritmo que el propio estudiante determine, eliminándose el límite temporal para la culminación del bachillerato. Su característica principal es que el estudiante se vuelve independiente de la relación maestro-alumno-grupo dada en el aula. Para ello el estudiante cuenta con apoyos pedagógicos tales como textos o guías en los que se presenta el contenido programático con una estructura didáctica que fomenta el estudio independiente, así como materiales complementarios de audio y video que retroalimentan el aprendizaje. El SEA cuenta con personal especializado que cubre las funciones de asesoría en contenidos o en materia psicopedagógica.

2.6 PERFIL DEL EGRESADO

El análisis de los objetivos que el Colegio de Bachilleres, como institución de enseñanza media superior tiene y de las características de su alumnado, nos lleva a establecer el perfil del egresado, el cual se presenta como resultado de la acción educativa del Colegio.

Por lo que se espera que el estudiante, al término de su formación en el Colegio de Bachilleres, egrese con un perfil que abarque los conocimientos, habilidades y actitudes que a continuación se presentan:

" CONOCIMIENTOS

01. La comprensión de los conceptos básicos del álgebra, la geometría y la geometría analítica, así como su desarrollo y evolución.

02. La explicación de fenómenos físicos a partir de los conceptos básicos de la mecánica, la termodinámica, la electricidad, la óptica y la acústica.

03. La explicación de los fenómenos químicos a partir de las propiedades de la materia, sus estados de agregación, su composición, su estructura y su comportamiento.

04. La explicación de fenómenos biológicos a partir de los principios de unidad, diversidad, continuidad e interacción de los diferentes niveles de organización en los que se manifiesta la vida.

05. La explicación de los fenómenos geográficos a partir de su relación con los recursos minerales, edáficos, hídricos y climatológicos, particularizando en la República Mexicana.

06. El conocimiento de los avances científicos y tecnológicos, así como sus efectos en el hombre, la naturaleza y la sociedad.

07. La identificación de los objetos de conocimiento y de los métodos particulares asociados a las ciencias sociales.

08. La comprensión de la función y uso de conceptos, principios y categorías de análisis de las principales teorías sociales.

09. El conocimiento del proceso histórico de México en el contexto mundial desde fines del siglo XVIII hasta la actualidad.

10. La comprensión de los principales cambios en las estructuras económicas y sociales operados en el país de 1910 a nuestros días.

11. El conocimiento de las características formales y discursivas de diferentes tipos de textos.

12. La identificación de los principales elementos que conforman la lengua nacional.

13. El conocimiento de los elementos participantes en el proceso de comunicación.

14. El conocimiento del sentido de una obra literaria, entendiéndola como un producto de su autor, de su contexto y de su propia concepción como lector.

15. El conocimiento de los aspectos sintácticos y semánticos de una lengua adicional al español.

16. La identificación de los elementos que intervienen en el proceso de construcción del conocimiento, tanto en lo cotidiano como en el trabajo científico.

17. El conocimiento de la metodología para el desarrollo de investigaciones.

18. La comprensión de las características generales de la filosofía, de su quehacer y de su relación con la cultura desde la antigüedad hasta el siglo XX.

19. La identificación de las principales formas de organización para el trabajo.

20. La comprensión de las normas jurídicas, de higiene y de seguridad propias del ámbito laboral.

21. La comprensión de los conceptos básicos, métodos y las técnicas de un campo específico de trabajo.

22. La comprensión del fenómeno estético y su manifestación en el ámbito nacional.

23. El conocimiento de diferentes expresiones culturales y artísticas, así como actividades deportivas que se generan en nuestro país.

24. El conocimiento de distintos métodos y técnicas de estudio.

25. La identificación de sus intereses y aptitudes para una toma de decisiones adecuada en su futuro profesional.

HABILIDADES

01. El manejo del lenguaje algebraico y su aplicación en la solución de problemas a partir del planteamiento de modelos.

02. La abstracción y la operación de los conceptos y técnicas empleadas en álgebra, funciones, geometría y geometría analítica.

03. La utilización del método inductivo-deductivo para el planteamiento y solución de problemas.

04. El establecimiento de algoritmos para la solución de problemas.

05. El manejo adecuado del lenguaje científico y técnico propio de cada una de las disciplinas que abarcan las ciencias naturales.

06. El manejo del método científico experimental como una forma de abordar la solución de problemas y el estudio de fenómenos en las ciencias naturales.

07. La destreza en el manejo de equipo, instrumentos y substancias.

08. El uso de los términos propios de las diferentes disciplinas.

09. La interpretación, desde diferentes perspectivas del surgimiento de México como nación y de su desarrollo histórico, de su inserción en la modernidad y de su situación actual.

10. La utilización de las distintas corrientes historiográficas como un medio para conocer el desarrollo y evolución de la sociedad.

11. La aplicación de diferentes perspectivas teóricas en el análisis de la estructura económica, social y política en nuestro país.

12. El uso de las técnicas de investigación documental que le permitan el acceso eficiente a la información que requiera.

13. La utilización de estrategias que le permitan comprender la forma y el contenido de textos científicos, literarios y periodísticos.

14. La capacidad de elaborar correctamente diversos tipos de escritos en los que demuestre la organización y coherencia de sus ideas, así como la aplicación de las normas de uso, culta y gramatical.

15. Una adecuada expresión oral en la que manifieste coherencia, claridad, fluidez y dicción.

16. La capacidad de analizar e interpretar textos literarios.

17. La aplicación de criterios para la selección de textos que le permitan acrecentar su acervo cultural.

18. La aplicación de estrategias de lectura para la comprensión de textos en una lengua adicional al español.

19. El manejo de elementos lógicos, metodológicos y epistemológicos que le permitan el planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación.

20. El manejo de conceptos y categorías filosóficas para la explicación de sucesos históricos, sociales y culturales.

21. El manejo de los instrumentos, herramientas, técnicas y procedimientos inherentes a un campo específico de trabajo.

22. El manejo de computadoras personales, así como la operación de paqueterías de procesador de palabras, hoja de cálculo y base de datos.

23. El manejo adecuado de técnicas, materiales e instrumentos utilizados en el desarrollo de actividades artísticas y deportivas.

24. El uso apropiado de métodos y técnicas de estudio.

ACTITUDES

01. La valoración del conocimiento matemático como un lenguaje y una forma para el desarrollo de habilidades de abstracción, análisis e integraciones superiores.

02. El gusto por las ciencias naturales y el interés por los avances científicos y tecnológicos.

03. El respeto por la naturaleza y la toma de conciencia sobre sus acciones para la conservación, aprovechamiento y desarrollo de la misma.

04. La responsabilidad de afrontar de manera informada y consciente su desarrollo biológico, psicológico y social.

05. La emisión de opiniones críticas, fundadas en una constante argumentación lógica o sustento empírico para la explicación de sucesos sociales.

06. La asunción de una visión propia del mundo y de su posición en él, desde una perspectiva abierta a lo universal.

07. La proposición y el involucramiento en acciones conducentes a mejorar su calidad de vida y la del país.

08. Una conciencia crítica y participativa en el análisis y transformación de su sociedad.

09. La disposición para utilizar la escritura como un medio de comunicación formal e informal.

10. El interés por la lectura como una forma de enriquecimiento personal.

11. La apreciación de la obra literaria para el desarrollo de su gusto estético.

12. La responsabilidad que implica el uso del lenguaje como un producto social.

13. La disposición para la búsqueda de información en textos escritos en una lengua adicional al español.

14. La disposición a la búsqueda organizada de información, que le permita dar respuesta a las inquietudes y dudas surgidas de la vida escolar y cotidiana.

15. La permanente reflexión y crítica hacia sí mismo, la sociedad y la naturaleza.

16. La conciencia de sí mismo como un sujeto que, permanentemente reconstruye su conocimiento.

17. La responsabilidad como participante activo del desarrollo comunitario e individual.

18. Una valoración de las implicaciones sociales del trabajo productivo.

19. *La iniciativa y creatividad que requiere el desarrollo de un trabajo socialmente productivo.*

20. *La disposición por incorporar a su cotidianidad las manifestaciones culturales significativas para su desarrollo.*

21. *El compromiso en la conservación y desarrollo de los valores culturales de la nación.*

22. *La elección y ejercicio de actividades culturales que contribuyan a su desarrollo personal.*

23. *La promoción del trabajo cooperativo y comunitario.*

24. *El compromiso y responsabilidad que tiene para su desarrollo educativo y personal.*

25. *El disfrute de la reflexión y búsqueda del conocimiento al mismo tiempo que de su aplicación cotidiana e intencionada.*

26. *La iniciativa para lograr su desarrollo como ser independiente."*⁽¹⁵⁾

(15) Modelo educativo del Colegio de Bachilleres, subprograma 01 del PDIMP 1991 - 1994, pp. 36-40.

2.7 APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA

El planteamiento y desarrollo de una práctica educativa requiere, entre otros elementos importantes, considerar al fenómeno educativo en toda su complejidad y retomar una concepción de aprendizaje y una de enseñanza que permita orientarla en atención al logro de las finalidades del Colegio.

En relación al aprendizaje, la Psicología -desde las diferentes posturas teóricas que alberga- ha generado distintos paradigmas uno de ellos, el cognitivo, explora los comportamientos complejos en el ser humano, comportamientos para los cuales el paradigma conductista es insuficiente.

Actualmente, la Psicología cognitiva es una de las ramas de más crecimiento dentro de la Psicología, y es una área de estudios que tiene mucho que ofrecer en la educación. A un nivel general, la Psicología cognitiva concibe el aprendizaje como un proceso activo por parte de los estudiantes.

Por estas razones, se ha considerado para la orientación de la práctica educativa en el Colegio algunos aspectos de las posiciones teóricas más relevantes que en la actualidad comprende el paradigma cognitivo; estas son las teorías de reestructuración de Piaget, de Vigotski y de Ausubel y la teoría del Pensamiento Humano de Información que si bien surge en momentos diferenciados y con sesgos particulares, han logrado puntos de convergencia en cuanto a sus aportes a la educación.

En el paradigma de referencia, el aprendizaje se conceptualiza como un proceso complejo, continuo y evolutivo con componentes estructurales de orden individual y social de gran relevancia y significatividad que, incluso, transforman las funciones psicológicas del sujeto cognoscente. Sin embargo en el estudio de los procesos mentales no se ha desarrollado un modelo teórico único, totalmente avalado, que los pueda explicar en toda su complejidad y, menos aún, se ha desprendido una propuesta didáctica integral.

En el caso de la teoría de la equilibración de Piaget, el estudio del aprendizaje no se aborda directamente, aunque si lo distingue como el progreso de las estructuras cognitivas mediado por procesos de equilibración; de éstos, la asimilación y la acomodación, son los que más han sido retomados en los planteamientos educativos. De acuerdo a esta teoría en sus formulaciones aplicadas a la educación, en su proceso de desarrollo, el individuo se encuentra con situaciones para cuya solución no le son suficientes los esquemas cognitivos que posee, ante esto sufre una desestructuración que no lo somete a un proceso de asimilación-acomodación, mismo que deriva en una nueva equilibración, hasta encontrarse otra vez con una situación desestructurante.

Para Lev S. Vigotski, no hay desarrollo sin aprendizaje ni aprendizaje sin desarrollo previo. El aprendizaje, entonces, se basa en una internalización progresiva de significados provenientes del medio social, ya que el desarrollo cultural se da, primero, en funciones interpersonales y, después, en el interior de cada sujeto.

Vigotski distingue dos niveles de desarrollo o tipos de conocimiento: el afectivo, que se logra de manera autónoma, y el potencial, que podría lograr con ayuda externamente proporcionada; este último lo explica en su concepto de "zona de desarrollo próximo", en el que propone que el hombre no sólo responde a los estímulos sino que actúa sobre ellos y los transforma. Por ello el alumno debe ser visto como un ser social, protagonista y producto de múltiples interacciones sociales en que se ve involucrado a lo largo de su vida escolar y extraescolar. Las funciones cognitivas superiores de hecho son producto de estas interacciones sociales, con las cuales además mantiene propiedades organizacionales en común.

La teoría del aprendizaje de Ausubel se ocupa del aprendizaje significativo de materiales escolares. El término significativo se refiere, por una parte, al contenido que tiene estructura lógica inherente y, por otra, al material que potencialmente puede ser aprendido dado el referente social y personal del estudiante. La posibilidad de que un contenido se torne significativo o "con sentido" depende de que pueda ser incorporado substancialmente al conjunto de conocimientos del estudiante, o sea, relacionarlo a conocimientos previamente existentes en su estructura mental. Para ello, Ausubel propone el desarrollo de materiales escolares que propicien un aprendizaje significativo que corresponda a la intencionalidad educativa depositada en el curriculum. Es por esto que ésta tenía gran importancia para el desarrollo de materiales educativos, al considerar los conceptos de aprendizaje significativo, aprendizaje

receptivo, sentido lógico y psicológico, carácter común del sentido y material verbal significativo.

Desde la perspectiva de la teoría del Procesamiento Humano de Información, el ser humano se concibe como un elaborador y constructor activo de la información que recibe de su entorno y no como un receptáculo mecánico de estímulos y emisor de respuestas. Su tema central es el estudio de los procesos que subyacen al conocimiento humano como son la atención, la memoria, el pensamiento, la imaginación, la inteligencia y el lenguaje, de donde se han generado trabajos sobre muy diversos tópicos, como son: problemas de la representación, problemas relacionados con la memoria, procesos inferenciales y la solución de problemas requeridos en dominios específicos o generales, que nos ayudan a resolver problemas cotidianos. Así mismo se han realizado investigaciones para desarrollar la comprensión, el razonamiento y la abstracción lingüística, o para analizar la influencia de los marcos culturales sobre la cognición individual y viceversa.

Si bien los modelos teóricos del paradigma cognitivo dan cuenta de la complejidad del proceso de aprendizaje, éstos no son suficientes por sí solos, para construir una propuesta pedagógica tal que atienda toda la problemática que implica el proceso de enseñanza-aprendizaje en una entidad escolar. Entonces, es preciso recurrir a teorías derivadas del mismo paradigma, de las cuales, la Psicología Instruccional ofrece las aportaciones, más recientes y próximas para el desarrollo de una práctica educativa de excelencia académica.

La nueva visión en Psicología Instruccional señala un resurgimiento del interés en las habilidades intelectuales para el aprendizaje, la solución de problemas y la toma de decisiones. La diferencia entre el interés actual y las formulaciones clásicas es que hoy día se da una atención más explícita a la influencia del conocimiento previo, a las estructuras del conocimiento y a la experiencia.

La Psicología Instruccional es una parte substancial de la investigación en cognición, aprendizaje y desarrollo humano, pero de ninguna manera debe confundirse con una Psicología Básica aplicada a la educación sino, más bien, como la investigación fundamental sobre los procesos de instrucción y de aprendizaje complejo. De manera específica, su interés básico es traducir el conocimiento científico en práctica educativa y la práctica educativa en problemas de investigación, constituyéndose en un fundamento psicológico y científico de la educación. En este sentido, las aportaciones más importantes de la Psicología Instruccional se refieren al desarrollo de la inteligencia y de las habilidades intelectuales para el aprendizaje, la solución de problemas la formulación de juicios y razonamientos y la toma de decisiones.

Concebido el aprendizaje como un producto del proceso de construcción del conocimiento, la enseñanza debe plantearse como un conjunto de acciones gestoras y facilitadoras del aprendizaje. Esto significa rebasar el concepto tradicional de instrucción, de donde sólo se expone al sujeto a conocimientos "dados", y definir un concepto de enseñanza que propicie: la interacción del sujeto

con el objeto de conocimiento, el interés por las habilidades intelectuales, la solución de problemas y la toma de decisiones de los estudiantes, así como el reconocimiento del ámbito social como medio de determinaciones, significaciones y transformación por la acción educativa.

De esta manera, la enseñanza estará orientada al reconocimiento de los aprendizajes previos, de las habilidades cognitivas y de la configuración individual y social de los sujetos que intervienen; así mismo se articulará y resignificará en la obtención de productos cualitativamente distintos a la simple adición del nuevo aprendizaje al previo ya que, según se ha visto, el estudiante no adquiere lo enseñado en su literalidad, sino que lo dota de un significado único y diferente, acorde a la cultura y determinado por las características individuales e irrepetibles del sujeto que aprende.

En este marco y considerando las propuestas teóricas expuestas, se concibe la práctica educativa como un espacio donde el estudiante tiene la oportunidad de lograr aprendizajes a partir de un proceso dirigido de desestructuración-reestructuración, aplicación y consolidación de conocimientos; es un desarrollo en espiral que se da en forma interactiva con el objeto y los sujetos, a través de elementos que le sean significativos para su adaptación activa y progresiva al medio. Para ello, los protagonistas de la práctica educativa requieren estar conscientes de los propósitos que buscan, de la fusión y del compromiso que tienen en el proceso educativo, para el logro del éxito y de la excelencia académica.

2.8 ORIENTACIONES PARA LA PRÁCTICA EDUCATIVA

A partir de la concepción de enseñanza y de aprendizaje, el Colegio pretende una práctica educativa que genere en el estudiante el interés y la necesidad de construir conocimientos nuevos para la explicación e interpretación de un fenómeno o problema significativo. Para ello, habrá de confrontar los conocimientos previos del estudiante, en un proceso de problematización positiva y facilitarle las condiciones para que pueda construir nuevos esquemas que formarán parte de su estructura cognitiva.

Con este planteamiento durante el proceso de construcción del conocimiento, la estructura cognitiva del estudiante entra en una relación dinámica con el objeto; en esta relación, las condiciones sociales y las formas de presentación y representación del objeto cognoscible, confluyen en la consolidación de estructuras de pensamiento superiores, particularmente significativas en la interpretación de la realidad y en el proceso de adaptación activa del estudiante.

En esta propuesta de práctica educativa se pretende la desestructuración de las estructuras cognitivas del estudiante y el logro de la reestructuración mediante el diseño de las estrategias pertinentes en torno a los contenidos establecidos en los programas de estudio. La reestructuración se manifestará en la formación de esquemas de pensamiento cada vez más complejos, que permitan al estudiante la aplicación del nuevo conocimiento en

la solución de problemas específicos. Es a través de esta aplicación que el estudiante alcanzará una consolidación cognitiva, temporalmente estable, hasta que se presente una nueva situación que lo desestructure ante lo cual, el proceso se desencadena nuevamente.

En todo este proceso, la retroalimentación está vinculada directamente con la evaluación del aprendizaje y juega un papel preponderante ya que, al destacar los aciertos y subsanar las deficiencias, permite reorientar el proceso de construcción del conocimiento. Para ello es idóneo un clima de libertad y respeto mutuo, en el que estudiantes y académicos puedan desplegar sus opiniones, saberes y habilidades de manera franca y espontánea y en el que, inclusive, puedan aprender de sus equivocaciones sin que ésto tenga un costo en su rendimiento escolar o en la autoimagen personal. De esta manera, la retroalimentación se convierte en campo privilegiado para la generación de actitudes y reorientación del aprendizaje de los protagonistas centrales del proceso. Esto significa tener una concepción de la práctica educativa, en la que el académico y los estudiantes son corresponsables en el proceso de construcción del conocimiento.

3 PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

CIENCIAS DE LA TIERRA

(G E O G R A F Í A)

SECRETARIA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN ACADÉMICA

P R E S E N T A C I Ó N

" El programa de la asignatura Ciencias de la Tierra (Geografía) tiene la finalidad de informar a los profesores sobre los aprendizajes que se esperan lograr en el estudiante, así como la perspectiva teórica-metodológica y pedagógica desde la que deberán ser enseñados. El programa se constituye así, en el instrumento de trabajo que le brinda al profesor elementos para planear, operar y evaluar el curso.

El programa contiene los siguientes sectores:

MARCO DE REFERENCIA

Esta integrado por: ubicación, intención y enfoque.

La ubicación proporciona información sobre el lugar que ocupa la asignatura al interior del Plan de Estudios, y sobre sus relaciones horizontales y verticales con otras asignaturas.

Las intenciones de materia y asignatura informan sobre el papel que desempeña cada una de ellas para lograr los propósitos educativos del Colegio de Bachilleres.

El enfoque informa sobre la organización y el manejo de los contenidos para su enseñanza.

BASE DEL PROGRAMA.

Concreta las perspectivas educativas señaladas en el marco de referencia a través de los objetivos de operación para temas y subtemas.

Los objetivos de unidad precisan los conocimientos, habilidades, valores y actitudes que constituyen los aprendizajes propuestos; los objetivos de operación para temas y subtemas precisan los límites de amplitud y profundidad con que los contenidos serán abordados y orientan el proceso de interacción entre contenidos, profesor y estudiantes; es decir, señalan los aprendizajes a obtener (el "qué"), los conocimientos, habilidades o medios que se requieran para lograrlos (el "cómo") y la utilidad de tales aprendizajes en la formación del estudiante (el "para qué").

ELEMENTOS DE INSTRUMENTACION

Incluyen las estrategias didácticas, las sugerencias de evaluación, la bibliografía y la retícula.

Las estrategias didácticas, derivadas del enfoque, son sugerencias de actividades que el profesor y los estudiantes pueden desarrollar durante el curso para lograr los aprendizajes establecidos con los objetivos de operación.

Las sugerencias de evaluación son orientaciones respecto a la forma en que se puede planear y realizar la evaluación en sus modalidades diagnóstica, formativa y sumativa.

La bibliografía se presenta por unidad y está constituida por textos, libros y publicaciones de divulgación científica que se requiere para apoyar el aprendizaje de los distintos temas por parte del estudiante y para orientar al profesor en la planeación de sus actividades.

La retícula es un modelo gráfico que muestra las relaciones entre los objetivos y la trayectoria propuesta para su enseñanza.

Para la adecuada comprensión del programa se requiere una lectura integral que permita relacionar los sectores que lo constituyen. Se recomienda iniciar por la lectura analítica del apartado correspondiente al marco de referencia, debido a que en éste se encuentran los elementos teóricos y metodológicos desde los cuales se abordarán los contenidos propuestos en los objetivos de operación.

UBICACIÓN

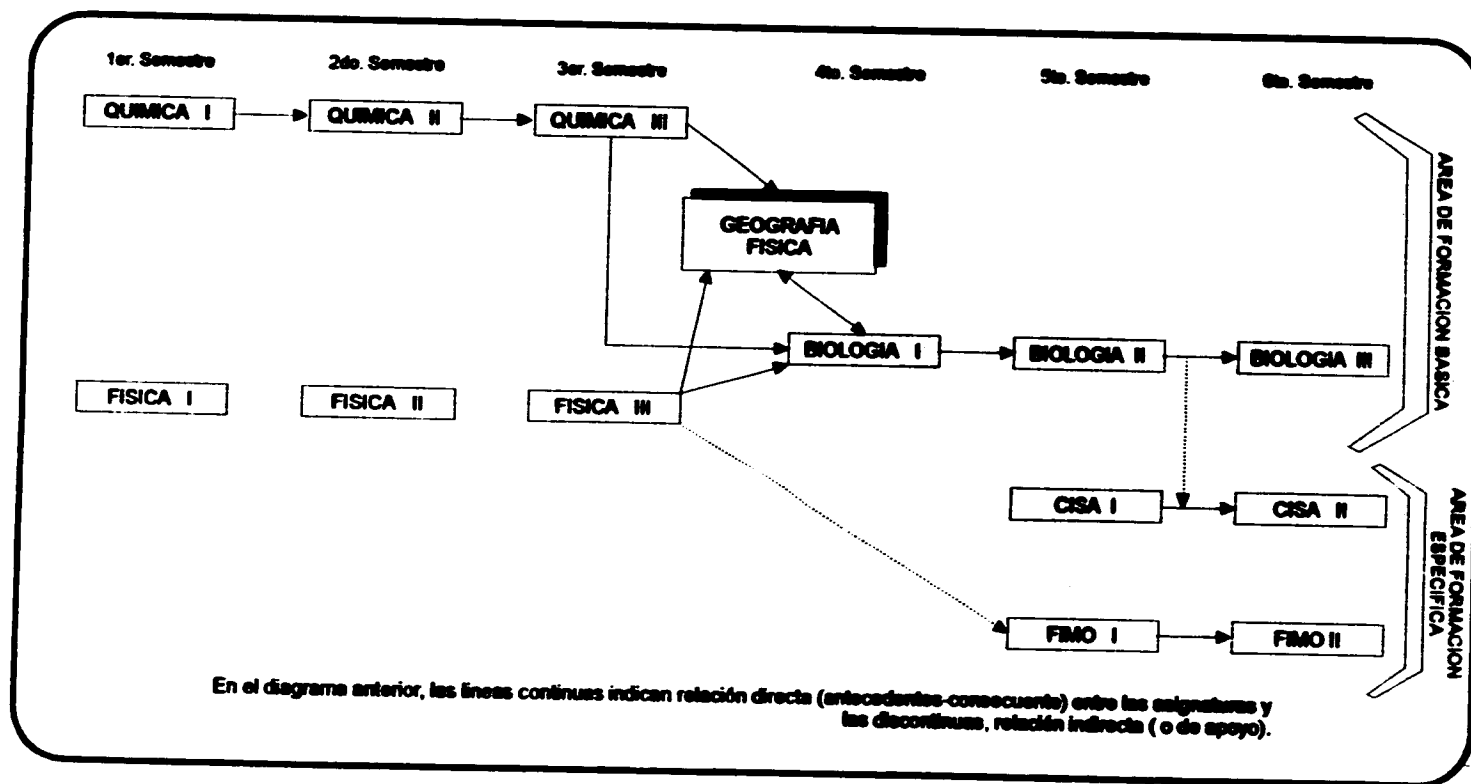
Este programa corresponde a la materia asignatura de Ciencias de la Tierra (que de aquí en adelante manejaremos como Geografía) que se imparte en el cuarto semestre.

La materia-asignatura Geografía esta ubicada en el área de formación básica lo cual implica que cumple con una función importante en la formación del bachiller porque presenta, junto con otras materias del área, tanto la metodología como los elementos informativos básicos del conocimiento científico de la naturaleza. Ello permitirá que el estudiante se apropie y aplique sus conocimientos en problemas de su entorno físico y social.

La materia-asignatura forma parte del campo de las Ciencias Naturales cuya finalidad es que: el estudiante comprenda los principios que rigen la materia-energía. Ello será propiciado al estudiar fenómenos de diferente nivel de complejidad a través de los cuales el estudiante aplique los conocimientos y habilidades adquiridos en la comprensión del ambiente, en la solución de problemas de importancia para la comunidad y en el aprovechamiento de los recursos naturales, a la vez que ejercita didácticamente el método experimental. Se busca así que el estudiante mantenga el interés por las Ciencias Naturales, valore el desarrollo científico-tecnológico y cuente con las bases para acceder a conocimientos más complejos o especializados.

El campo de conocimiento de Ciencias Naturales esta constituido por las materias de Física, Química, Biología, Geografía, Física Moderna y Ciencias de la Salud, relacionándose tal como se ilustra en el siguiente diagrama:"(16)

(16) Colegio de Bachilleres. Secretaría Académica. Dirección de planeación Académica. Programa de Ciencias de la Tierra (Geografía). Marzo 1994.



CONTRIBUCIÓN DE LAS CIENCIAS NATURALES

" La contribución de estas materias a lo largo de la intención del campo de conocimiento de las ciencias naturales se da de la siguiente manera:

FÍSICA Y FÍSICA MODERNA contribuyen con el campo al proporcionar elementos para la comprensión de las leyes y principios que explican la transformación y transmisión de la energía desde perspectivas relacionadas con los sistemas físicos.

QUÍMICA contribuye con el campo, al estudiar las propiedades, estructura, comportamiento y transformación de la materia-energía, a partir del conocimiento de los fenómenos químicos.

GEOGRAFÍA cumple una función integradora de los conocimientos alcanzados en las materias de Física y Química, al proporcionar elementos para explicar el origen, la estructura y la evolución del planeta Tierra, así como su interacción con los procesos biológicos que ocurren en él. Así mismo forma en el estudiante una actitud de interés por el entorno, tomando conciencia de la necesidad del aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de la República Mexicana.

CIENCIAS DE LA SALUD complementa la formación del estudiante al proporcionar conocimientos básicos de educación para la salud, que le permite realizar acciones preventivas y remediables tanto en lo individual como en lo colectivo.

BIOLOGÍA contribuye a la comprensión del comportamiento de la materia viva como totalidad, a través de la explicitación de los principios unificadores de la Biología: **Unidad, Diversidad, Continuidad e Interacción**, que se establecen en los diferentes niveles de organización de la materia.

INTENCIÓN

La materia-asignatura de Geografía tiene como intención que: El estudiante adquiera una actitud de interés por conocer el entorno físico-social que lo rodea, identificando el campo de estudio de la Geografía y aplicando los principios metodológicos de esta ciencia, estableciendo las relaciones que se dan en el medio físico (Litósfera, Hidrósfera y Atmósfera), partiendo del origen y evolución de la Tierra y considerando la caracterización, interpretación, integración y comprensión de los hechos y fenómenos geográficos y con ello, tome conciencia del óptimo aprovechamiento de los recursos naturales de su país.

ENFOQUE

El enfoque se define como la perspectiva desde la cual se estructuran los contenidos y se establece la metodología a seguir para su enseñanza y aprendizaje. En este orden, se divide el enfoque en dos ámbitos: el disciplinario y el didáctico.

ASPECTO DISCIPLINARIO:

Retomando la intención de campo de conocimiento de Ciencias Naturales en el cual se plantea "que el estudiante comprenda los principios que rigen el comportamiento de la materia-energía", la materia-asignatura de Geografía plantea que mediante el análisis evolutivo de la Tierra, el estudiante conozca los fenómenos naturales que han determinado las características de la Tierra y de nuestro país. De esta manera el enfoque disciplinario que estructura los contenidos de la materia-asignatura de Geografía considera los siguientes principios metodológicos, para abordar el estudio de los diferentes fenómenos, problemas y conocimientos.

PRINCIPIOS METODOLÓGICOS:

- Localización: Permite determinar la ubicación y extensión de los hechos y fenómenos.
- Causalidad: Explica las causas que dan origen a los hechos y fenómenos geográficos.
- Relación: Permite la vinculación entre los diversos hechos y fenómenos geográficos.

Lo anterior permitirá que el estudiante aborde los conocimientos de forma integral y se explique la relación que existe entre los diferentes fenómenos terrestres, así como su interrelación con el hombre, comprendiendo los fundamentos que proporciona esta disciplina.

UNIDADES DEL PROGRAMA

La asignatura se estructura a partir de dos núcleos organizadores; en el primero se desarrolla una introducción a la Geografía y su método, así como lo relativo a la ubicación de la Tierra como astro del Sistema Solar.

En el segundo núcleo se plantea el contexto evolutivo de estructuración de los fenómenos naturales en la superficie terrestre, aportando los elementos que permitan establecer la relación de los fenómenos y hechos entre sí, para lo cual se ha subdividido en tres unidades: Estructura terrestre, Hidrósfera y Atmósfera.

En la primera unidad o introductoria se establecerá el campo de la Geografía general para ubicar a la Geografía Física como división que estudia hechos y fenómenos naturales que ocurren sobre la superficie terrestre; así mismo, se hará énfasis en la Geografía Humana a partir de la cual, se establece la relación entre los hechos y fenómenos físicos y sociales determinando el carácter mixto de la Geografía y aplicando los principios metodológicos de que se sirve.

El conocimiento de la Tierra como astro se plantea en la segunda unidad, a partir del origen, mecánica y caracterización de los astros del Sistema Solar, su relación con la Luna y el Sol y las características de su forma, parámetros y movimientos, ello permitirá al estudiante comprender y explicar su relación con diferentes fenómenos que ocurren en la Tierra.

En la tercera unidad, a partir del estudio de la estructura interna del planeta, su evolución geológica, y las fuerzas tectónicas que dan origen al relieve superficial, el alumno conocerá las características geológicas y de relieve de la República Mexicana, identificando los recursos que de ella se derivan.

El estudio de las propiedades físicas, químicas y la dinámica de las aguas oceánicas y continentales así como su interrelación con el ciclo hidrológico, constituye la cuarta unidad y ello permitirá analizar las condiciones hidrológicas que presenta la Tierra, en particular la República Mexicana.

Finalmente, en la quinta unidad, se tomará como base la estructura atmosférica y el tiempo meteorológico para establecer los elementos y factores del clima y su clasificación, así como su manifestación en la República Mexicana.

ASPECTO DIDÁCTICO DEL PROGRAMA

El desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje supone que no sólo se aprende de los contenidos sino también de la forma en que éstos se enseñan. Si se pretende que el estudiante adquiera habilidades lógico-metodológicas, desarrolle actitudes positivas respecto a la disciplina y sea crítico, es necesario utilizar modelos pedagógicos que posibiliten estos fines.

En este sentido, se plantea una concepción pedagógica, que fundamentada en los valores, principios y fines del Colegio de Bachilleres, propone cinco líneas para orientar la práctica educativa.

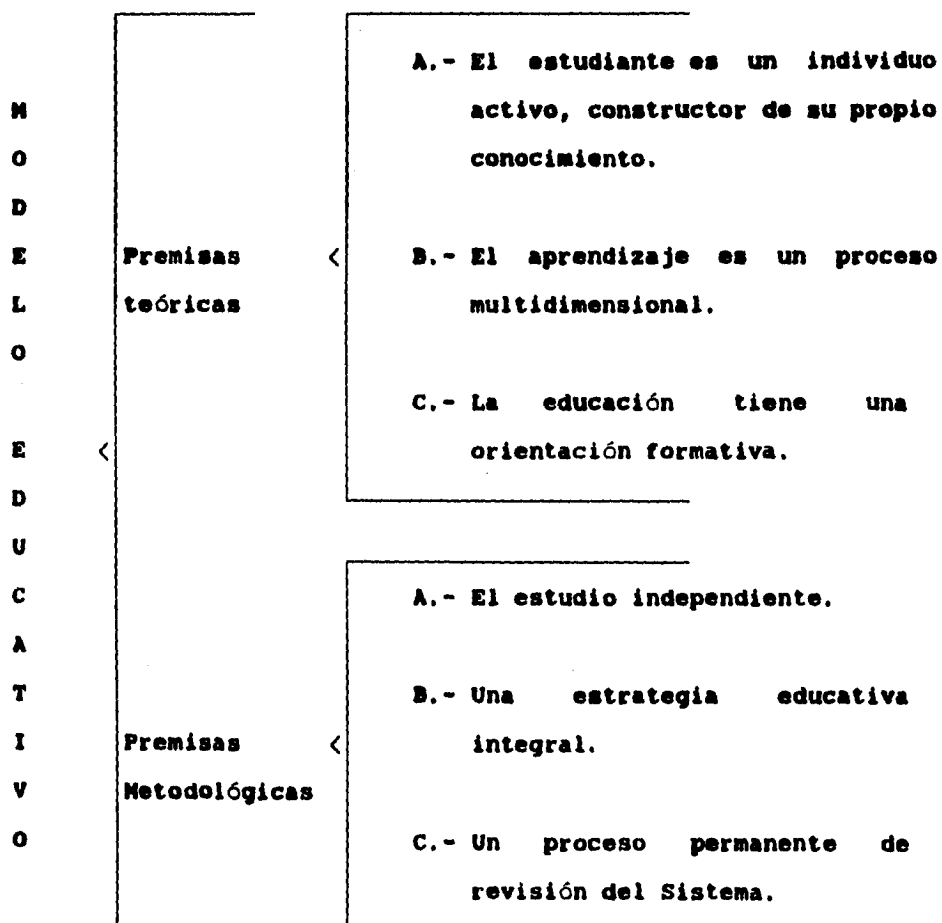
1. - Planteamiento de problemas o explicación de fenómenos.
2. - Ejercitación de los métodos.
3. - Apropiación constructiva del conocimiento.
4. - Relación, utilidad y aplicaciones actuales.
5. - Consolidación, integración y retroalimentación."⁽¹⁷⁾

(17) Colegio de Bachilleres, Secretaría Académica. Dirección de planeación Académica. Programa de Ciencias de Geografía. Sept. de 1994.

4 MODELO EDUCATIVO DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA

El SEA se particulariza, por su conceptualización integral y dinámica, tanto del estudiante como del Sistema; esta conceptualización se encuentra orientada por seis premisas:

Tres teóricas y tres metodológicas. (18)



(18) Colegio de Bachilleres. Marco conceptual del Sistema de Enseñanza Abierta. S.E.P., 1986

I PREMISAS TEÓRICAS

- A. El estudiante es un individuo activo constructor de su propio conocimiento. (19)

El conocimiento se va construyendo a partir de la interacción que el estudiante tiene con el medio ambiente, formando así estructuras cognoscitivas cada vez más complejas.

Se llega a conocer el objeto de conocimiento por aproximaciones sucesivas, a través de las actividades que realiza el individuo en un proceso limitado (ya que jamás se llega a conocer totalmente el objeto), de trabajo continuo de elaboración. El aprendizaje se realiza en un proceso de construcción del conocimiento en niveles de complejidad que constituyen estructuras psíquicas.

- B. El aprendizaje es un proceso multidimensional. (20)

El aprendizaje se conceptualiza como un proceso multidimensional en el que intervienen las experiencias del individuo, referidas a lo biológico, social, cognoscitivo y afectivo.

(19) Barbel Inhelder y Hermine Sinclair. Aprendizaje y estructura del conocimiento. Morata, Madrid, 1975, pp. 25-27.

(20) Barbel Inhelder y Hermine Sinclair. Op. Cit. p. 20

El aprendizaje es un proceso que tiene relación directa y permanente con el proceso de desarrollo donde, si bien se diferencian entre sí, el primero se ve afectado por las leyes del propio desarrollo del "sujeto".

Por lo anterior, se implican: las condiciones orgánicas, el momento histórico social de donde se vive, así como factores psicopedagógicos (cognoscitivos, afectivos).

De ahí que, en la explicación de la Psicología Genética, se observan tres dimensiones dominantes en el proceso de aprendizaje:

1. LA DIMENSION BIOLÓGICA.

"Las conductas cognoscitivas dependen de un organismo dotado de estructuras que se manifiestan por su poder de asimilación y acomodación"⁽²¹⁾ con la capacidad de construir conductas nuevas que no están inscritas en las estructuras orgánicas hereditarias, en un proceso de integración de los objetos nuevos a las estructuras anteriores, con base en la interacción en la que participa el sujeto con el medio.

2. LA INTERACCIÓN DE LOS FACTORES SUJETO-MEDIO.

Desde el punto de vista interaccionista, existe una interdependencia de las relaciones que se establecen entre el sujeto que aprende y el medio (objeto de conocimiento),

(21) *Ibidem*, p. 20

donde el sujeto es activo para conocer, tanto por las actividades que realiza como por la dinámica psíquica que opera en sus estructuras cognoscitivas, mientras que el medio (objeto de conocimiento) también hace aportaciones en la construcción del conocimiento que hace el sujeto, siendo a su vez afectado por la acción del mismo sujeto.

3. EL CONSTRUCTIVISMO GENÉTICO.

Se refiere al estudio de las etapas del desarrollo cognoscitivo, del paso entre ellas y los mecanismos que dan origen a la evolución de los conocimientos.

C. La educación tiene una orientación formativa. (22)

La educación se orienta hacia el desarrollo integral de la personalidad, dirigida hacia la enseñanza formativa, por los propósitos de:

1. Fomentar un carácter crítico y constructivo en los estudiantes.
2. Reconocer al estudiante como sujeto activo, inmerso en una sociedad donde es su propio agente de decisión y responsabilidad.

(22) Colegio de Bachilleres. Manual de procedimientos para la elaboración de materiales didácticos. Junio de 1990.

3. Reconocer que uno de los retos esenciales del educador de una modalidad abierta consiste en lograr la autonomía del estudiante y el desarrollo de hábitos personales de estudio, a través del autoaprendizaje o estudio independiente.

II PREMISAS METODOLÓGICAS

A. El estudio independiente.

El estudiante organiza sus actividades de aprendizaje, de acuerdo a sus capacidades e intereses, considerando sus necesidades y la determinación de su tiempo y lugar de estudio.

El estudio independiente puede definirse como: "el conjunto de actividades de aprendizaje planificadas o intencionales donde el estudiante, con autodisciplina, utiliza los recursos materiales y humanos, realiza sus tareas de aprendizaje bajo mínima supervisión, ayudándose y retroalimentándose a sí mismo, motivado por incentivos personales, orientando y planificando sus experiencias educativas y autoevaluando los resultados de su aprendizaje". (23)

En el SEA, se elaboran los materiales didácticos con el propósito de que el estudiante los utilice, en forma permanente durante sus estudios, en forma independiente a

(23) Barbel Inhelder y Hermine Sinclair. Op. Cit. p. 3.

circunstancias institucionales de control de asistencia a sesiones dirigidas por profesores, donde se establecen criterios de horarios, lugar y apego a la organización de un grupo escolar formalizado.

En dichos materiales didácticos se dan a conocer los objetivos, los contenidos y las actividades de aprendizaje correspondientes a las materias del Plan de Estudio.

Con la finalidad de apoyar al estudiante, se ofrece el servicio de asesoría, tanto en el aprendizaje de los contenidos, como en el proceso metodológico del aprendizaje, el cual puede ser solicitado por éste cuando lo considere pertinente.

A su vez, en el SEA se instrumenta la evaluación final, para que el estudiante la pueda realizar en el momento que él considere que su estudio le ha promovido la formación planteada en los objetivos educativos de las materias y, por ende, se encuentra apto para acreditarlas, por medio de la solución de una prueba objetiva que se aplica semanalmente, administrada por el SEA.

B. Una estrategia educativa integral.

La interacción entre todos los elementos pedagógicos del Sistema (materiales didácticos, asesoría y evaluación) es determinante para el equilibrio del Sistema, si bien operativamente se han diferenciado en la estructura organizacional del SEA, para la planeación, organización y

desarrollo del sistema educativo que se ofrece a la comunidad estudiantil, conservan entre sí una concepción integral.

Cada uno de los elementos pedagógicos del SEA tiene su propósito, metodología particular y desarrollo propio; sin embargo, se define su forma específica desde el mismo marco conceptual y metodológico, teniendo sentido por la relación que entre los mismos se establece.

En los materiales didácticos se plantea la respuesta curricular de la modalidad extraescolar del Colegio, la cual precisa que sea respetada tanto en la práctica de la asesoría como en la instrumentación de la evaluación, a fin de conservar congruencia y coherencia en el desarrollo de la estrategia educativa del Sistema.

C. Un proceso permanente de revisión del Sistema.

El análisis constante de las formas de operación y de la estructura conceptual del sistema le da un carácter dinámico, abierto a la crítica y al cambio.

Se tiene la intención de mantener actualizado el Sistema para que corresponda a las necesidades de cambio que se presentan, por lo menos, en las dimensiones siguientes:

- " 1) Los requerimientos que la comunidad estudiantil manifiesta durante sus estudios y la solicitud de los servicios educativos del SEA.
- 2) La operatividad de los servicios educativos que se ofrecen al considerar diversos indicadores tales como el movimiento matricular, la disponibilidad suficiente, oportuna y de calidad precisa de los materiales didácticos, la asesoría, la evaluación y los servicios administrativos de control y certificación escolar.
- 3) Los criterios académicos y administrativos delineados por la organización y la política educativa del propio Colegio de Bachilleres.
- 4) Las determinaciones que en la política educativa del Sistema Educativo Nacional se especifiquen, a fin de conservar congruencia con el desarrollo social, cultural y político del país."⁽²⁴⁾

(24) Colegio de Bachilleres. Coordinación del Sistema de Enseñanza Abierta. Formación Psicopedagógica y metodológica para el personal del SEA. México. Noviembre de 1992. p. 36.

4.1 MODELO EDUCATIVO DEL SEA

El Colegio de Bachilleres en su afán de extender sus servicios educativos y beneficiar a un sector más amplio de la población en México, crea en 1976 la modalidad abierta.

El Sistema de Enseñanza Abierta (SEA) del Colegio de Bachilleres es una modalidad cuyas características se particularizan al posibilitar que toda persona que no ha iniciado, continuado o finalizado su instrucción media superior, la lleve a cabo bajo condiciones de mayor flexibilidad a las de un sistema escolarizado. Las características de este tipo de sistema se manifiestan en el nivel operativo.

A partir de la flexibilidad y de los objetivos pedagógicos del Colegio de Bachilleres se delínean los siguientes aspectos que lo identifican:

- " a) *El sujeto planifica el estudio a partir de su ritmo.*
- b) *El sistema cuenta con diferentes apoyos didácticos como guías, textos, materiales en audio y video, asesorías, entre otros, que pueden ser empleados por las personas en el transcurso de su estudio.*
- c) *No se tiene una relación presencial permanente entre profesor-estudiante sino que el vínculo se genera a partir de las necesidades del estudiante cuando se enfrenta con dificultades en el estudio de los contenidos de cada disciplina.*

- d) La población que se atiende en el sistema es heterogénea.
- e) El maestro para el estudiante es el texto o material de estudio impreso.
- f) Las dificultades en el proceso de aprendizaje motivan al estudiante a buscar soluciones y recurre fundamentalmente a la asesoría, sea ésta de contenido o pedagógica. "(25)

ELEMENTOS PEDAGOGICOS

EL MATERIAL DIDÁCTICO.

Dentro de los aspectos que distinguen el funcionamiento y operación de un sistema abierto, destaca el papel que adquiere el material didáctico impreso, por las siguientes razones:

- Posibilita que el sujeto acceda a los contenidos que marca el programa de estudio.
- Al contar con una estructura didáctica, presenta los contenidos en forma tal, que permite una estructuración que facilita el aprendizaje de los estudiantes.
- Cada elemento didáctico que se desarrolla en los materiales tiene una función e incide en un momento del proceso de aprendizaje.

(25) Ibidem, p. 60.

- Promueve las habilidades tanto de pensamiento como el análisis y la crítica, así como habilidades de estudio en cuanto a la planeación del mismo y habilidades metodológicas y de comunicación.

En el SEA el material didáctico es un elemento pedagógico de suma importancia, por la función que cumple como medio para "acercarle" al estudiante información que le pone en contacto con el objeto de conocimiento, le permite su manejo y el desarrollo de habilidades cognoscitivas, en una forma tal que favorece el estudio independiente.

LA ASESORÍA.

En el SEA la asesoría es un elemento pedagógico muy importante por ser el recurso humano especializado que apoya y orienta directamente al estudiante, en todo lo concerniente a la solución de sus problemas de adaptación a la modalidad y al estudio independiente, así como en la solución de sus dificultades de aprendizaje en las disciplinas de estudio, siendo un servicio opcional para el estudiante.

La asesoría que se ofrece en el SEA es de dos tipos: asesoría psicopedagógica y asesoría de contenido, proporcionados por especialistas con diferente perfil profesional.

LA EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE.

La evaluación del aprendizaje en el SEA es el elemento pedagógico que permite conocer el avance y dificultades del estudiante en su proceso de aprendizaje, y además proporciona lo necesario para decidir la acreditación de conocimientos.

La evaluación del aprendizaje es un proceso dinámico inmerso en la misma función de asesoría mediante el cual se obtiene información sobre el avance del aprendizaje, con el propósito único de mejorarlo, proporcionando al estudiante y al Sistema los elementos para juzgar el nivel alcanzado, la calidad del aprendizaje logrado y lo que el estudiante puede hacer con ese aprendizaje.

4.2 FASES DEL MODELO EDUCATIVO DEL SEA

"Son todos los factores que, vinculados con la propuesta psicopedagógica de J. Piaget, configuran la conceptualización teórico-metodológica constructiva humanista que subyace y da origen al Modelo Educativo del SEA.

PRÁCTICA EDUCATIVA

INDUCCIÓN

Se pone en contacto al estudiante con el objeto de estudio, lo contextualiza y motiva.

ESTRUCTURACIÓN

Aproximación sistemática del estudiante al objeto de estudio.

CONSOLIDACIÓN

Reafirmación de lo aprendido aplicando y generalizando el conocimiento.

RETROALIMENTACIÓN

Recapitulación y autoevaluación del conocimiento adquirido.

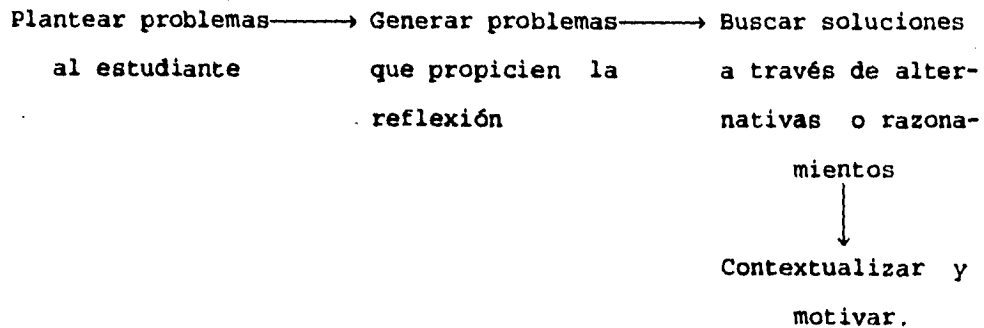
El modelo educativo del SEA, al retomar las fases que implican el proceso de aprendizaje, da pauta para la configuración de una estructura didáctica, sin que ésta se desvincule del modelo mismo.

De tal modo que:

LA INDUCCIÓN.- Constituye la primera fase del modelo y como tal, pone en contacto al estudiante con el objeto de estudio, a través del enfrentamiento de situaciones o planteamientos en términos de problemas, que generan cuestionamientos a sus conocimientos, los cuales lo lleven a la reflexión, al intentar explicaciones, y confrontación con el contenido de estudio.

Son funciones de la inducción, generar la motivación que se requiere para propiciar nuevos conocimientos y contextualizar al estudiante, es decir, ubicarlo en la referencia particular del campo de estudio de cada materia.

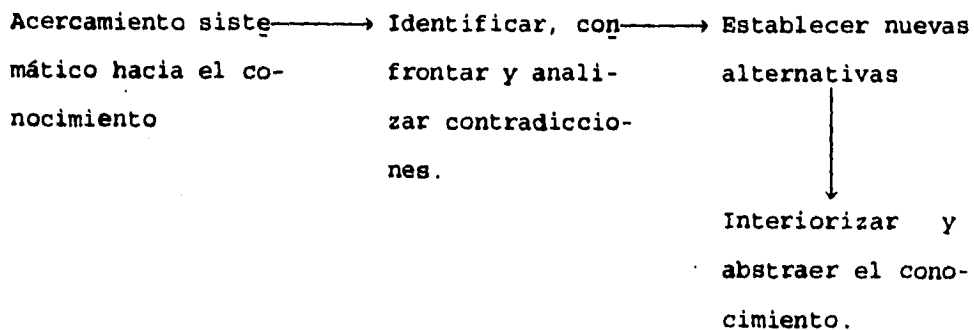
INDUCCIÓN



LA ESTRUCTURACIÓN.- Al buscar soluciones a las problematizaciones, el estudiante inicia su acercamiento hacia el conocimiento en una forma sistemática, al identificar y solucionar contradicciones y lagunas acerca de cómo él explica determinado fenómeno y lo confronta con la explicación que se hace del mismo en el contenido de aprendizaje. Esto lo lleva a plantear alternativas que propician la asimilación de un nuevo conocimiento, a través de la apropiación, la interiorización y la abstracción que hace del mismo.

En la estructuración se describen los procedimientos o las herramientas de conocimiento para el análisis de la información. En este sentido, en el material impreso se organizan específicamente los contenidos, para facilitar al estudiante la comprensión de la información, de tal suerte que le permita la revisión de los conocimientos anteriores y la construcción de nuevos conocimientos.

ESTRUCTURACIÓN.



LA CONSOLIDACIÓN.- Apoya y complementa al fortalecimiento de los conocimientos reconstruidos, a través de los diversos ejercicios y/o actividades que cada asignatura en lo particular requiere. Esto permite al estudiante articular el conocimiento, que hasta este momento es abstracto, con una realidad práctica, a fin de que pueda generalizar el aprendizaje hacia otras áreas y situaciones problemáticas.

La consolidación se relaciona con el proceso de evaluación, en la medida que se constituye como la fase de aplicación del conocimiento, lo que posibilita su verificación.

CONSOLIDACIÓN

Apoya al fortalecimiento de los nuevos conocimientos. —————> Realización de diversas actividades de consolidación. —————> Afianzar y generalizar lo aprendido.

LA RETROALIMENTACIÓN.- Constituye la última fase del proceso, en la que se recapitula el trabajo anterior, a fin de que por medio de la reflexión y el análisis se evalúe tanto el conocimiento adquirido, contrastado con los objetivos de contenido en cada asignatura dándole un significado y aplicabilidad, como del procedimiento seguido en la construcción del mismo aprendizaje, para así iniciar una nueva problematización y, por ende, un nuevo proceso.

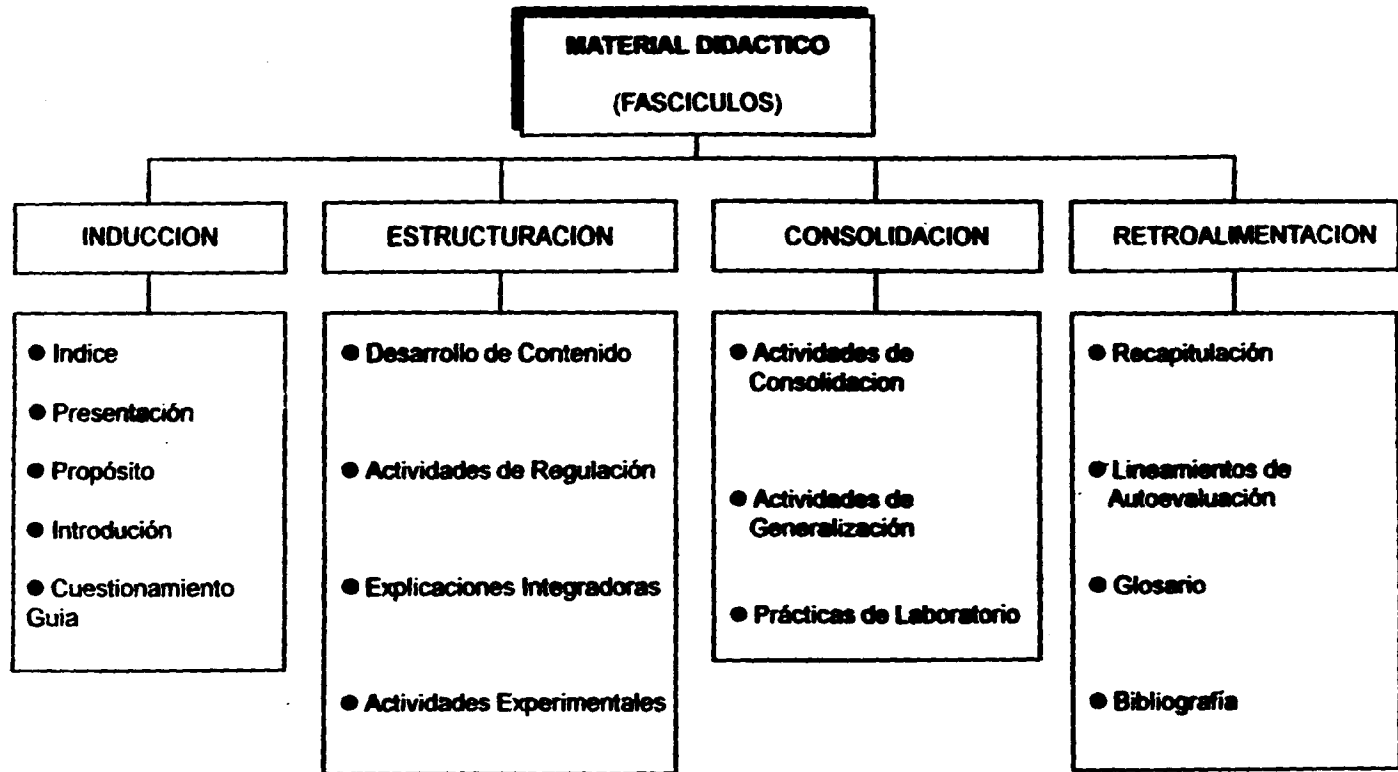
RETROALIMENTACIÓN

Reflexión y evaluación → Dar significado y aplicabilidad → Nueva problematización
del conocimiento adquirido. al conocimiento.



Generalizar

4.3. ELEMENTOS DIDACTICOS PARA LA ELABORACION DE MATERIAL EDUCATIVO



" ÍNDICE → Es el desglose del contenido del fascículo, especificando las páginas en que se encuentra cada una de las partes del mismo; (entenderemos por fascículo: cada uno de los cuadernos impresos en que se suele dividir un libro, por tanto, es una obra de poca extensión).

PRESENTACIÓN → Menciona el título del fascículo, así como el de la asignatura a que corresponde.

PROPÓSITO → Es una traducción de los objetivos del programa al lenguaje del estudiante.
Está redactado en forma general, integra los conocimientos, habilidades, valores, etc. que deberá poseer el estudiante al finalizar el fascículo.
Destaca cómo lo logrará, estableciendo algunos procesos que pondrá en acción.
Enfatiza la utilidad que le reportará al estudiante el acceder a los aprendizajes planteados.

INTRODUCCIÓN → Ubica al estudiante en el tema que va a estudiar.
Delimita la importancia que tiene el tema dentro del campo del conocimiento.

Menciona la relación que tiene el tema con la vida cotidiana y social del estudiante, así como con otros conocimientos.

CUESTIONAMIENTO GUÍA Es una situación problemática relevante para el estudiante, presentada en una redacción que incluye preguntas o problemas que se puedan contestar sólo parcialmente con lo que conoce y que le posibilite detectar la necesidad de adquirir nuevos conocimientos y habilidades para poder resolverla totalmente.

El cuestionamiento guía:

Retoma los conocimientos que ya posee el estudiante para movilizar sus estructuras cognoscitivas.

Facilita la reflexión sobre los cuestionamientos presentados.

Motiva al estudiante para alcanzar una respuesta completa a los cuestionamientos o situación problemática en el estudio de los contenidos que se desarrollarán.

DESARROLLO DE → Como punto de partida se establece una red
CONTENIDO conceptual o esquema que oriente el desarrollo del contenido, identificando los elementos de un concepto y exponiendo sus relaciones.

ACTIVIDADES DE REGULACIÓN → Se incluyen en el desarrollo del contenido donde es necesario elaborar preguntas que propicien la reflexión o actividades que permitan **APLICAR**, comprender o construir el conocimiento por medio de preguntas aisladas, **pequeñísimos cuestionarios y cortas tareas o prácticas.**
Deben permitir la participación activa del estudiante.

EXPLICACIONES INTEGRADORAS → **Deben incluirse preferentemente al finalizar cada tema.**
Son síntesis de la relación y vinculación de los conceptos ejes integrados en una totalidad.
Pueden presentarse en forma de cuadro esquema o en una reflexión personal del autor.

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES → **Se ubican en la fase de inducción, si al realizar la actividad experimental se motiva al estudiante. Si la actividad ayuda a la construcción específica de un conocimiento, puede ubicarse en la fase de estructuración.**
Si la actividad consiste en la aplicación del conocimiento aprendido, podrá ubicarse en la fase de consolidación.

RECAPITULACIÓN → Es un esquema o cuadro sinóptico que contiene los aspectos relevantes del contenido, presentado con un breve análisis del proceso lógico que siguió el estudiante durante su aprendizaje con el texto.

Posibilita que el estudiante haga una síntesis reflexiva de los contenidos vistos.

ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN → Son actividades integrales que posibilitan que el estudiante reflexione los temas tratados en el fascículo.

Son actividades de carácter práctico y constructivo a partir del contenido estudiado, para obtener una explicación del estudiante.

Permiten al estudiante dar respuestas globales y congruentes de lo estudiado.

Promueven el pensamiento abstracto, así como las operaciones mentales de tipo formal.

Permiten aplicar lo que aprendió el estudiante a situaciones concretas.

Permiten observar las relaciones y la utilidad de lo aprendido.

LINEAMIENTOS → Son las respuestas a las actividades de consolidación que le permiten al estudiante verificar sus propias respuestas.

Se pueden bosquejar las respuestas, explicando algunos de los elementos que debió considerar, o bien, dar respuestas detalladas y concretas.

Permiten al estudiante volver a revisar aquellos puntos que necesitan reafirmarse, o bien consultar otras fuentes.

ACTIVIDADES → Se proponen al final de cada fascículo.

DE GENERALIZACIÓN Permiten profundizar lo aprendido a través de otros contenidos que no se encuentran en el material.

Enriquecen lo aprendido al ser generalizado el conocimiento a otras situaciones.

Son actividades tales como leer un artículo (ciencia y tecnología, etc.) o asistir a eventos culturales, conferencias, museos, etc.

GLOSARIO → Comprende los posibles términos técnicos que deberán ser explicados para su comprensión.

BIBLIOGRAFIA————→ *Incluye las referencias donde el estudiante puede profundizar o ampliar los temas tratados a lo largo del fascículo.*
Las referencias deben ser adecuadas al nivel de bachillerato y de fácil acceso para el estudiante."⁽²⁶⁾

(26) Colegio de Bachilleres. Coordinación del Sistema de Enseñanza Abierta. Material de apoyo para la elaboración de fascículos. Octubre de 1993.

CIENCIAS DE LA TIERRA

(G E O G R A F I A)

FASCICULO 2

LA TIERRA EN EL SISTEMA SOLAR

José Ricardo Cepeda Domínguez

I N D I C E

| | |
|---|------------|
| Presentación..... | 77 |
| Propósito..... | 79 |
| Introducción..... | 80 |
| Cuestionamiento guía..... | 81 |
| Origen del Sistema Solar..... | 82 |
| Actividad de regulación 1..... | 88 |
| Astros integrantes del Sistema Solar..... | 89 |
| Actividad de regulación 2..... | 90 |
| El Sistema Solar..... | 91 |
| Características generales de los planetas..... | 93 |
| Explicación integradora..... | 94 |
| Planetas interiores..... | 95 |
| Mercurio..... | 95 |
| Venus..... | 97 |
| Actividad de regulación 3..... | 99 |
| Tierra..... | 102 |
| Marte..... | 104 |
| Actividad de regulación 4..... | 106 |
| Explicación integradora..... | 108 |
| Planetas exteriores..... | 109 |
| Júpiter..... | 110 |
| Saturno..... | 114 |
| Urano..... | 118 |
| Plutón..... | 120 |
| Neptuno..... | 122 |

| | |
|--|-----|
| Actividad de regulación 5..... | 126 |
| Explicación integradora..... | 128 |
| Otros elementos del Sistema Solar..... | 130 |
| Asteroides..... | 130 |
| Cometas..... | 133 |
| Meteoritos..... | 139 |
| Actividad de regulación 6..... | 142 |
| Explicación integradora..... | 144 |
| Mecánica planetaria..... | 145 |
| Primera Ley de Kepler..... | 153 |
| Actividad de regulación 7..... | 154 |
| Segunda Ley de Kepler..... | 156 |
| Tercera Ley de Kepler..... | 158 |
| Ley de la Gravitación Universal..... | 160 |
| Actividad de regulación 8..... | 162 |
| Explicación integradora..... | 164 |
| El Sol, una estrella..... | 165 |
| Características generales del Sol..... | 166 |
| Origen de la energía solar..... | 166 |
| Características físico-químicas del Sol..... | 168 |
| Capas del Sol..... | 169 |
| Actividad de regulación 9..... | 170 |
| Influencia solar sobre la Tierra..... | 174 |
| Actividad de regulación 10..... | 175 |
| Explicación integradora..... | 177 |
| La Luna, satélite de la Tierra..... | 178 |
| Actividad de regulación 11..... | 179 |

| | |
|---|-----|
| Características generales de la Luna..... | 180 |
| Formas del relieve lunar..... | 182 |
| Movimientos de la Luna..... | 183 |
| Fases de la Luna..... | 184 |
| Actividad de regulación 12..... | 185 |
| Mareas..... | 188 |
| Eclipses..... | 191 |
| Actividad de regulación 13..... | 194 |
| Explicación integradora..... | 196 |
| Forma y movimientos de la Tierra..... | 197 |
| Pruebas de la redondez de la Tierra..... | 198 |
| Movimientos de la Tierra..... | 200 |
| Rotación..... | 200 |
| Traslación..... | 204 |
| Actividad de regulación 14..... | 210 |
| Importancia del estudio de la Tierra como astro.... | 211 |
| Explicación integradora..... | 212 |
| Recapitulación..... | 214 |
| Actividad de consolidación..... | 215 |
| Lineamientos de autoevaluación..... | 221 |
| Actividad de generalización..... | 225 |
| Bibliografía..... | 226 |

P R E S E N T A C I O N

Estudiar y comprender el mundo en que vivimos y todo lo que en él sucede, debería ser una de las actividades más apremiantes y satisfactorias de todo ser humano.

Lamentablemente se suele huir de los conocimientos formales y/o, más ampliamente, de la ciencia por su fama de aburrida y lúgubre, fama a la que contribuyen con mucho la metodología seguida - o la falta de ésta - por gran número de docentes y muchos de los libros de texto que se están utilizando en diversas instituciones de enseñanza media.

En el presente fascículo se ha tratado de lograr algo diferente al combinar la presentación de leyes e hipótesis y todo el marco conceptual, correspondiente a la segunda unidad del programa de estudios del curso de Geografía en el Colegio de Bachilleres, con una serie de actividades sencillas, prácticas y amenas cuya finalidad es la de ejercitar, practicar, descubrir o

reforzar cuestiones teóricas del mismo contenido pero de una forma tal que tengas oportunidad de interactuar con los contenidos, los materiales y las conclusiones que de tales actividades se derivan; esperamos con ello tu participación como un estudiante activo y no como un receptor pasivo que termina por aburrirse de lo que, supuestamente, está aprendiendo pero en realidad no está comprendiendo y mucho menos analizando y/o practicando.

También se han intercalado, a lo largo del desarrollo del presente fascículo, una serie de actividades de regulación donde se te hacen preguntas a manera de cuestionarios con la finalidad de que logres una autoevaluación de tu propio aprendizaje y una apropiación clara y constructiva del conocimiento.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

PROPOSITO

Por medio del estudio del presente material reconocerás la forma en que la Tierra y, más ampliamente, el Sistema Solar se originó; contrastarás nuestro planeta con el resto de los astros del Sistema Solar, ya que a lo largo de este material repasarás las características que los astros de nuestro Sistema poseen; advertirás las cualidades que el Sol tiene, así como las que la Luna presenta, para evaluar la influencia que estos astros ejercen sobre el nuestro; finalmente podrás identificar la forma y movimientos propios del planeta en que nos toca vivir.

I N T R O D U C C I O N

A través de este material estudiarás el origen y movimientos de la Tierra; las características de los astros integrantes del Sistema Solar para compararlos con el nuestro y evaluar las influencias que el Sol y la Luna ejercen sobre la Tierra, así como las causas y consecuencias de los movimientos propios de nuestro planeta.

Lo anterior te será de gran utilidad para explicarte, entre otras cosas, por qué en tu comunidad no siempre amanece a la misma hora, o por qué hay lugares de nuestro planeta en los que está amaneciendo mientras que hay otros en los que, simultáneamente, esta oscureciendo; por qué a lo largo del año los días y las noches no tienen la misma duración, por qué ocurren las "lluvias de estrellas", por qué se producen los eclipses o por qué las mareas.

CUESTIONAMIENTO GUIA

Muchas veces, al contemplar lo que a tu alrededor sucede, te habrás preguntado:

¿ Cómo, o hace cuánto tiempo, se originó el Sol, la Luna o, más ampliamente, el Sistema Solar ?

¿ Por qué, a pesar de los múltiples intentos que se han hecho por descubrir vida en lugares distantes a nuestro planeta, no se ha logrado ésto ?

¿ Qué características especiales posee la Tierra como para tener gran cantidad y variedad de vida ?

¿Cuál es la edad de la Tierra ?, etc.

ORIGEN DEL SISTEMA SOLAR

Desde la antigüedad ha preocupado al hombre el origen, edad y ubicación de la Tierra.

Para explicar el origen de nuestro planeta el hombre primitivo tenía que recurrir a inventar mitos para explicar las fuerzas que creía sobrenaturales. Los mitos llenaban los vacíos de los conocimientos, unían, aunque con falsos eslabones, la rota cadena lógica del saber humano y brindaban la posibilidad de construir una explicación temporal del mundo.

Hay que señalar que los mitos son muy cómodos para dar explicaciones a los demás, a aquéllos que no piensan por sí mismos, a quienes necesitan las verdades fáciles, a quienes están dispuestos a creer por no torturarse con las dudas. Explicar el origen divino del mundo significaba compartir un lugar hecho al gusto y voluntad de los dioses, por lo que nada tenía que ser cuestionado ya que detrás de los dioses estaba la fe y la fe no da lugar para la duda.

Sin embargo, el tiempo siguió su curso y nuestros antepasados que no contaban con el libro, el cine o el televisor para distraerse, tenían tiempo para interesarse en los fenómenos que ocurrían en el cielo algunos de los cuales tenían además carácter utilitario: medir el tiempo, llevar un calendario, ubicar las fiestas, orientar a navegantes y viajeros, entre otros. Aproximadamente en el siglo VI antes de nuestra era los filósofos griegos trataban, ante todo, de explicar los fenómenos, no sólo de presenciarnos. Buscaban las razones que aclararan la salida y puesta del Sol o la Luna, los giros y vueltas muy singulares de algunos astros sobre las estrellas "inmóviles", la rotación ordenada de todo el cielo estelar, las causas de los eclipses, las fases lunares y la propia naturaleza de los astros y, finalmente, la esencia de todas las cuestiones, de la cual dependía el resultado final de las demás explicaciones: la forma de la Tierra, su origen y su posición en el Universo.

La primera hipótesis que describe la formación de la Tierra y los planetas, sin la participación de dios, fue elaborada en el siglo XVIII por Jorge Luis Leclerc, conde de Buffón, en la que proponía cómo, un inmenso cometa se acercó al Sol y en vuelo "rasante", tocó la superficie incandescente del astro y desprendió de éste una parte de su masa. Una lengua gigante de materia solar se desplazó hacia un lado y, paulatinamente, bajo la acción de la fuerza de gravedad, de acuerdo a la Ley de Newton, en esa masa de materia se formaron condensaciones y enrarecimientos, luego se dividió en partes y de cada una de éstas comenzó a formarse un planeta.

El trabajo realizado por el conde de Buffón fue recibido con gran entusiasmo por gran número de sus contemporáneos, pero el clero no vió con buenos ojos tal propuesta.

Más tarde a los astrónomos comenzaron a asaltarles las primeras inquietudes, las cuales dieron por resultado múltiples hipótesis para el mismo problema, como las de Immanuel Kant y P. Simon Laplace, entre otros.

De la misma forma transcurrió el siglo XIX, surgieron nuevas hipótesis y se presentaron nuevos problemas que poco a poco, aunque no todos, se han ido resolviendo hasta llegar el siglo XX, época en la que el trabajo continúa, pero ahora se cuenta con el apoyo de los grandes avances de la Física, la Astronomía, la Óptica y la Navegación Espacial, entre otros.

Recientemente el astrónomo llamado Alastair G. W. Cameron propuso la hipótesis de "la acreción" en la que sostiene que el Sistema Solar se formó a partir de una gran nube de gas y polvo, resultado de los desechos arrojados al espacio debido a la explosión de algunas estrellas de Nuestra Galaxia.

A su vez, en el espacio cercano a esta nube de gas y polvo, denominada nebulosa, ocurrió una explosión muy violenta, la explosión de una estrella supernova. La onda de choque producida por la supernova obligó a contraerse a la nebulosa, lo cual dió como consecuencia una reducción considerable en su

volumen y un incremento proporcional de temperatura, presión y densidad interna del gas. Condiciones suficientes y necesarias como para que, en la región central de esta nebulosa, se originara una zona de mayor densidad y de la que más tarde se formaría el Sol.

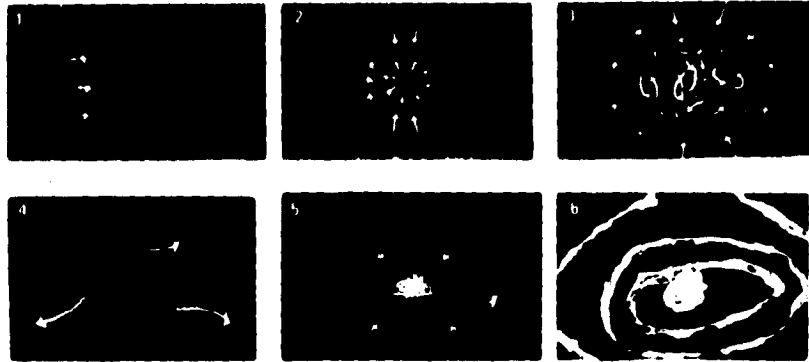
En la medida que la presión, temperatura y densidad aumentaban, especialmente al centro de la nebulosa, ésta se fué transformando en un disco giratorio con temperatura de unos 2,000 grados centígrados en la región donde ahora se encuentran Mercurio, Venus, Tierra, Marte y los asteroides.

La región central de la nebulosa se calentó al grado que empezaron a efectuarse reacciones termonucleares lo que anunció, hace 4,600 millones de años, el nacimiento del Sol.

Simultáneamente las regiones de la nebulosa alejadas a varios miles y millones de kilómetros se hallaban a muy bajas temperaturas, zona en la que predominaban los granos de hielo y los granos metálicos.

Cuando el Sol empezó a radiar energía, evaporó los granos de hielo de sus vecindades. Pero los granos metálicos sobrevivieron al calentamiento. Después, las interacciones mutuas de la gran cantidad de granos los hicieron concentrarse en pequeñas estructuras. Estos cuerpos se acumularon luego en otros mayores de, tal vez, unos cuantos centímetros de diámetro. Los que se hallaban más cercanos al Sol eran pobres en elementos químicos ligeros ya que éstos habían sido evaporados y lanzados a las regiones intermedias y lejanas del incipiente Sistema, zonas donde los elementos volátiles eran abundantes.

Desde que la nebulosa empezó a contraerse, bajo la acción de la onda de choque de la supernova, el fenómeno que con más frecuencia ocurría era el de acreción.



Fuente: Revista "Muy Interesante" año 6 No. 4 p. 16-17

- Figura 1.- La onda de choque de una supernova choca con una nebulosa primitiva.
- Figura 2.- La onda de choque rodea y envuelve a la nebulosa primitiva.
- Figura 3.- La onda de choque obliga a la nebulosa a contraerse bajo su propia fuerza de gravedad.
- Figura 4.- Como consecuencia de este colapso, salen girando restos de la nebulosa.
- Figura 5.- En la región central de la nebulosa empieza a incrementarse la presión y la temperatura.
- Figura 6.- La nebulosa gira cada vez más rápido y adopta la forma de un disco en cuyo centro se forma el Sol y en torno a él se formaron por acreción los astros restantes del Sistema Solar.

Los polvos y los granos chocaban entre sí, creciendo en volumen hasta formar los cuerpos cada vez más grandes, de los que más tarde se formarían los cuerpos restantes de Sistema Solar.

Aquí hay que tomar en cuenta que al chocar dos cuerpos, los choques pueden ser de dos tipos: secos y elásticos. Siendo secos los golpes, la energía del movimiento de los cuerpos se transforma en energía térmica, los dos cuerpos se unen, formando uno solo, mayor. Tales eran los choques entre las partículas de polvos y granos. Siendo elásticos los golpes, los cuerpos mantienen la energía de su movimiento y se rechazan sin unirse, debido a lo cual existía un gran número de átomos y moléculas libres que eran fácilmente empujados hacia las regiones intermedias y lejanas del nuevo Sistema bajo la acción del viento solar.

Los planetas crecían gradualmente a expensas de múltiples impactos meteóricos que, con choques secos, llegaban hasta ellos, incrementando su masa y volumen hasta conformar a cada uno de los que hoy conocemos como planetas y de manera similar se formaron los satélites.



Fuente: Revista de la Sociedad Mexicana de Mineralogía, A.C. 1992. p. 36.

Figura 7. - Más grandes y más pequeños que este cráter de Arizona, se cuentan por millones los que existen en los astros del Sistema Solar.

Tal es, en líneas generales, la forma en que hoy conocemos y, en gran número, admitimos el origen del Sistema Solar. Las ideas plasmadas en la hipótesis de la acreción son producto del trabajo y publicaciones cosmológicas de los últimos años, en las que destaca:

- La Tierra no apareció de pronto sino que es el resultado de largos y numerosos procesos naturales.
- La Tierra al igual que el Sol y los demás astros constitutivos del Sistema Solar se formaron casi simultáneamente.
- La Tierra, el Sol y los demás astros del Sistema Solar tienen una edad estimada en 4,600 millones de años.

A C T I V I D A D 1

En una mano toma una bola de plastilina de, aproximadamente, cuatro centímetros de diámetro y, en la otra, una pelotita de las que se utilizan para jugar ping-pong. Lanza con fuerza la bola de plastilina y la pelota contra el piso.

1)-¿ Qué sucedió con la plastilina ?

2)-¿ Ambas rebotaron ? _____

3)-¿ Por qué ? _____

Anteriormente se señaló que los choques entre diferentes objetos se clasifican como: secos cuando el material se adhiere a aquel contra el cual choca y elásticos cuando rebota.

4)- El choque de la plastilina contra el piso ¿ será un choque seco o elástico ? _____ ¿ por qué ? _____

ASTROS INTEGRANTES DEL SISTEMA SOLAR

Se ha especulado ampliamente sobre la posibilidad de que haya vida en otros mundos. En este sentido, adquiere especial interés el tratar de saber cómo y cuándo empezó la vida sobre la Tierra. El "cuándo" se originó la vida, es algo que cuenta con gran número de datos positivos. No hay duda de que las formas de vida altamente organizadas existieron desde hace más de 500 millones de años; ya que los fósiles marinos que datan de esa época presentan un grado de evolución avanzada.

Los estudios geológicos relativos a las condiciones químicas en que se formaron las rocas sedimentarias, indican que se produjo un cambio total en la atmósfera terrestre, hace 1,100 millones de años, aproximadamente. Anteriormente, parece que no había oxígeno, pero sí una gran cantidad de bióxido de carbono; posteriormente el oxígeno libre, tan importante para la vida terrestre, llegó a ser abundante en la atmósfera. Este hecho se presentó a partir de la acción de los vegetales (llamada fotosíntesis) que, hace unos 1,100 millones de años, llegaron a existir en cantidades suficientes para provocar este cambio en la atmósfera.

Sin embargo, en la región Oeste de Australia, se han encontrado rocas derivadas de la fosilización de comunidades de algas primitivas en forma de tapetes denominadas estromatolitos cuya edad se remonta a 3,600 millones de años, lo cual coloca el origen de la vida muy próximo al origen de la Tierra.

Antes de que los vegetales y las otras formas de vida existieran sobre la Tierra, la atmósfera se parecía probablemente a la de Venus, en donde el bióxido de carbono es abundante, y el oxígeno está ausente, por lo cual la vida, tal como la conocemos en la Tierra, no puede existir en ese planeta.

A C T I V I D A D 2

En base a tus conocimientos previos, contesta cada una de las siguientes preguntas:

1)-¿Cuáles son los astros integrantes del Sistema Solar ?

2)-¿Cuáles son los astros de los que se tienen pruebas, directas o indirectas, de que hay vida en ellos ?

3)-¿Cuál es el planeta mas cercano al Sol ? _____

4)-¿Cuál es, actualmente, el planeta mas lejano al Sol ? _

5)-¿Cuál es el planeta más cercano a la Tierra ? _____

6)-¿Cuáles son los planetas del Sistema Solar que no poseen satélites a su alrededor ? _____

EL SISTEMA SOLAR

El Sistema Solar es un conjunto, característicamente armónico, formado por el Sol y todos los astros que giran en torno a él.

Dicho conjunto está formado, principalmente, por los cuerpos que a continuación aparecen ordenados en forma descendente en base a su tamaño.

- Una estrella: el Sol
- Nueve planetas: Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno, Tierra, Venus, Marte, Mercurio y Plutón.
- Sesenta satélites, de los cuales solamente uno pertenece a la Tierra (la Luna).
- Más de cincuenta mil asteroides o planetoides que giran alrededor del Sol entre las órbitas de Marte y Júpiter.
- Aproximadamente un millar de cometas conocidos y de órbitas calculadas.
- Un número no cuantificable -por su aparición fortuita y azarosa- de meteoritos.
- Además de polvo cósmico, moléculas de gas y átomos dispersos en los espacios interplanetarios.

Ante la gran cantidad de astros que integran el conjunto denominado Sistema Solar, ¿ por qué pensar que únicamente existe vida en nuestro planeta cuando éste es sólo una mínima parte del Sistema ?

Muchos escritores de este siglo, e incluso de siglos anteriores, se han inspirado en esta idea para elaborar relatos de ciencia-ficción en los que aparecían selenitas, marcianos o, más concretamente seres provenientes de otros mundos de extrañas formas y colores. Todavía en la actualidad está plenamente en vigor la discusión sobre la existencia de los OVNÍ y su posible manejo por seres inteligentes provenientes de mundos lejanos.

Pero, aparte de estas anécdotas con mayor o menor fundamento, los científicos se enfrentan muy seriamente con el estudio de las posibilidades de vida en otros planetas, hasta el extremo de que ha llegado a nacer una nueva rama científica llamada *exobiología*, destinada a estudiar las posibilidades de vida en zonas del Universo alejadas de nuestro planeta.

Esta nueva ciencia ha contado en los últimos años con la ayuda inestimable de la Astronomía, que ha llevado al hombre o a las máquinas por él construidas hasta nuestro satélite y hasta las cercanías o, en algunos casos, a la propia superficie de otros planetas.



Figura 8.- En primer plano se aprecian una serie de satélites de comunicación y, en segundo plano, un transbordador espacial de investigación de adaptación de la vida más allá de la Tierra.

Fuente: Revista "Muy Interesante"
año 6 No. 4 p. 34

Gracias a los viajes espaciales sabemos ahora que la vieja idea de la existencia de la vida en la Luna es totalmente falsa, ya que el análisis de los materiales que se han traído de la misma, demuestra la imposibilidad de vida en nuestro satélite.

Muchos enigmas planetarios han sido resueltos gracias a los eficientes análisis de la información traída o enviada hasta la Tierra por sondas espaciales. Lo anterior nos permite presentar el siguiente panorama general de cada uno de los planetas y demás astros del Sistema.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS PLANETAS

Primeramente se abordará el estudio de los planetas, los cuales se dividen en dos grandes grupos:

- **Los planetas terrestres**, también llamados **interiores**, son los más cercanos al Sol: **Mercurio, Venus, la Tierra y Marte**. Como su nombre lo indica, se parecen a la Tierra: tienen pocas lunas, son ricos en elementos pesados y la temperatura promedio de su atmósfera es de 200°C .

- **Los planetas exteriores**, se encuentran más allá del cinturón de asteroides, en este grupo se encuentran: **Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón**, considerando las enormes distancias a las que se encuentran estos planetas, su temperatura promedio es de -200°C . Los planetas exteriores se caracterizan también por su gran volumen por lo que se les conoce como planetas gigantes, están hechos de materia volátil, etc.

EXPLICACION INTEGRADORA

EL SISTEMA SOLAR

ORIGEN DEL SISTEMA SOLAR

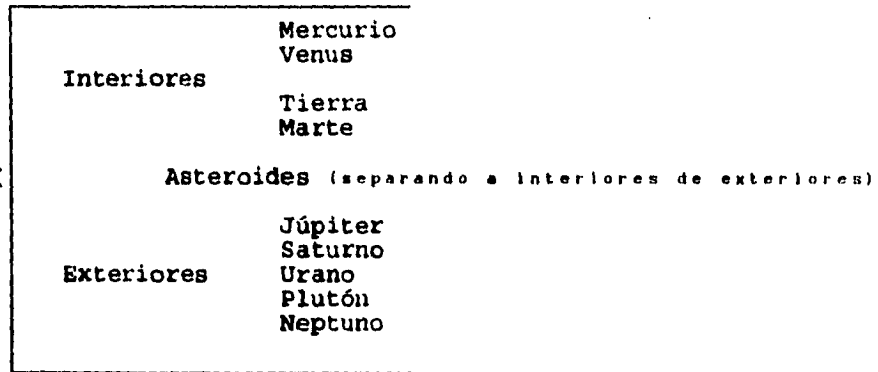
Cameron sostiene en su hipótesis de la "acreción" que el Sistema Solar:

Se originó a partir de la explosión de una supernova.

- La explosión originó una onda de choque.
- Con la cual una nube de gas y polvo empezó a contraerse y a aglutinarse por acreción en cuerpos tales como:

- Una estrella
- 9 planetas
- 66 satélites
- Más de 50 000 asteroides
- Aproximadamente un millar de cometas
- Meteoritos
- Además de polvo y gases interplanetarios.

PLANETAS <



PLANETAS INTERIORES

A continuación se hará una descripción de los planetas interiores y de las características que los hacen únicos:

M E R C U R I O



Hoy se sabe que el planeta más cercano al Sol es Mercurio. Su órbita es sumamente elíptica; la diferencia entre sus acercamientos máximo y mínimo (al Sol) es de 40%, mientras que, en el caso de la Tierra es tan solo del 4%.

Figura 9.- Montaje de fotografías de Mercurio, tomadas en 1974 desde la nave espacial Mariner 10 (NASA).

Mercurio sólo se puede observar al atardecer o al amanecer, nunca cuando el cielo esta muy oscuro. Su máximo alejamiento del Sol es 28° , por lo que como máximo se le ve dos horas antes de salir el Sol o dos horas después de ponerse. Su período de rotación es de 58.65 días, y el de traslación de 88 días

Se ha encontrado que Mercurio posee una tenue atmósfera compuesta de helio e hidrógeno, aproximadamente, mil millones de veces menos densa que la de la Tierra.

En noviembre de 1973 se lanzó la sonda espacial Mariner 10 en dirección a Venus y de ahí a Mercurio, obteniéndose las primeras fotografías cercanas de ambos planetas. Se encontró que Mercurio es muy parecido a la Luna, es decir, con miles de cráteres de todos tamaños. Esta característica, como se verá más adelante, es muy común en los cuerpos del Sistema Solar.

Se piensa que en sus orígenes, Mercurio estaba compuesto de roca y metal fundidos como resultado del decaimiento de elementos radioactivos presentes en el interior del planeta. Puesto que los elementos radioactivos producen calor cuando decaen, es probable que este calentamiento se haya producido en todos los planetas y en los satélites mayores que tuvieron gran concentración de elementos radioactivos. Este proceso de fundición es importante, puesto que hace que los cuerpos estratifiquen y ordenen sus materiales de acuerdo a sus densidades. Los elementos más densos se hunden mientras que los más ligeros ascienden. Por consiguiente, se forma un núcleo central de hierro y níquel, un manto compuesto de rocas densas, y una corteza exterior formada por rocas de baja densidad.

VENUS



Fotografía de Venus tomada por el Mariner 10 en 1974 (NASA)

Es el planeta más cercano al nuestro, tiene casi el mismo tamaño y masa que la Tierra y, probablemente, una estructura interna muy similar. Es el único planeta del Sistema Solar que comparte una característica mecánica con Urano (como se verá más adelante) al ser éstos, los dos únicos planetas de nuestro Sistema que no giran de Oeste a Este en su movimiento de rotación, sino que lo hacen a la inversa (movimiento retrógrado) y, en el caso de Venus, con extraordinaria lentitud ya que tarda 243 días terrestres en dar una vuelta completa sobre su propio eje, mientras que la Tierra lo hace apenas en 24 horas.

No obstante que Venus se encuentra más alejado del Sol que Mercurio, es el planeta cuya temperatura superficial es la más elevada, en comparación con los demás, del orden de 500°C. Esto se debe al efecto invernadero que en él ocurre como consecuencia de las espesas nubes que perpétuamente cubren su superficie.

ACTIVIDAD 3

EL EFECTO INVERNADERO



Figura 11.
Fuente: Geografía dos, Victoria
Andrade y coautores. p. 40.

"Introduce un termómetro en una botella de vidrio, (tal y como se muestra en la fig. 11) otro termómetro, en una botella igual, pero forrada con papel aluminio. Ciérralas herméticamente y ponlas bajo los rayos del Sol, al medio día. Coloca otro termómetro cerca de las botellas y, después de media hora, observa la diferencia de temperatura entre los termómetros."⁽¹⁾

1)-¿Cuál de los tres termómetros es el que registró la mayor temperatura ? _____

2)-Con tus propias palabras explica ¿ por qué la temperatura registrada por los tres termómetros no resultó ser la misma ? _____

(1) Andrade, Victoria y coautores. Geografía dos. Primera edición. Ed. Trillas. México, 1977 p. 40.

La botella que está expuesta al Sol, no cubierta por el papel aluminio, registra un notable incremento de temperatura debido a que el aire que contiene se calienta al estar expuesto directamente al Sol y encerrado en un volumen constante.

La otra botella no queda expuesta directamente al Sol gracias a la protección que le da el papel aluminio y por tanto el termómetro que contiene no registra tan elevada temperatura, aún cuando el aire se encuentra también en un volumen constante.

El termómetro que se encuentra fuera de las botellas registra la temperatura normal del aire y, poco a poco, incrementa su temperatura por no estar a la sombra, es por ello que esta actividad debe realizarse en un período corto de tiempo.

La gran cantidad de nubes que hay en el planeta Venus y el tapón con que hemos cerrado herméticamente la botella tienen una función similar, es decir, evitar que la energía calorífica acumulada por debajo del tapón o de las nubes se disipe. Siendo este notable ascenso de temperatura lo que, con el nombre de efecto invernadero, conocemos.

La atmósfera de Venus está compuesta, en más de un 95% por bióxido de carbono, 3.5% de nitrógeno y menos del 0.01% de vapor de agua. Existen ahí nubes compuestas de ácido sulfúrico, con velocidades dos veces más altas que la de los vientos huracanados terrestres; caen rayos continuamente, al igual que fuertes lluvias del mortífero ácido.

La presión atmosférica superficial de este planeta es equivalente a la que soportaríamos bajo un kilómetro de agua en la Tierra.

Venus se puede observar en el cielo, pero no durante toda la noche, sino solamente unas tres horas antes de la salida del Sol y otro tanto después del ocaso pero ni a simple vista, ni con la ayuda de un potente telescopio óptico, se alcanza a ver su superficie ya que lo impiden las densas nubes que envuelven a este planeta; esta nubosidad lo hace el astro más brillante del cielo después del Sol y de la Luna.

El conocimiento que se tiene de Venus es muy reciente y se debe a los datos obtenidos por medio de telescopios de radar, fotografías y mediciones hechas por sondas espaciales como Mariner 2, 5 y 10; Venera 3, 8, 9 y 10; Pionero 12 y 13; y la más reciente de todas: Magallanes, que llegó a Venus en agosto de 1990.

T I E R R A

Figura 12.- Esta fotografía fue tomada desde el orbitador lunar de Apolo 11. En primer plano se observa al módulo lunar descendiendo a la superficie de nuestro satélite natural. En segundo plano la superficie de la Luna y en el horizonte, a más de 350 mil kilómetros de distancia, se aprecia la Tierra.



La Tierra es el planeta más extraordinario de todos los que existen; sin embargo es necesario resaltar algunas consideraciones sobre éste:

Partiendo del hecho de que la Tierra se encuentra a una distancia del Sol que no es la mayor ni la menor entre todos los planetas, sino a una distancia intermedia entre éstos y, por ello recibe la influencia solar suficiente y necesaria como para albergar y sostener la vida.

También es importante considerar la velocidad a que nuestro planeta realiza su movimiento de rotación, ya que si lo hiciera más rápidamente el día y la noche serían mas cortos y no habría tiempo suficiente como para calentar la superficie de la Tierra con lo que la temperatura sería más baja o, más alta, si la rotación fuese más lenta.

Pero, es importante destacar que la Tierra se caracteriza por ser:

- El de mayor actividad tectónica (levantamiento y/o hundimiento del terreno, formación de montañas, erupción de volcanes y presencia de gran actividad sísmica).

- El que, con mucho, posee las más grandes cantidades de agua, las cuales conforman sus muy extensos océanos y casquetes polares, además de los numerosos ríos y lagos contenidos en islas y continentes; agua fría y caliente, potable y no potable brota a chorros de las entrañas mismas de la Tierra y, por si esto fuera poco, la superficie total del planeta, en mayor o menor grado, es bañada por las aguas de precipitación que todos los días y a todas horas están presentes en uno u otro lugar.

- En el que no solamente hay agua sino que la hay en abundancia.

- El más denso de todos los planetas.

- El único cuya temperatura ambiente permite la presencia de agua en estado sólido, líquido y en forma de vapor.

M A R T E

Figura 13.- Fotografía del planeta Marte en la que se puede observar uno de sus casquetes polares (región más blanca) y algunos de los característicos cráteres de su superficie. NASA.



Marte es un pequeño planeta de apenas la mitad del tamaño de la Tierra, posee casquetes polares. En este planeta se ha encontrado agua congelada por debajo de su superficie y en los casquetes polares, los cuales cambian considerablemente de tamaño de acuerdo a las estaciones. Su atmósfera está compuesta, principalmente por bióxido de carbono aunque en menor cantidad también se ha encontrado nitrógeno, argón y pequeñísimas cantidades (de apenas 0.03%) de vapor de agua.

La estructura superficial de este planeta parece indicar que alguna vez fluyó agua sobre su superficie, sin embargo, en la actualidad ya no está presente.

Marte es conocido como el planeta rojo ya que, al observarlo a distancia, se le identifica por sus acentuadas tonalidades rojizas, esto se debe a que la composición química de la superficie de este planeta tiene un alto contenido de hierro, siendo el óxido de hierro el que da la coloración rojiza. La gran cantidad de metal contenida en su superficie sugiere que en este planeta no hubo diferenciación, estratificación y ordenamiento de sus materiales como en Mercurio, Venus y Tierra.

A esta idea se suma el hecho de la ausencia de un campo magnético marciano, además de que al estudiar su densidad se hace más firme la idea de que los materiales más densos no están en el interior del planeta y los livianos en la superficie, sino que están mezclados.

En su superficie se aprecian cráteres volcánicos apagados que testifican el hecho de que en el pasado la actividad volcánica estuvo presente en este planeta. El volcán apagado más grande que se conoce en el Sistema Solar se localiza en Marte, es el Monte Olimpo con un diámetro de casi 700 Kms y más de 20 Kms de altura.

Las tormentas de arena son muy frecuentes en este planeta las cuales duran varios meses llegando a cubrir muy amplias zonas. Lo anterior da como consecuencia un paisaje desértico con un suelo naranja y un cielo rojizo debido a las tormentas mencionadas.

Estudios recientes de las fotografías tomadas por las naves Vikingo muestran que hace dos o tres mil millones de años hubo lagos o mares en Marte.

Este planeta posee dos satélites pequeños e irregulares, los cuales al igual que Marte presentan múltiples cráteres formados por impacto meteórico.

Los estudios que se han realizado de este planeta han sido posibles, principalmente, después de analizar minuciosamente, el material fotográfico enviado hasta la Tierra desde el Mariner 4, 6, 7 y 9; Marte 4 y 5; Vikingo 1 y 2 y el observatorio de Marte lanzado por la N A S A en 1992.

ACTIVIDAD 4

En base al estudio de los planetas interiores que hasta aquí has realizado, contesta cada una de las preguntas que aparecen en el siguiente cuestionario:

1)-¿ Cuáles son, en orden de su distancia al Sol, los denominados planetas terrestres o interiores ? _____

2)-¿Cuál es el planeta que presenta la temperatura superficial mas elevada de todos y por qué ? _____

3)-¿Cuál es el planeta interior cuyo movimiento de rotación es realizado en forma retrógrada ? _____

4)-¿Cuál es el planeta que más lentamente realiza su movimiento de rotación ? _____

5)-¿Cuál es el planeta de mayor actividad tectónica ? _____

6)-¿ Cuáles son los planetas interiores que no poseen satélites ? _____

- 7)-¿Cuál es el planeta de mayor densidad ? _____
- 8)-¿Cuáles son los planetas de los que la sonda espacial Mariner 10 obtuvo en 1973 las primeras fotografías cercanas de ambos ? _____
- 9)-¿Cuál es el planeta que, con mucho, posee las más grandes cantidades de agua ? _____
- 10)-¿Cuál es el planeta más cercano al nuestro ? _____
- 11)-¿Cuál es el planeta que, por su gran contenido de óxido de hierro, es conocido como el planeta rojo ? _____
- 12)-¿Cuál es el planeta cuya atmósfera esta cargada de nubes compuestas de ácido sulfúrico ? _____
- 13)-¿Cuál es el planeta cuya temperatura ambiente permite la presencia de agua en estado sólido, líquido y en forma de vapor ? _____
- 14)-¿Cuál es el planeta cuya atmósfera está compuesta, principalmente, por bióxido de carbono ? _____
- 15)-¿ En qué planeta se encuentra el volcán apagado más grande que se conoce en el Sistema Solar ? _____

EXPLICACION INTEGRADORA

PLANETAS INTERIORES

MERCURIO

Es el planeta más cercano al Sol
Su relieve es muy semejante al de la Luna
No posee ningún satélite en torno a él
Los materiales de su interior se encuentran estratificados.

VENUS

No posee ningún satélite en torno a él.
Su rotación la realiza en sentido retrógrado.
Es el planeta de temperatura superficial más elevada.
Es el que más lentamente realiza su movimiento de rotación.
En este planeta caen fuertes lluvias de ácido sulfúrico.
Su atmósfera esta compuesta en un 95 % por CO₂
Es el astro más brillante después del Sol y la Luna.

TIERRA

De acuerdo a lo que hasta ahora se ha estudiado, es el único planeta que posee vida.
Es el de mayor actividad tectónica.
El más denso de todos los planetas.
El único cuya temperatura ambiente permite la presencia de agua en estado sólido, líquido y en forma de vapor.
El planeta en que vivimos y por tanto el que mejor conocemos aunque aún falta mucho por conocer.
Tiene un sólo satélite: la Luna.

MARTE

Posee 2 satélites en torno a él.
Pequeño planeta de apenas la mitad de tamaño del nuestro.
No tiene campo magnético.
Posee casquetes polares formados por hielo (de agua) y bióxido de carbono congelado.
En este planeta se encuentra el volcán apagado más grande que se conoce en todo el Sistema, llamado Monte Olimpo.
Contiene agua congelada por debajo de su superficie.
Tiene un alto contenido de óxido de hierro en su superficie, lo que le da un color rojizo.
A diferencia de los demás planetas interiores, en este astro no hubo diferenciación, estratificación ni ordenamiento de sus materiales.

PLANETAS EXTERIORES

" Los planetas exteriores son aquellos que se localizan más allá del cinturón de asteroides y su temperatura promedio es de -200°C , ya que a las distancias a las que se encuentran interceptan muy poca radiación solar: Plutón, por ejemplo, recibe 1 600 veces menos luz por cm^2 que la Tierra. Debido a la debilidad de la luz que reflejan estos planetas, sus satélites y anillos son muy difíciles de estudiar, sobre todo más allá de Urano.

El primer contacto con los planetas gigantes fue en 1973, cuando el Pionero 10 voló cerca de Júpiter; en 1981 y 1982 lo secundaron las misiones Viajero, ofreciéndonos el panorama de un mundo maravilloso.

Los planetas gigantes son mucho mayores que los terrestres. A diferencia de éstos, están hechos de materia volátil.....tienen muchas lunas y anillos y son mundos fríos "(2)

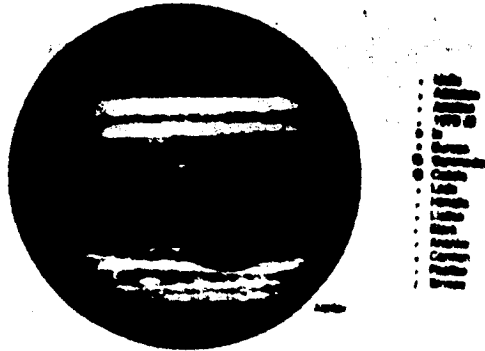
A continuación se describen las características más sobresalientes de los planetas exteriores:

(2) Fierro, Julieta y Miguel Angel Herrera. La Familia del Sol. Colección: La Ciencia Desde México No. 62. México, Fondo De Cultura Económica. 1990. pp. 119-121.

J U P I T E R

La masa de este planeta equivale a 318 veces la terrestre, es decir, supera a la de todos los planetas juntos lo cual da como consecuencia que éste sea el planeta de mayor gravedad superficial y, por tanto, el astro más grande de todo el Sistema después del Sol.

Figura 14.- Representación esquemática de Júpiter en la que destaca su Gran Mancha Roja, también aparecen sus 16 satélites descubiertos hasta la fecha.



Al igual que Saturno y Neptuno este planeta irradia más energía de la que recibe del Sol y posee un delgado anillo a su alrededor descubierto en base a las fotografías transmitidas por la nave espacial Viajero 1.

Este planeta, al igual que Saturno, Urano y Neptuno, se compone en esencia de gases.

Júpiter es casi en su totalidad gaseoso, salvo por un núcleo rocoso en el interior. Está compuesto, principalmente, por hidrógeno y helio aunque también se han detectado pequeñas cantidades de metano y amoníaco. Su envoltura gaseosa presenta tormentas atmosféricas con vientos huracanados hasta de 360 kilómetros por hora.

No obstante el gran tamaño de este planeta es el que con mayor rapidez realiza su rotación ya que le bastan 9 horas 48 minutos para dar una vuelta completa sobre su propio eje.

A su alrededor giran 16 satélites los cuales presentan múltiples impactos meteóricos. Uno de ellos llamado Io fue fotografiado por el Viajero 1 justo en el momento en que hacia erupción uno de sus volcánes, descubriéndose así el primer volcán en actividad fuera de la Tierra; enseguida le fueron descubiertos otros siete haciendo erupción simultáneamente. Otro de sus satélites llamado Europa presenta la apariencia superficial a la de un cascarón de huevo con múltiples cuarteaduras, se cree que este satélite está cubierto por una capa de agua congelada de unos 30 kilómetros de espesor, la cual flota sobre un océano aún más profundo. Otros de sus satélites se encuentran envueltos por una capa de hielo sucio y Ganímedes es el satélite más grande del Sistema Solar.



Fuente: Revista science, 1 de junio de 1979 p. 967.

Figura 15.- Fotografías del primer volcán descubierto en plena actividad más allá de la Tierra. Esta erupción fue captada por la sonda espacial Viajero 1 en el satélite de Júpiter llamado Io del que se muestran tres aspectos diferentes de la misma erupción, pero tomadas con filtros fotográficos distintos.

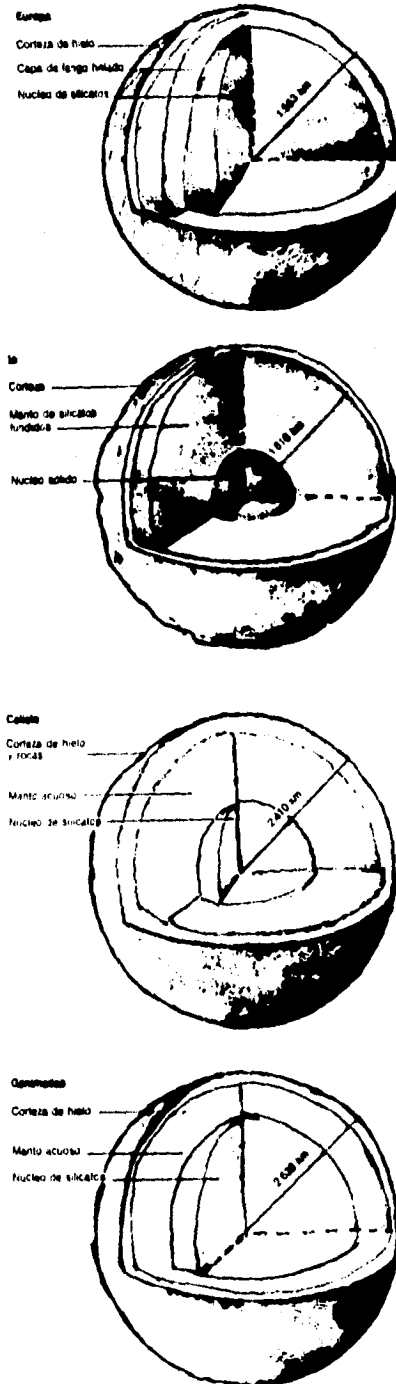
Fuente: Planetas, Estrellas y Galaxias. Patrick Moor. p. 77.

Figura 16.- Estructura interna de los cuatro satélites mayores de Júpiter.

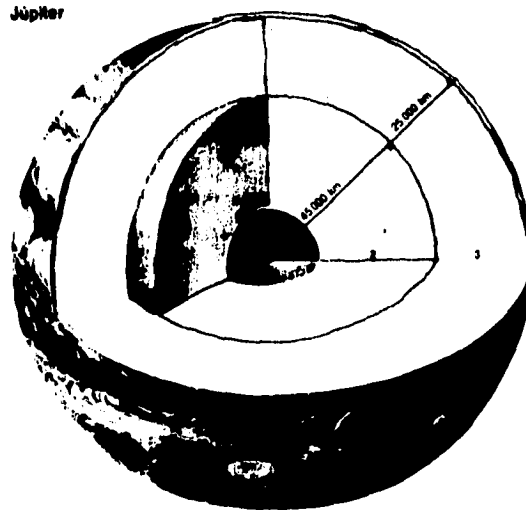
Las primeras fotografías cercanas de Júpiter fueron tomadas por las naves Pionero 10 y 11.

Estas sondas no quedaron orbitando alrededor de Júpiter, sino que continúan su viaje alejándose cada vez más del Sistema Solar; estas naves de investigación fueron las primeras en ser lanzadas al espacio exterior con el objetivo de salir de nuestro Sistema pero, si todo marcha bien, estarán llegando a la estrella más cercana, después del Sol (Próxima Centaury) dentro de aproximadamente 100 mil años.

En octubre de 1989 fue lanzada la sonda espacial Galileo la cual llegará a Júpiter en julio de 1995 donde estudiará la atmósfera y el campo magnético del planeta, así



como de sus satélites. Será la primera sonda de la historia que se quede girando alrededor de Júpiter y no únicamente pase cerca de él, como sucedió con las misiones Pionero y Viajero. También será la primera sonda en "soltar" una cápsula con instrumentos para analizar la atmósfera de uno de estos, gigantescos planetas.



▲ Júpiter puede contener un núcleo compacto de hierro y silicatos (1), dentro de una zona de hidrógeno metálico líquido (2) que se extiende hasta un radio de unos 45.000 km. Por encima de esta zona, hay una capa de hidrógeno molecular líquido (3), de unos 25.000 km de espesor, seguida de unos 1.000 km de atmósfera (4) rica en hidrógeno. La temperatura en el centro es de unos 30.000 K y la presión es de 100 millones de atmósferas.

Fuente: Planetas, Estrellas y Galaxias. Patrick Moor. p. 39.

Figura 17.- Estructura interna del planeta más grande en masa y volumen de todo el Sistema Solar.

SATURNO

Saturno es el segundo planeta del Sistema Solar en cuanto a su masa y dimensiones. Es el único planeta al cual, desde la Tierra, se le pueden observar tres o cuatro anillos aunque en noviembre de 1980 la nave espacial Viajero 1 facilitó el descubrimiento de un complejo Sistema de más de 900 anillos en torno a él. Para el observador aficionado, este planeta resulta ser el objeto más hermoso del Sistema Solar, precisamente por lo espectacular de sus anillos.



Fuente: Guía de campo de las Estrellas y los Planetas. Donald H. Menzel y Jay M. Pasachoff. p. 249.

Figura 18.- Fotomontaje de Saturno, sus anillos y 7 de sus satélites (modificado). Las fotografías con que se armó este mosaico fueron tomadas y transmitidas a la Tierra por las sondas espaciales Viajero 1 y 2.

La atmósfera de Saturno es muy similar a la de Júpiter ya que se han detectado moléculas de hidrógeno, helio, amoníaco y metano, aunque este último se cristaliza y precipita en forma de nieve.

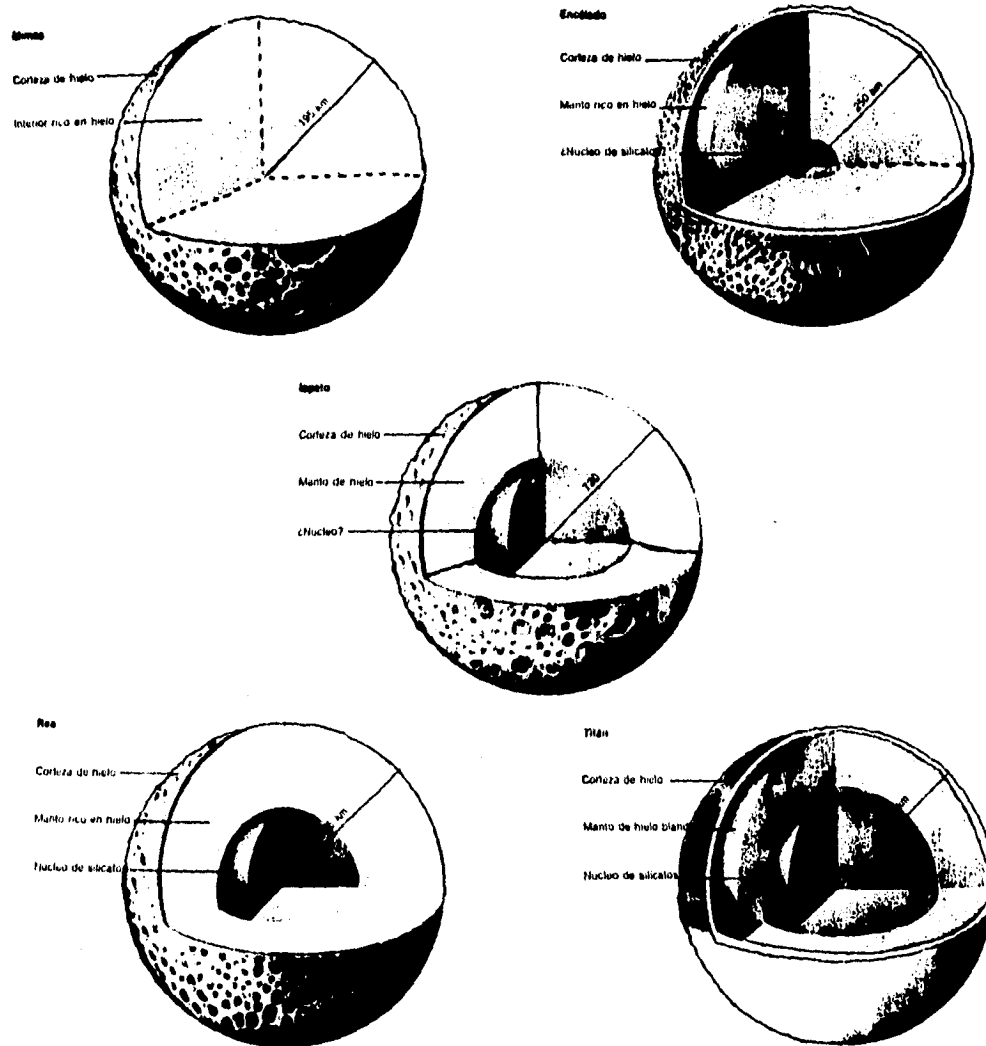
Saturno contiene los vientos más violentos de todos los planetas ya que, en el ecuador, los vientos alcanzan hasta 1800 kilómetros por hora.

Saturno se presenta como un sistema planetario en miniatura ya que a su alrededor giran 23 satélites entre los cuales sobresale uno, llamado **Titán**, debido a que:

- Es el satélite más grande de Saturno. El doble de tamaño que Plutón y un poco más grande que Mercurio.
- Es el único de todo el Sistema Solar que posee una atmósfera densa.
- El principal componente de su atmósfera es el nitrógeno (particularidad que comparte con la Tierra).
- En su atmósfera abundan moléculas orgánicas de etano y acetileno, etc.

Lo anterior convierte a Titán, a pesar de sus 180°C bajo cero (en la superficie), en un maravilloso laboratorio para estudiar los orígenes de la vida.

Los demás satélites de Saturno presentan múltiples cráteres de origen meteórico y hielo en su superficie (aunque no precisamente de agua).



Fuente: Guía de campo de las Estrellas y los Planetas. Donald H. Menzel y Jay M. Pasachoff. p. 249.

Figura 19. - Interior de los 5 satélites mayores de Saturno.

La mayor parte de la información que tenemos de este planeta, sus anillos y sus satélites ha sido obtenida gracias a las misiones Pionero 11, Viajero 1 y Viajero 2. Se planea para octubre de 1997 el lanzamiento de la Misión Cassini-Huygens programada para pasar cerca de Venus en 1998 y 1999, en diciembre del año 2000 cerca de Júpiter y llegada a Saturno en junio del año 2004 destinada a entrar en órbita alrededor de este último planeta, lanzando una cápsula con instrumentos que dejará caer a través de la atmósfera de Titán.

Saturno es el único planeta que tiene una densidad inferior a la del agua (apenas 0.7), es decir, si el planeta se colocase sobre una gigantesca alberca no se hundiría; permanecería flotando en ella como si fuese un inmenso balón anaranjado.

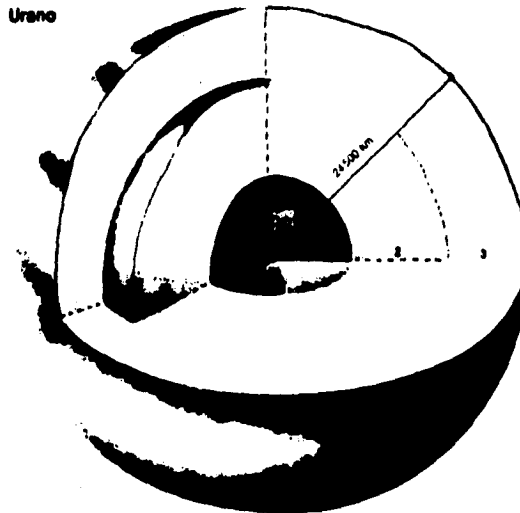
U R A N O

Este planeta fue descubierto en 1781; sin embargo muy poco se había logrado conocer de él hasta que en 1986 la nave espacial Viajero 2 pasó cerca de éste, enviando múltiples fotografías y muchos otros datos hasta la Tierra, los cuales han dado un conocimiento más amplio acerca de este astro.

En el año de 1977 se descubrió que Urano contaba con siete anillos a su alrededor, sin embargo en 1986, gracias al análisis de las fotografías enviadas por el Viajero 2, se determinó que en realidad tiene 15, aunque sumamente finos, por lo que ninguno de éstos es observable desde la Tierra.

Fuente: Planetas, Estrellas
y Galaxias. Patrick
Moor, p. 39.

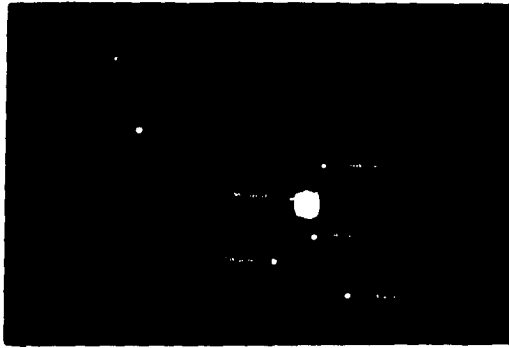
Figura 20-Urano cuenta con un núcleo rocoso, con metales y silicatos; un manto de agua, amoníaco y metano congelados y una atmósfera de 8500 kilómetros de espesor, rica en hidrógeno, helio y en menor proporción metano.



▲ Los geólogos planetarios piensan que Urano posee un núcleo de hierro y silicatos (1) de unas tres masas terrestres y algo más voluminoso que la Tierra. Este núcleo está rodeado probablemente por un manto (2) de agua, amoníaco y metano helados, que se extienden sobre un radio de unos 18.000 km, y por una profunda atmósfera (3) de hidrógeno, helio y metano. El interior podría ser en parte hueco.

Urano es el planeta cuyo eje de rotación es el más inclinado respecto al plano de su órbita ya que gira sobre sí mismo con una orientación casi perpendicular a la de los demás planetas y, al igual que Venus, en dirección este-oeste (movimiento retrógrado).

Este planeta cuenta con 15 satélites girando a su alrededor, de los cuales los 5 más grandes se conocieron por observación telescópica, mientras que los 10 restantes fueron apenas descubiertos, en 1986, por el Viajero 2.



Fuente: Guía de campo de las Estrellas y los Planetas. Donald Menzel y Jay M. Pasachoff. p. 394.

Figura 21. - Los cinco satélites principales de Urano orbitan aproximadamente en el mismo plano que el del ecuador del planeta y sus anillos.

P L U T O N

La mayoría diría: si las características generales de los planetas se han presentado siguiendo el orden de éstos por su distancia al Sol y el último estudiado fue Urano, entonces debe seguir Neptuno y no Plutón. Sin embargo el planeta que sigue, según el orden presentado líneas arriba, es Plutón y esto se debe a que este planeta es el octavo a partir del Sol desde 1978 y lo seguirá siendo hasta 1998; después de este año Plutón pasará a ser el noveno y en ese lugar permanecerá hasta el año 2226.

Lo anterior se debe a que la órbita de Neptuno y Plutón se cruzan o intersectan. Considerando que Plutón tarda 248 años en dar una vuelta completa en torno al Sol, que cruzó la órbita de Neptuno en 1978 y que saldrá de ella después de 20 años, es decir en 1998, es posible calcular que el hecho se repetirá después de 248 años a partir de la última fecha en que se produjo, es decir, $1978 + 248 = 2226$.

Plutón fue descubierto en 1930 gracias al análisis del material obtenido por cámaras fotográficas estelares y no fue sino hasta 1978 que se descubrió un satélite, en torno a él, al que se llamó Caronte.



Fuente: Gufa de Campo
de las Estrellas y los
Planetas. Donald Menzel
Y Jay M. Pasachoff.
p. 395.

Figura 22. - Esta es una de las mejores y más claras fotografías de Plutón, se aprecia una protuberancia en la parte superior derecha que corresponde a Caronte.

Durante 228 años Plutón es el más distante de todos los planetas conocidos que giran en torno al Sol, es también el más pequeño de todos (incluso más chico que la Luna) y el único que no ha sido visitado por ninguna sonda espacial ni lo será en lo que resta de este siglo.

Al sumar los hechos de que Plutón es el último planeta descubierto, el más pequeño de todos y, la mayor parte del tiempo, el más distante, resulta que es de todos el que menos conocemos. "No obstante, es probable que a principios del siglo XXI se envíe una sonda para explorarlo; los estudios preliminares de tal misión ya están siendo desarrollados por la NASA de los Estados Unidos"

(3).

(3) Nerl Vela, Rodolfo. El Universo del Hombre y su Sistema Solar. Ed. Atlántida. México 1993. p. 58.

NEPTUNO

Es el último de los planetas gigantes (Júpiter, Saturno Urano y Neptuno). Es único en el sentido de que fue descubierto primero por cálculos matemáticos y, posteriormente, se logró la observación de él.

"Las perturbaciones que algunos astrónomos y entre ellos Le Verrier, Director que fue del observatorio de París, observaban en el planeta Urano, obligó a éste a fijar su atención en la existencia probable de otro planeta más allá de Urano. Le Verrier sin dirigir al cielo su mirada, redujo al cálculo la resolución de ese problema, y por sus indicaciones tan precisas, M. Galle, de Berlin, halló en el firmamento y en la misma región señalada por el ilustre astrónomo, el nuevo astro ignorado hasta entonces." (4)

No obstante que Neptuno ya había sido observado con anterioridad, pero confundido con algún cometa, asteroide u otro astro, no fue sino hasta septiembre de 1846 en que Galle lo observó por primera vez gracias a los cálculos de Le Verrier y estando consciente de qué era lo que observaba por lo que, con esa fecha, se registró el descubrimiento de un nuevo planeta.

(4) García Cubas, Antonio. Geografía Universal. 5a. edición, México. Antigua Imprenta de Murguía. 1890. pag. 52.

Neptuno se encuentra tan lejos y su trayectoria alrededor del Sol es tan grande que emplea 165 años en completar una órbita por lo que, desde que fue descubierto (Septiembre de 1846), no ha completado una vuelta completa al Sol.

Se ha encontrado que Neptuno cuenta con una helada y gruesa capa atmosférica compuesta, principalmente, por hidrógeno, helio y metano, por debajo de la cual se encuentra un núcleo rocoso, más o menos del tamaño de la Tierra, con una temperatura superficial de -200°C .

Por medio de observaciones telescópicas, altamente laboriosas, se descubrió en 1846 el primer y más grande satélite de Neptuno al cual se le dió el nombre de Tritón. En 1949 se le descubrió un segundo satélite al que se llamó Nereida, pero en agosto de 1989 "Tuvo lugar uno de los acontecimientos científicos más espectaculares de la década: El encuentro de la sonda espacial Viajero 2 con este misterioso planeta y con su aún más misterioso satélite Tritón." (5)



Fuente: Gufa de campo de las Estrellas y los planetas. Donald Menzel y Jay M. Pasachoff. p. 395.

Figura 23.- En la fotografía se aprecia el planeta Neptuno y, muy cerca de él a Tritón.

(5) Fierro, Julieta y Miguel Angel Herrera. La Familia del Sol. Colección: La Ciencia Desde México No. 62. México, Fondo de Cultura Económica. 1993. p. 133-134.

El Viajero 2 pasó a sólo 500 kilómetros de la superficie de Neptuno, enviando hasta la Tierra una gran cantidad de material fotográfico, el análisis del cual permitió el descubrimiento de otros 6 pequeños satélites, así como de 9 delgados anillos en torno a este planeta (tres de los cuales ya habían sido detectados desde la Tierra), formados por polvo de hielo y rocas opacas.

Esta sonda espacial también hizo posible el descubrimiento de un volcán activo en Tritón, con lo que resultan ser Io (satélite de Júpiter), Tritón (satélite de Neptuno) y la Tierra los únicos astros del Sistema Solar con actividad volcánica actual, al menos en lo estudiado hasta la fecha.

Neptuno y Plutón son los dos únicos planetas de nuestro Sistema que no pueden ser observados a simple vista debido a la enorme distancia que los separa del Sol ya que la luz que reflejan es extremadamente débil, por lo que su estudio se realiza mediante los telescopios más grandes de la Tierra y, en cuanto a Neptuno se refiere, el estudio comprende además el análisis de la información transmitida por la única sonda espacial que se le ha acercado: Viajero 2.

DATOS FISICOS COMPARATIVOS DEL SOL, LOS PLANETAS Y LA LUNA DE LA TIERRA

| Nombre | Diámetro | | Inclinación de su eje de rotación, en grados | Período de rotación | Masa kg | Masa comparativa (Tierra=1) | Densidad (agua=1) | Volumen (Tierra=1) | Gravedad superficial (Tierra=1) | Velocidad de escape km/s | Temperatura media en °C | Número de lunas conocidas | Número de Anillos | |
|-------------------|-----------------|------------|--|---------------------|------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|------------------------|
| | ecuatorial kms. | poler kms. | | | | | | | | | | | | comparativo (Tierra=1) |
| Sol | 1,392,530 | 1,392,530 | 109.16 | 7.25 | 24.6 días | 1.99×10^{30} | 333,000 | 1.41 | 1.3×10^7 | 28.00 | 617.30 | 1,000,000* | - | - |
| Mercurio | 4,878 | 4,878 | 0.38 | 0 | 58.65 días | 3.30×10^{22} | 0.055 | 5.43 | 0.06 | 0.37 | 4.25 | -173° a +430° | 0 | - |
| Venus | 12,104 | 12,104 | 0.95 | 178 | 243 días | 4.87×10^{24} | 0.815 | 5.24 | 0.86 | 0.80 | 10.38 | +480° | 0 | - |
| Tierra | 12,756 | 12,714 | 1.00 | 23.44 | 23.93 hr. | 5.97×10^{24} | 1.000 | 5.52 | 1.00 | 1.00 | 11.18 | -50° a +50° | 1 | - |
| Marte | 6,794 | 6,759 | 0.53 | 23.59 | 24.62 hr. | 6.42×10^{22} | 0.107 | 3.93 | 0.15 | 0.37 | 5.02 | -140° a +20° | 2 | - |
| Júpiter | 143,884 | 134,200 | 11.28 | 3.12 | 9.8 hr. | 1.90×10^{27} | 318 | 1.32 | 1.323 | 2.64 | 59.60 | -110° | 16 | 1 |
| Saturno | 120,536 | 108,000 | 9.45 | 26.73 | 10.6 hr. | 5.68×10^{26} | 95.2 | 0.70 | 752 | 1.17 | 35.60 | -180° | * 17 | 800 aprox |
| Urano | 51,118 | 49,946 | 4.01 | 97.86 | 17.24 hr. | 8.70×10^{25} | 14.5 | 1.25 | 67 | 0.93 | 21.10 | -221° | 15 | 15 |
| Neptuno | 50,530 | 49,600 | 3.96 | 29.56 | 16.1 hr. | 1.03×10^{26} | 17.2 | 1.77 | 57 | 1.22 | 24.60 | -216° | 8 | 9 |
| Plutón | 2,445 | 2,445 | 0.19 | 118 | 6.3 días | 6.60×10^{22} | 0.11 | 4.70 | <0.01 | Baja | Baja | -230° | 1 | - |
| Luna de la Tierra | 3,476 | 3,476 | 0.27 | 1.53 | 27.32 días | 7.35×10^{22} | 0.012 | 3.34 | 0.02 | 0.16 | 2.37 | -170° a +130° | - | - |

*...En el libro de Julieta, Fierro y Miguel Angel Herrera. La Familia del Sol. Colección: La Ciencia desde México No. 62 México, Fondo de Cultura Económica. 2a. Ed. 1993 pag. 91 se reportan 23 satélites para Saturno.

DATOS PRINCIPALES DE LAS ORBITAS DE LOS PLANETAS ALREDEDOR DEL SOL

| Planeta | Distancia desde el Sol | | | | Excentricidad (0.00= círculo perfecto) | Inclinación del plano con relación a la eclíptica | Velocidad promedio km/s | Tiempo en que completa una órbita |
|----------|-------------------------|-------------------------|--|-----------------|--|---|-------------------------|-----------------------------------|
| | máxima millones de Kms. | mínima millones de Kms. | distancia promedio (UA)* millones de kms | millones de kms | | | | |
| Mercurio | 69.7 | 45.9 | 0.387 | 57.9 | 0.205 | 7 00 16 | 47.9 | 88 días |
| Venus | 109.0 | 107.4 | 0.723 | 108.2 | 0.006 | 3 23 40 | 35.0 | 225 días |
| Tierra | 152.0 | 147.0 | 1.000 | 149.6 | 0.016 | -- -- | 29.8 | 1 año |
| Marte | 249.0 | 206.0 | 1.523 | 227.9 | 0.093 | 1 50 50 | 24.1 | 687 días |
| Júpiter | 815.7 | 740.9 | 5.202 | 778.3 | 0.048 | 1 18 15 | 13.1 | 11.9 años |
| Saturno | 1,507.0 | 1,347.0 | 9.538 | 1,427.0 | 0.055 | 2 29 21 | 9.6 | 29.5 años |
| Urano | 3,004.0 | 2,735.0 | 19.181 | 2,869.6 | 0.047 | 0 46 23 | 6.8 | 84 años |
| Neptuno | 4,537.0 | 4,456.0 | 30.056 | 4,496.7 | 0.006 | 1 46 19 | 5.4 | 105 años |
| Plutón | 7,375.0 | 4,425.0 | 39.440 | 5,900.0 | 0.250 | 17 12 00 | 4.7 | 248 años |

(6) Meri Vela, Rodolfo. El Universo del Hombre y su Sistema Solar. Ed. Atlántida. México 1993 p. 24-25.

A C T I V I D A D 5

En base al estudio de los planetas exteriores que hasta aquí has realizado, contesta cada una de las preguntas que aparecen en el siguiente cuestionario:

1)-¿ Cuáles son los planetas que irradian más energía de la que reciben del Sol ? _____

2)-¿ Cuáles son los planetas compuestos esencialmente de gases ? _____

3)-¿Cuál es el planeta que contiene los vientos más violentos de todos los planetas (de hasta 1 800 kms/hr) ? _____

4)-¿Cuál es el único planeta que tiene una densidad inferior a la del agua ? _____

5)-¿Cuál es el planeta exterior que tiene menor número de satélites girando en torno al él ? _____

6)-¿Cuál es el planeta que cuenta con mayor número de satélites naturales (lunas) girando a su alrededor ? _____

7)-¿ Cuáles son los dos únicos planetas del Sistema Solar que no pueden ser observados a simple vista desde la Tierra? _____

8)-¿Cuál es el planeta más pequeño del Sistema Solar ? _____

9)-¿ Cuáles son, en orden de su distancia al Sol, los denominados planetas exteriores ? _____

10)-¿ En qué lugar del Sistema Solar fue descubierto el primer volcán en actividad fuera de la Tierra ? _____

11)-¿ Cuál es el planeta que cuenta con un complejo sistema de más de 900 anillos en torno a él ? _____

12)-¿ Cuáles han sido las misiones espaciales que más han contribuido a incrementar la información de Saturno, sus anillos y sus satélites ? _____

13)-¿ Cuál es el planeta al que, desde la Tierra, se le pueden observar algunos de sus anillos ? _____

14)-¿ Cuáles son los planetas de nuestro Sistema Solar que poseen anillos a su alrededor ? _____

15)-¿ Por qué Plutón no siempre es el planeta más distante al Sol, entre todos los existentes ? _____

16)-¿ Cuál es el planeta que más rápidamente realiza su movimiento de rotación ? _____

17)-¿ Cuál es el planeta cuyo eje de rotación es el más inclinado respecto al plano de su órbita ? _____

18)-¿ Cuál es el único satélite de todo el Sistema Solar que posee una densa atmósfera ? _____

19)-¿ Cuál es el satélite de Neptuno en que la sonda espacial Viajero 2 hizo posible el descubrimiento de un volcán activo ? _____

20)-¿ Cuál es el planeta cuya masa supera a la de todos los demás planetas juntos ? _____

EXPLICACION INTEGRADORA

PLANETAS EXTERIORES

JUPITER

Es el astro más grande de todo el Sistema después del Sol en masa, gravedad superficial y volumen. Al igual que Saturno y Neptuno irradia más energía de la que recibe del Sol. Posee 16 satélites y un delgado anillo a su alrededor. Al igual que Saturno, Urano y Neptuno se compone, esencialmente de gases. Es el planeta que con mayor rapidez realiza su rotación. En su satélite llamado Io se descubrió el primer volcán en actividad fuera de la Tierra.

SATURNO

Es el segundo del Sistema Solar en cuanto a su masa y dimensiones. Es el que posee el mayor número de satélites (23) y de anillos (más de 900) a su alrededor. Presenta los vientos más violentos de todo el Sistema. Es el único planeta cuya densidad es inferior a la del agua. Entre los 60 satélites integrantes de todo el sistema destaca un satélite de este planeta denominado:

TITAN

El más grande de todos los que giran en torno a Saturno. En cuanto a su tamaño es del doble de Plutón y más grande que Mercurio. Es el único en todo el Sistema que posee una atmósfera densa. El principal componente de su atmósfera es el nitrógeno. Por sus características físico-químicas resulta ser un maravilloso laboratorio para estudiar los orígenes de la vida.

URANO

Posee 15 satélites y 15 anillos a su alrededor. Es el planeta cuyo eje de rotación es el más inclinado respecto al plano de su órbita. Su movimiento de rotación lo realiza en forma retrógrada. Fue descubierto en 1781.

PLUTON

Fue descubierto en 1930.
Apenas en 1978 le fue descubierto un satélite (Caronte).
Es el más pequeño de todos los planetas, incluso de menor diámetro que la Luna.
Es el único planeta que no ha sido vistado por ninguna sonda espacial.
Entre todos los planetas es el menos conocido.
No siempre es el planeta más alejado del Sol ya que alterna esta posición con Neptuno.

NEPTUNO

Es único en el sentido de que fue primero descubierto por cálculos matemáticos y después por observación directa.
Fue descubierto en 1846.
Es el último de los planetas gigantes.
Posee 9 delgados anillos, así como 2 satélites a su alrededor.
En uno de sus satélites llamado Tritón se descubrió también un volcán en actividad.



FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA

OTROS ELEMENTOS DEL SISTEMA SOLAR

Hasta aquí se han estudiado las características generales de todos y cada uno de los planetas integrantes del Sistema Solar, sin embargo, existen otros elementos de dimensiones más pequeñas, tal es el caso de: los asteroides, los cometas y los meteoritos, cuyo estudio se abordará a continuación:

A S T E R O I D E S

Los asteroides, también conocidos con el nombre de planetoides son inmensas, medianas y diminutas rocas que giran en torno al Sol, principalmente, entre las órbitas de Marte y Júpiter, aunque también existen asteroides cuyas órbitas intersectan a las de la Tierra y Saturno. Se estima que el número total de asteroides es, probablemente, de unos 50,000 aunque sólo se han identificado y catalogado unos 4,000. El diámetro del asteroide más grande (llamado Ceres) es de 1020 kilómetros, pero los frecuentes choques de unos con otros determinaron que se fragmentaran en estructuras cada vez más pequeñas, incluso hasta material pulverulento.

El satélite **IRAS** equipado con cámaras fotográficas y película sensible a los rayos infrarrojos detectó entre las órbitas de Marte y Júpiter tres anillos de polvo, los cuales se pudieron haber formado por la molienda continua que resulta del choque entre los asteroides.

La composición química de los asteroides es muy variada: algunos contienen, esencialmente compuestos de carbono, mientras que en otros predominan los compuestos ricos en silicio y, tan solo, el 5% son ricos en metales.

Los asteroides no son esféricos sino que tiene forma irregular, lo cual se comprueba no porque se les pueda observar directamente al telescopio algún detalle, sino porque reflejan irregularmente la luz del Sol.

La forma irregular de los asteroides ha dado lugar a que se piense que estos sean pedazos que provengan de la explosión de algún planeta. Otra teoría acerca del origen de los asteroides consiste en suponer que Júpiter impidió que la materia difusa que existía entre ese planeta y Marte se condensara en un solo cuerpo como lo hicieron los otros planetas, por lo que se considera que los asteroides son residuos de materia que datan de la época remota en que se formaron los planetas.

Probablemente, en el futuro, el actual cinturón de asteroides se reduzca a una banda de polvo y arena, por causa de los continuos impactos y la fragmentación sucesiva de tales cuerpos.

La gran mayoría de los asteroides no se ha descubierto por observación telescópica sino, más bien, por análisis de placas fotográficas. El procedimiento fotográfico, es mucho menos laborioso porque se hace, en cierta forma, automáticamente. Consiste en tomar fotografías de diversas zonas del cielo dando exposiciones muy prolongadas. Al tomar esa fotografía la lente de la cámara se mueve de tal manera que contrarreste el movimiento de rotación de la Tierra. Si en el campo fotográfico existe algún asteroide, su presencia se denuncia porque en vez de quedar fotografiado como un punto brillante, manifiesta un pequeño trazo rectilíneo debido al movimiento que sufre con respecto a las estrellas durante el tiempo de exposición (fig. 24).

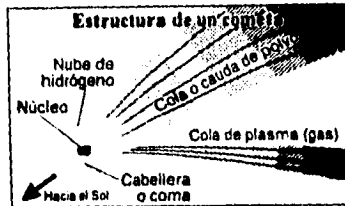


Fuente: Guía de campo de las Estrellas y los Planetas. Donald Menzel y Jay M. Pasachoff. p. 406

Figura 24. - *Un asteroide aparece en forma de rastro en esta fotografía tomada a través de un telescopio que sirve para localizar las estrellas.*

C O M E T A S

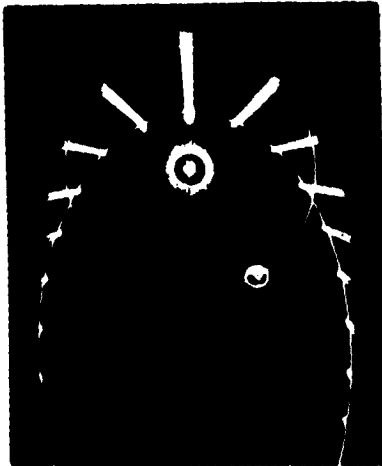
Los cometas se componen de un núcleo compacto rodeado por una nube de gas y polvo llamada cabellera, de la cual surgen una o varias colas (fig. 25).



Fuente: El Universo del Hombre y su Sistema Solar p. 61

Figura 25.- Estructura de un cometa.

En algunos de los cometas más grandes, la cabellera aparece rodeada por una extensa nube de hidrógeno de miles de kilómetros de diámetro. La mayoría de los cometas siguen largas órbitas sumamente excéntricas. Al acercarse al Sol, la cabellera y la cola se empiezan a desarrollar y se vuelven notorias. La cola siempre apunta en dirección opuesta al Sol, por lo que se mantiene detrás de la cabeza cuando el cometa se acerca al astro y por delante cuando se aleja (Fig. 26).



Fuente: Síntesis de Geografía.
Teresa Ayllón
Isabel Lorenzo
p. 19

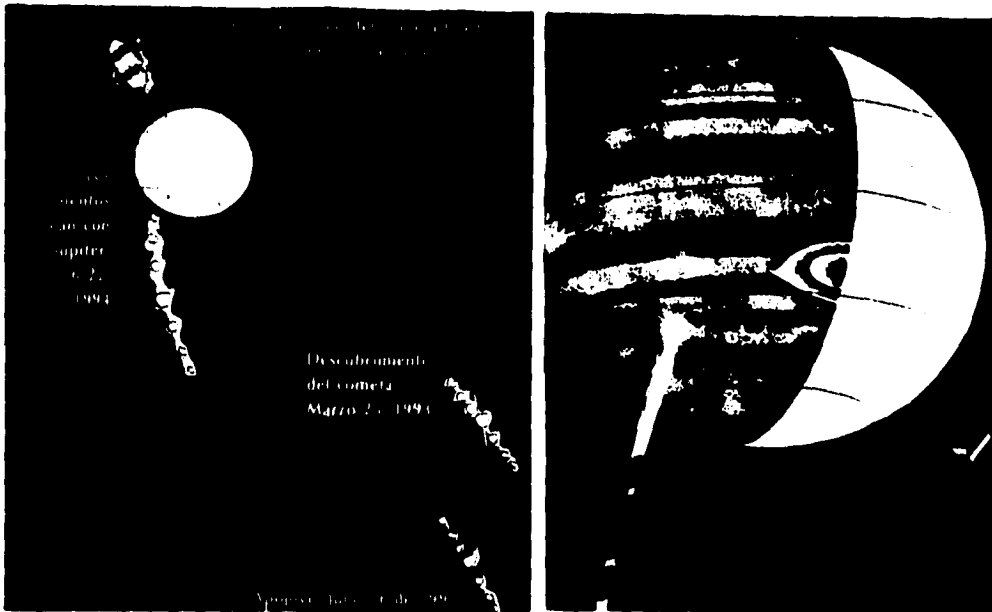
Figura 26.- Orientación de la cola de un cometa.

Por lo general los cometas son cuerpos sólidos, fríos, oscuros y muy pequeños; cuando se encuentran lejos del Sol son tan diminutos que ni con los más potentes telescopios se pueden observar. A medida que, en su movimiento de traslación, se acercan más al Sol su temperatura aumenta lo cual provoca que las sustancias congeladas que los constituyen (agua, bióxido de carbono, amoníaco y metano) empiecen a evaporarse formando la cabellera. Al hallarse a menos de 2 unidades astronómicas del Sol (Una unidad astronómica equivale a la distancia media entre la Tierra y el Sol, es decir, 150 millones de kilómetros), los cometas empiezan a desarrollar su cola.

La radiación ultravioleta del Sol arranca los electrones de algunos de los átomos y moléculas de la cabellera y produce iones, partículas con carga eléctrica. Los iones son barridos lejos de la cabeza del cometa por una corriente de partículas cargadas, conocida con el nombre de viento solar. Este fenómeno genera una cola de gas que brilla por fluorescencia, proceso por el cual los iones absorben la radiación ultravioleta del Sol, se excitan y emiten luz en la gama del espectro visible.

Los cometas llegan a presentar también otra cola, además de la de gas, formada por partículas de polvo de apenas unas micras, impulsadas lejos de la cabeza del cometa por la presión misma de la luz. Estas partículas se alejan de la cabeza a menor velocidad que los iones, por lo que quedan atrás a medida que la cabeza recorre su órbita, formando una cola que brilla al reflejar la luz solar.

Cada vez que un cometa pasa cerca del Sol, pierde parte de su masa. Algunos cálculos indican que el núcleo podría perder en cada ocasión una capa de uno a tres metros de espesor; considerando que el núcleo de los cometas alcanza a medir apenas unos diez o quince kilómetros de diámetro y que los silicatos y fragmentos rocosos más o menos voluminosos que lo constituyen se dilatan y contraen, cada vez que el cometa se acerca o aleja del Sol debilita su estructura hasta que éste se divide en dos o más pedazos que, posiblemente, caerán en algún planeta o satélite del Sistema Solar. Tal fue el caso, entre otros, del cometa Shoemaker-Levy 9 descubierto el 25 de marzo de 1993 desde el Observatorio de Monte Palomar, confirmado por el Observatorio Nacional de Estados Unidos en Kitt Peak, Arizona como un cometa que se había fragmentado (probablemente el 8 de julio de 1992) en más de 20 pedazos los cuales, entre el 16 y 22 de julio de 1994, se impactaron contra Júpiter (Figs. 27 y 28).



Fuente: Revista Ciencia y desarrollo, Volumen XX, Número 120 p. 27 y 28

Figura 27.-Fragmentación del cometa Shoemaker-Levy 9.

Figura 28.-Zona de impacto del cometa Shoemaker-Levy 9 en Júpiter.

También en el año de 1976 se pudo observar la forma en que el cometa llamado West se dividió en cuatro fragmentos diferentes.

El cometa llamado Biela se partió en dos al acercarse al Sol en 1845. En su siguiente aparición, en 1852, el par se había separado y en el año de 1872, en la dirección que debía haber tenido el antiguo cometa, fue observada una espectacular lluvia de estrellas.

En mayo y octubre de cada año, pueden observarse dos de las lluvias de estrellas más importantes del año (Fig. 29), las llamadas Acuáridas y las Oriónidas, estas lluvias se producen cuando la Tierra intersecta los desechos dejados por el cometa Halley, en su último paso cerca del Sol en el año de 1986.



Fuente: Guía de campo de las Estrellas y los Planetas. Donald Menzel y Jay M. Pasachoff. p. 410.

Figura 29. - Fotografía correspondiente a una lluvia de estrellas.

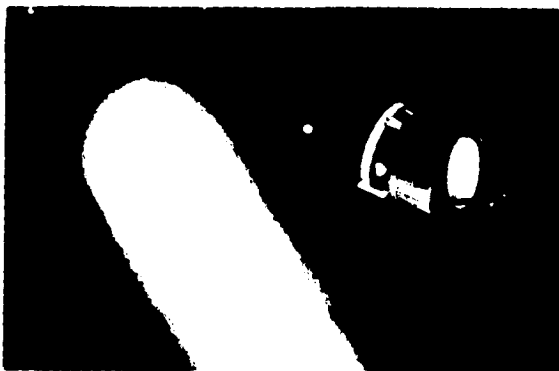
Muchos astrónomos creen que ciertas perturbaciones determinan la ocasional penetración al Sistema Solar interno de cometas nuevos, procedentes de un vasto depósito de conglomerados de hielo, conocido como "la Nube de Oort-Hills, con un radio interior de unas 5,000 unidades astronómicas y uno exterior aproximado de 100,000 unidades astronómicas; en esta nube se estima que circulan un millón de millones de cometas. También se piensa que existe un cinturón de cometas -el Cinturón de Kuiper- donde cientos de millones de cometas circulan en un disco entre 100 y 5,000 unidades astronómicas." (7)

"La teoría más aceptada sobre el origen de los cometas señala que son restos de la formación del conjunto del Sistema Solar. Se considera que el Sol y los planetas se formaron por contracción gravitacional de una nube de gas y polvo y que casi toda la materia fue absorbida por ellos. La materia restante, distribuida muy lejos del Sol, la constituyen los cometas de polvo y gas interestelar." (8)

(7) Revista Ciencia y Desarrollo. CONACYT. Enero/Febrero de 1995
Volumen XX. Número 120. p. 29.

(8) Fierro, Julietta y Miguel Angel Herrera. La Familia del Sol.
Colección: La Ciencia Desde México No. 62. México, Fondo De
Cultura Económica. 1993. p. 157.

En el año de 1987 se obtuvo la primera fotografía en la historia del núcleo de un cometa ya que, a principios de ése mismo año, varias sondas espaciales se lanzaron al encuentro del cometa Halley y la nave llamada Giotto, que envió la Agencia Espacial Europea, fue la primera en lograr la toma de varias fotografías en la que se observa un núcleo en forma de cacahuate con unos quince kilómetros de largo y entre siete y diez kilómetros de ancho.



Fuente: El Universo del Hombre y su Sistema Solar p. 60.

Figura 30.- Representación esquemática de la sonda Giotto a su encuentro con el cometa Halley en 1986.

METEORITOS

Fuente: Gufa de Campo de las Estrellas y los Planetas. Donald Menzel y Jay M. Pasachoff P. 411



Figura 31.- Fotografía del meteorito Ahnighito, uno de los más grandes que se han descubierto en la Tierra con un peso de 31,000 Kgs.

Tradicionalmente se han reconocido tres tipos de meteoritos: pétreos (aerolitos), de hierro (sideritos) y compuestos de piedra y hierro (siderolitos). Los meteoritos pétreos se componen de silicatos y contienen cóndrulas, gotas redondeadas de material rocoso de uno o dos milímetros de diámetro. Los meteoritos carbonáceos constituyen un interesante subconjunto de esta clase. Presentan abundantes compuestos de carbono y alrededor de un 5% de su masa está constituida por material orgánico complejo. Los meteoritos de hierro contienen básicamente este material y de un 5 a 10% de níquel. Los siderolitos, los menos abundantes entre los tipos principales, se componen de roca y hierro en proporciones mas o menos iguales.

La mayoría de los meteoritos contienen cristales minerales de edad similar, unos 4 600 millones de años, tiempo que corresponde a la formación del Sistema Solar.

Los meteoritos son, probablemente, restos de colisiones entre asteroides cuyas órbitas, en general, resultan ser no muy regulares.

Esporádicamente es posible observar la caída de meteoritos a la Tierra en cualquier momento y desde cualquier dirección. Cuando uno de estos fragmentos atraviesa la atmósfera terrestre (a velocidades promedio de 70 kms/h) las moléculas de los gases atmosféricos también se calientan mucho y, al ionizarse, brillan en la oscuridad del cielo, dando el efecto visual conocido con el nombre de Estrella Fugaz.



Fuente: Revista de la Sociedad Mexicana de Mineralogía, A. C. p. 26

Figura 32.- Grandes meteoritos metálicos exhibidos en el pórtico del Palacio de Minería, México, D. F.

Las rocas lunares que se han traído a la Tierra por medio del proyecto espacial Apolo y las, aproximadamente, 19 toneladas de materia del espacio que cada día caen sobre nuestro planeta en forma de meteoritos, constituyen el único material susceptible de ser analizado por el hombre como prueba representativa de la constitución de los astros más allá de la Tierra.

El análisis de los meteoritos, realizado en los laboratorios más sofisticados y ampliamente equipados, ha permitido establecer la correlación entre la edad de la Tierra y del Sistema Solar en general, su composición química, comparar su composición con la de los materiales terrestres, su modo de formación y así, hasta la fecha, se han encontrado por lo menos 18 estructuras aminoácidas diferentes. Esto último es de gran importancia para la Exobiología en su afán de encontrar indicios de vida más allá de la Tierra.



Fuente: Revista Conocer. Enero de 1995, p. 6.
Figura 33. - Análisis de rocas lunares en el interior de una cámara esterilizada.

ACTIVIDAD 6

En base al estudio de los astros menores del Sistema Solar que hasta aquí has realizado, contesta cada una de las preguntas que aparecen en el siguiente cuestionario:

1)-¿ Con qué nombre se conoce a los astros menores del Sistema Solar integrados por un núcleo compacto rodeado por una nube de gas y polvo ? _____

2)-¿ Por qué se producen las lluvias de estrellas denominadas: Acuáridas y Oriónidas ? _____

3)-¿Cuál es el procedimiento, mediante el cual, se ha descubierto a la gran mayoría de los asteroides ? _____

4)-¿ Cuáles son los materiales susceptibles de ser analizados por el hombre como prueba representativa de la constitución de los astros más allá de la Tierra ? _____

5)-¿ Con qué otro nombre se conoce, comunmente, a los asteroides ? _____

6)-¿ Cuáles son las sustancias congeladas que constituyen, principalmente, a los cometas ? _____

7)-¿ Con qué nombre se conoce a los astros menores del Sistema Solar que giran en torno al Sol, principalmente, entre las órbitas de Marte y Júpiter ? _____

8)-¿ A qué distancia los cometas, que se acercan al Sol, empiezan a desarrollar su cola ? _____

9)-¿ De dónde proceden los nuevos cometas que surcan el espacio exterior ? _____

10)-¿ A qué cometa correspondieron los núcleos cometarios que, en julio de 1994, se impactaron contra Júpiter ? _____

EXPLICACION INTEGRADORA

OTROS ELEMENTOS DEL SISTEMA SOLAR

ASTEROIDES

Son también conocidos como planetoides.
Giran en torno al Sol, principalmente, entre Marte y Júpiter.
Son inmensas, medianas y diminutas rocas de forma irregular.

COMETAS

Se componen de núcleo, cabellera y una o varias colas.
Al hallarse a menos de dos unidades astronómicas del Sol empiezan a desarrollar su cola.
Cada vez que un cometa pasa cerca del Sol pierde parte de su masa hasta que se divide en dos o más pedazos.
El material residual de los cometas es el que produce las llamadas lluvias de estrellas.
Los nuevos cometas proceden de la Nube de Oort-Hills y del Cinturón de Kuiper.

METEORITOS

Se clasifican en: aerolitos, sideritos y siderolitos.
Son probablemente, restos de colisiones entre asteroides y material residual de cometas.
Su estudio ha permitido establecer la correlación entre la edad de la Tierra y del Sistema Solar.
El estudio de su composición química ha reportado la existencia de por lo menos 18 aminoácidos distintos.

M E C A N I C A P L A N E T A R I A

¿ Cuántas veces habrás viajado a un lugar distante de la ciudad y observado el cielo nocturno plagado de estrellas ?. Si aún no lo has hecho aprovecha la próxima oportunidad que tengas y advertirás que puedes formar figuras imaginarias y caprichosas a partir de la distribución que tienen las estrellas; en forma similar fue como nuestros antepasados idearon las constelaciones. También puedes consultar un libro de astronomía elemental o manual para el astrónomo aficionado y tratar de identificar algunas de las constelaciones que aparecen registradas en esos libros.

Si repites la observación en la misma fecha del siguiente mes, a la misma hora y en el mismo lugar, te darás cuenta que las constelaciones ya no están en el mismo sitio en que las viste el mes anterior; incluso es posible que alguna o algunas ya no sean visibles, mientras que otras nuevas habrán aparecido. En el siguiente año repite el ejercicio (mismo mes, mismo día, misma hora y mismo lugar), el paisaje celeste será casi idéntico al observado el año anterior, es decir, las mismas constelaciones y en el mismo lugar de la bóveda celeste. Se ha señalado que el paisaje celeste es CASI idéntico porque:

- La Luna se encontrará mayor o menormente iluminada, y
- Otros puntos luminosos (los planetas) se habrán movido, respecto a las constelaciones.

Estas "estrellas ambulantes" o planetas se mueven aparentemente en forma caprichosa, (Fig. 34) a diferencia de las demás llamadas estrellas fijas, que se desplazan en conjunto y conservando siempre la forma de la constelación que representan.



Fuente: Guía de campo de las
Estrellas y los Planetas. Donald
Menzel y Jay M. Pasachoff. p. 388

Figura 34.- Representación de la trayectoria seguida por Marte entre enero y septiembre de 1984.

De acuerdo a lo anterior la bóveda celeste que se aprecia durante la noche se divide en dos partes:

Estrellas fijas, y

Estrellas ambulantes o planetas.

El movimiento de estas estrellas ambulantes o planetas inquietó durante muchos siglos al hombre, lo que motivó que se expusieran una serie de hipótesis tendientes a explicar el movimiento de los astros y, en especial, el lugar de la Tierra en el Universo.

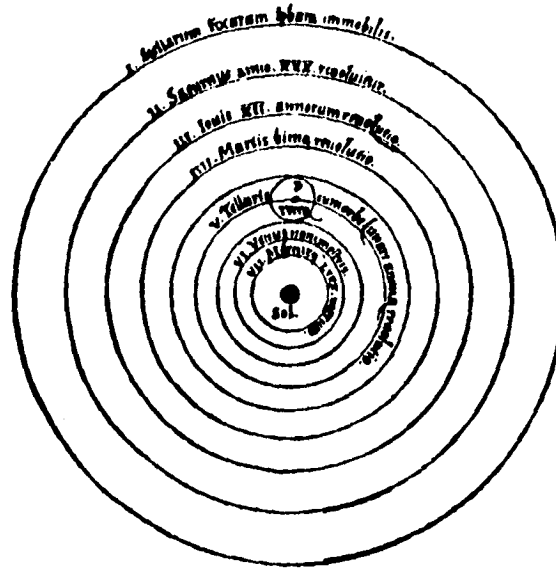
Durante muchos siglos la idea general del universo se basó en las siguientes suposiciones:

- El cielo es de forma esférica y gira todo alrededor de la Tierra.
- La Tierra esta situada en el centro de la esfera de los cielos.
- La Tierra esta fija y, por tanto, no participa en ningún movimiento.

Durante el siglo V a. C. se consideró, por vez primera, el movimiento de nuestro planeta. Esta ingeniosa idea correspondió a Filolao de Crotona filósofo pitagórico griego, pero por muchos siglos se mantuvo la idea de un sistema geocéntrico (todos los astros girando alrededor de la Tierra); este sistema fue precisado en el segundo siglo de nuestra era por Claudio Ptolomeo, no obstante que desde el siglo IV a. C. Heráclides de Ponto daba por sentada la rotación de la Tierra sobre su propio eje. "Hay quienes creen, inclusive, que tambien dio el paso final, el de hacer girar todos los planetas, incluso la Tierra, alrededor del Sol."⁽⁹⁾

También Aristarco de Samos (siglo III a. C.), quizá influido por el trabajo de Heráclides, sugirió que un sencillo sistema resultaría si el Sol fuera puesto en el centro del sistema y si la Luna, la Tierra y los cinco planetas, hasta entonces conocidos, giraran alrededor del Sol en órbitas de diferentes magnitudes y velocidades (Sistema heliocéntrico).

(9) Koestler, Arthur. Los Sonámbulos. CONACYT. México 1981.
p. 49-50



Fuente: Materia, Tierra y Cielo de George Gamow. p. 2.

Fifuras 35 y 36. - Nicolás Copérnico Y el Sistema Heliocéntrico que revivió en su obra "De las revoluciones de las esferas celestes".

A pesar de lo correcto de la hipótesis de Aristarco, ésta fue rechazada y olvidada durante casi dos milenios, hasta que Nicolás Copérnico (1473-1543) revivió el sistema heliocéntrico para lo cual formuló los siguientes axiomas:

- " 1. Los cuerpos celestes no se mueven todos alrededor del mismo centro;
2. La Tierra no es el centro del universo, sino tan solo de la órbita de la Luna y de la gravedad terrestre;

3. El Sol es el centro del sistema planetario y, por lo tanto del Universo;
4. Comparada con la distancia de las estrellas fijas, la distancia entre la Tierra y el Sol es infinitamente pequeña;
5. La aparente revolución diaria del firmamento se debe a la rotación de la Tierra sobre su propio eje;
6. El aparente movimiento anual del Sol obedece al hecho de que la Tierra, lo mismo que los demás planetas, gira alrededor del Sol; y
7. Los, aparentemente, caprichosos movimientos de los planetas obedecen a la misma causa." (10)

La hipótesis heliocéntrica de Copérnico fue publicada en el mismo año de su muerte; sin embargo, su primera edición -de apenas mil ejemplares- no se vendió debido a que el libro llamado *De las revoluciones de las esferas celestes*, resultó casi imposible de leer.

Copérnico muere en 1543 y después de 52 años de su fallecimiento, uno de sus seguidores Giordano Bruno fue juzgado por la inquisición y quemado públicamente por divulgar que los límites del Universo están infinitamente alejados y que nuestro Sistema Solar es uno entre una infinidad.

(10) Koestler, Arthur. *Los Sonámbulos*. CONACYT. México 1981.
Pag. 147.

En el año 1609 Galileo Galilei (1564-1642) ideó el primer telescopio dedicado a observaciones astronómicas, con el cual pudo ver tanto las manchas solares como la superficie rugosa y accidentada de la Luna. Además descubrió que Venus, algunas veces completamente iluminado por el Sol y otras en la oscuridad, tenía fases como las de la Luna. Más sorprendentemente, encontró cuatro satélites girando en torno a Júpiter y, mediante la sistemática observación de las manchas solares, pudo descubrir y cuantificar el movimiento de rotación del Sol.



Fuente: Manual del astrónomo aficionado.
Detlev Block p. 15.

Figura 37.- Galileo Galilei tuvo que sostener un proceso ante la inquisición y retractarse de las ideas copernicanas que defendía.

Los estudios y descubrimientos de Galileo lo motivaron a divulgar la hipótesis heliocéntrica de Copérnico y, por ello, fue exhortado por la Inquisición en 1616 para que dejara de pregonar la teoría copernicana, pues se consideraba "contraria a las Santas Escrituras".

Sin embargo Galileo publicó en 1632 su obra "*Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo*" donde presentó las ideas copernicanas, defendiéndolas y, por si esto fuera poco,

complementándolas con sus descubrimientos, lo cual provocó que la Inquisición lo convocara a juicio el siguiente año a la publicación de su obra. A raíz de este juicio Galileo fue obligado a declarar, en repetidas ocasiones, que no apoyaba ni creía en la hipótesis heliocéntrica de Copérnico, sino que calificaba como verdadera e indiscutible la hipótesis geocéntrica de Ptolomeo; además se le ordenó que en lo sucesivo no tratase ni de palabra ni por escrito ninguna idea relacionada con movimiento o movimientos de la Tierra como lo sugería la hipótesis de Copérnico.



Fuente: Manual del astrónomo aficionado.
Detlev Block p. 15.

Figura 38.- Johannes Kepler.

No obstante Galileo sostenía comunicación, desde 1597, con un matemático y astrónomo alemán de nombre Johannes Kepler (1571-1630) quien proclamaba su creencia en el sistema copernicano y esbozaba argumentos en favor de tal sistema.

Por su parte, Kepler se reunió en el año 1600 con un astrónomo danés llamado Tycho Brahe (1546-1601) (Fig. 39) de quien se hizo su ayudante con el propósito de ver y estudiar los datos que Tycho tenía respecto a sus observaciones del cielo que desde hacía años venía realizando. La fama de Tycho era muy amplia debido a la cantidad y exactitud de sus observaciones, no obstante que éste murió ocho años antes de que Galileo ideara el primer telescopio dedicado a observaciones astronómicas.

Tycho Brahe pretendió simplificar el sistema heliocéntrico de Copérnico suponiendo que todos los planetas giran alrededor del Sol, pero que éste y la Luna giraban alrededor de la Tierra. El último deseo de Tycho fue que Kepler construyera un nuevo sistema del movimiento de los astros, fundándose para ello, no en el sistema copernicano, sino en el sistema de Tycho, sin embargo Kepler haría exactamente lo contrario a este deseo como se verá mas adelante.

Cuando Kepler apenas había llegado hasta el observatorio en que Tycho hacía sus estudios, le fue encomendada la observación del planeta Marte (que era, precisamente, lo que Kepler quería) y lleno de júbilo apostó que en ocho días quedaría resuelto el problema referente al movimiento de Marte. Sin embargo, cuando Tycho le proporcionó los datos con que ya contaba respecto a Marte surgieron múltiples problemas por lo que tardó mas de cinco años en realizar la tarea encomendada.

Tycho murió el 4 de noviembre de 1601 y dos días después Kepler fue nombrado su sucesor como matemático imperial y rápidamente buscó y encontró la forma de hacerse de las notas astronómicas de Tycho.



Fig. 39
Tycho Brahe
Fuente: Idem.

Kepler permaneció en Praga de 1601 a 1612 siendo éste el período mas fructífero de su vida; durante estos años se dedicó a observar el cielo y a estudiar las notas que Tycho había elaborado durante sus 38 años de observación.

Kepler al estudiar las notas de Tycho y las propias, descubrió que los planetas no se mueven en órbitas circulares sino mas bien elípticas, descubrimiento que le llevó a formular su primer gran ley acerca de la mecánica planetaria y que dice:

PRIMERA LEY DE KEPLER

Las trayectorias descritas por los planetas en torno al Sol, son elipses y éste ocupa uno de los focos (Fig. 40).

Fuente: Síntesis de Geografía
Teresa Ayllon
Isabel Lorenzo. p. 15

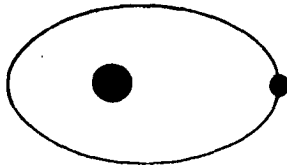


Figura 40.- Representación de la trayectoria seguida por los planetas en torno al Sol según la primera ley de Kepler.

ACTIVIDAD 7

Sobre una hoja de papel clava dos alfileres cercanos al centro de la misma de tal forma que queden separados, uno del otro. Toma un hilo de tamaño mayor que la distancia que hay entre los alfileres y amarra los extremos del hilo a cada uno de los alfileres; con un lápiz tensa el hilo y muévelo de tal manera que el hilo nunca se afloje. Siguiendo estos pasos obtendrás el dibujo de una elipse (tal y como se muestra en la Fig. 41) y los alfileres corresponderán a los focos de dicha elipse.

Fuente: Cosmografía y Astrofísica de Salvador Mosqueira p. 61.

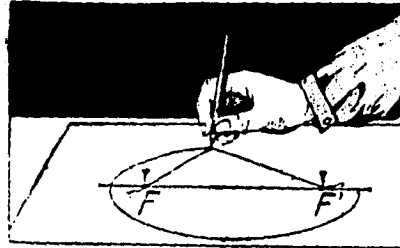


Figura 41-Representación gráfica del procedimiento a seguir para el trazado de una elipse.

La figura que has dibujado representa la curva cerrada que describen los planetas al girar en torno al Sol y uno de los alfileres el lugar que ocupa el Sol.

Si mueves uno de los alfileres, de tal manera que la distancia entre ambos sea mayor y repites la actividad anterior obtendrás una elipse de mayor excentricidad, es decir, más alargada pero, si el alfiler lo acercas hacia el otro, entonces la elipse resultante será menos excéntrica.

Al igual que en la actividad anterior, es el caso de las órbitas planetarias ya que no todas tienen la misma excentricidad, siendo la más excéntrica de todas la de Plutón y la menos la de Venus. Los cometas son los astros del Sistema Solar cuyas órbitas son las más excéntricas, es por ello que algunos tardan cientos o inclusive miles de años en describir una órbita completa.

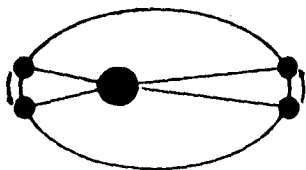
Esta ley, además de informar el tipo de trayectoria descrita por los planetas implicaba también que la distancia del Sol al planeta no era constante sino que el planeta en cuestión se encontraría algunas veces más cerca del Sol y en otras más alejado de éste, o sea, que ni la trayectoria era circular ni la distancia constante.

La primera ley de Kepler no solamente es útil para conocer el movimiento de los planetas en torno al Sol, sino además para conocer la trayectoria de: la Luna en torno a la Tierra, los satélites artificiales alrededor de nuestro planeta, los satélites naturales o artificiales que orbitan otros planetas, los asteroides, los cometas y de algunas estrellas que se mueven en torno a otra mayor.

Kepler descubrió también que los planetas no se mueven con velocidades uniformes, sino que en ocasiones van más rápido y en otras más despacio; el estudio de estas velocidades irregulares lo llevó a establecer su segunda ley que dice:

SEGUNDA LEY DE KEPLER

Las áreas descritas por los planetas mediante su radio vector (recta que une el planeta con el Sol) son proporcionales a los tiempos empleados en recorrerlas, es decir, los planetas en su movimiento de traslación "barren" áreas iguales en tiempos iguales.



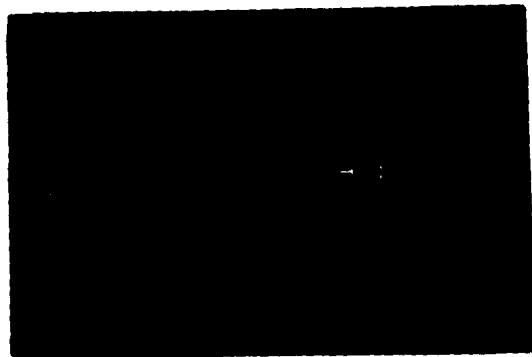
Fuente: Síntesis de Geografía
Teresa Ayllón
Isabel Lorenzo. p. 15

Figura 42.- Representación esquemática de la segunda ley de Kepler.

De acuerdo al enunciado de esta Ley se deduce que los planetas no se mueven siempre a la misma velocidad, sino que "viajan" más rápidamente cuando están cerca del Sol y más lentamente cuando están lejos del mismo, lo cual se explica, junto con la variación de aceleración centrípeta que implica, como una compensación a la fuerza de atracción. Es decir, cuando el planeta está más cerca del Sol, éste lo atrae con mayor fuerza por lo que el planeta incrementa su velocidad para contrarrestar dicha fuerza y no "caer" en el Sol, mientras que al alejarse la atracción disminuye al igual que la velocidad, evitando así el "escape" o "fuga" por la tangente de su órbita.

Contrariamente a lo que Platón proponía para explicar el desplazamiento de los planetas a través de la combinación de movimientos circulares y uniformes "por ser éstos los únicos dignos de perfección de los cuerpos celestes"⁽¹¹⁾ Kepler demostró, en base a las dos leyes enunciadas, que la trayectoria descrita por los planetas en torno al Sol no es circular y que la velocidad a que éstos se desplazan no es uniforme sino que varía en función de la distancia entre el planeta de referencia y el Sol, de tal manera que los planetas entre más cerca se encuentren del Sol más rápidamente se desplazarán en su órbita.

De acuerdo a la segunda Ley de Kepler (ver fig. 43), un planeta emplea el mismo tiempo para desplazarse del punto 1 al 2 que del 3 al 4 ya que el área A es igual al área B.



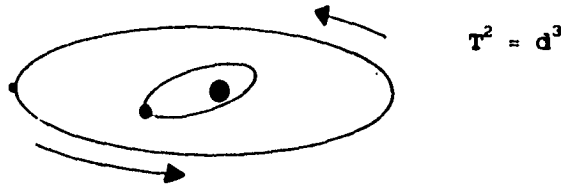
Fuente: Ciencias de la Tierra 1. Cepeda Domínguez J. Ricardo p. 110.

Figura 43.- Los planetas en su movimiento de Traslación "barren" áreas iguales en tiempos también iguales.

(11) Koestler, Arthur. Los Sonámbulos. CONACYT. México, 1981. p. 58

TERCERA LEY DE KEPLER

El cuadrado del período de revolución sideral (movimiento de traslación) de un planeta, es proporcional al cubo de su distancia media al Sol.



Fuente: Síntesis de Geografía. Teresa Aylón e Isabel Lorenzo p. 15

Figura 44.- Representación esquemática de la tercera ley de Kepler.

T^2 = Cuadrado del período de revolución sideral.

d^3 = Cubo de la distancia media al Sol de un planeta determinado.

Nota: "T" se expresa siempre en años terrestres y "d" en unidades astronómicas, por lo que siempre que se desee realizar cálculos de estos parámetros, será necesario efectuar este tipo de conversiones.

Ejemplo práctico de aplicación de la tercera Ley de Kepler:

Considerando que la distancia media de Marte al Sol es de 228 millones de kilómetros, determinar el tiempo que empleará este planeta en dar una vuelta completa en torno al Sol.

datos: $d = 228 \times 10^6$ Kms. $T = ?$

fórmula: $T^2 = d^3$

Se requiere convertir la distancia Sol-Marte en UA:

1 UA \longrightarrow 149.6×10^6 Kms.

X \longleftarrow 228×10^6 Kms.

$$X = \frac{(228 \times 10^6) (1)}{149.6 \times 10^6} = 1.524 \text{ UA}$$

$$T^2 = d^3$$

sustituyendo valores:

$$T = \sqrt{d^3}$$

$$T = \sqrt{(1.524)^3}$$

$$T = \sqrt{3.540}$$

$$T = 1.881 \text{ años terrestres}$$

Las tres leyes propuestas por Johannes Kepler presentaban la forma en que los planetas describen su movimiento en torno al Sol, pero faltaba explicar las causas de ello. Debía encontrarse la fuerza o las fuerzas que mantienen a todos los planetas en sus órbitas. Ocurrió que el físico inglés Isaac Newton (1642-1727) explicó, por medio de la Ley de la Gravitación Universal, publicada en 1687, por qué los planetas siguen órbitas previsibles y calculables. Esta ley, ya estudiada en el curso de Física I, nos dice:

LEY DE LA GRAVITACION UNIVERSAL

La fuerza de atracción entre dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa. Es decir:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

Fuente: Manual del astrónomo aficionado
Detlev Block p.

Figura 45.- Isaac Newton



Donde:

F representa la fuerza de atracción entre los cuerpos
G la constante de proporcionalidad = $6.67 \times 10^{-11} \text{ N } \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}$
 m_1 y m_2 masa de cada uno de los cuerpos que se atraen
d es la distancia por la que están separados los cuerpos

Algunas implicaciones de la Gravitación.

1-Al estudiar las irregularidades en el movimiento de traslación de Urano se descubrió que éstas eran causadas por la atracción gravitacional de otro planeta, hasta entonces desconocido, lo que posibilitó el descubrimiento de Neptuno.

2-Dado que nuestro planeta no es exactamente una esfera, sino más bien un astro elipsoidal, resulta que la gravedad superficial de la Tierra varía de un valor máximo en los polos a un valor mínimo en el ecuador.

3-También se ha encontrado que la gravedad superficial de la Tierra varía desde un valor mayor en las zonas localizadas al fondo de alguna depresión hasta un valor mínimo en la cúspide de las altas montañas.

4-Considerando que la trayectoria que sigue la Luna al girar en torno a la Tierra no es circular, sino más bien elíptica y que la órbita descrita por la Tierra en torno al Sol también lo es, se concluye que la atracción que ambos astros ejercen sobre nuestro planeta no es constante lo cual se puede apreciar al observar las variaciones, que periódicamente presenta el nivel medio del mar, conocidas como mareas y provocadas por los cambios gravitacionales a que está expuesta la Tierra.

5-Irregularidades en el movimiento de la Luna

6-Perturbaciones en el movimiento de todos los planetas

A C T I V I D A D 8

Resuelve cada uno de los siguientes problemas referentes a la mecánica celeste, aplicando para ello las Leyes de Kepler y/o la Ley de la Gravitación Universal.

1)- Calcular a cuántas Unidades Astronómicas se encontrará Júpiter del Sol, considerando que este planeta realiza su movimiento de traslación en 11.9 años.

2)- Calcular el tiempo que empleará Neptuno en dar una vuelta completa en torno al Sol, considerando que la distancia entre ambos astros es de 30.058 U A.

3)- Calcular la fuerza con que la Tierra y la Luna se atraen, considerando que:

- La distancia entre ambos astros es de 384 400 200 m.
- La masa de la Tierra es de 5.97×10^{24} Kgs.
- La masa de la Luna es de 7.35×10^{22} Kgs.

EXPLICACION INTEGRADORA

MECANICA PLANETARIA

LA MECÁNICA PLANETARIA ESTÁ DESCRITA POR:

LEYES DE KEPLER

Los planetas giran en torno al Sol describiendo trayectorias elípticas.

La velocidad a que se mueven los planetas en torno al Sol no es uniforme sino que es mayor en tanto más cerca del Sol están.

Un planeta describe su órbita en torno al Sol con mayor velocidad en tanto más cerca se encuentre de éste.

LEY DE LA GRAVITACION UNIVERSAL

Los planetas, las estrellas, los satélites y los cuerpos del Universo en general se atraen con una fuerza que es mayor entre menor sea la distancia que los separe y mayor sea la masa que contengan.

EL SOL, UNA ESTRELLA

Se sabe que nuestra existencia depende del Sol y repetidas veces se ha evaluado la influencia que, en muy diversas formas, ejerce sobre la vida: el ciclo de algunos elementos y compuestos como el nitrógeno y el agua, las actividades agrícolas, indumentaria, tipo de habitación, horas de trabajo e innumerables fenómenos supeditados al llamado "astro rey".

Pero, ¿por qué el Sol es una estrella?, ¿qué fenómenos son los que provocan la constante generación de energía de este astro? y ¿cuáles son sus dimensiones reales?.

Continúa tu estudio y conocerás más a fondo al Sol.

Los cuerpos gaseosos que se caracterizan por tener luz propia, elevadas temperaturas y grandes presiones se denominan estrellas. El Sol, por reunir tales características, se clasifica como una **estrella**.

Las estrellas, según su tamaño, se clasifican en: **enanas, normales, gigantes y supergigantes**. El Sol, no obstante que es 1,300,000 veces más grande que la Tierra, comparado con otras estrellas, resulta ser muy pequeño, por lo que es considerado como una **estrella enana**.

En base al grado de evolución que presentan las estrellas, se catalogan en: **jóvenes, maduras y viejas**. El Sol, después de haber "vivido" por lo menos 4,500 millones de años y tener menos del 80 por ciento de hidrógeno en su composición química, se clasifica como una **estrella madura**.

| | | |
|---|--------------------------------|---|
| CARACTERISTICAS GENERALES DEL < SOL | Diámetro..... | 1 392 000 kms. |
| | Volumen..... | $1\ 412 \times 10^{18}$ kms. ³ |
| | Por su tamaño..... | Estrella enana |
| | Por su evolución..... | Estrella madura |
| | Edad..... | $4\ 500 \times 10^6$ años |
| | Diámetro aparente (medio)..... | 32'.25 |

ORIGEN DE LA ENERGIA SOLAR

Pero..... ¿ por qué brilla el Sol ?

Al tratar de responder esta pregunta, el hombre ha encontrado que la energía del Sol y de la mayoría de las estrellas se genera por un proceso de transmutación de la materia aunado a una considerable liberación de energía.

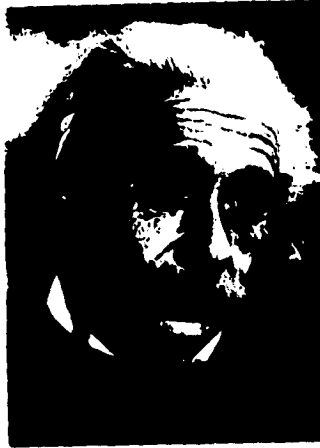
El procedimiento es un tanto complejo pero se puede ilustrar con uno de los aspectos más sencillos que ocurre en el interior de las estrellas. En primer lugar, se debe tener en cuenta que la materia y la energía no son entidades físicas diferentes, sino equivalentes de acuerdo a la ecuación presentada por Albert Einstein (1879-1955).

$$E = M C^2$$

E = Energía

M = Masa

C = Velocidad de la luz



Fuente: Manual del astrónomo aficionado. Detlev Block. p. 29.

Figura 46. - Albert Einstein

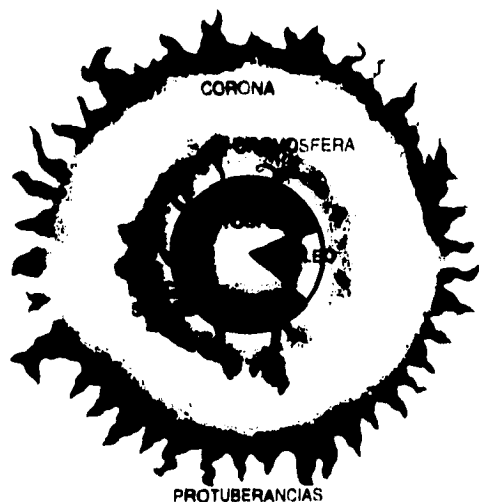
En segundo lugar, que el elemento predominante, tanto en el Universo en general, como en las estrellas, es principalmente el hidrógeno. Así tenemos que, de acuerdo con la temperatura de millones de grados que existe en el núcleo de las estrellas, la velocidad de las partículas elementales, aumenta considerablemente lo mismo que las colisiones. Esto provoca reacciones termonucleares que permiten la transformación de hidrógeno en helio.

Si se reúnen cuatro núcleos de hidrógeno, se formará uno de helio pero, la masa final resulta no ser equivalente a la suma aritmética de las cuatro iniciales debido a que este proceso reporta un déficit de masa final equivalente al 0.7 % del total de la masa involucrada que es, precisamente, la cantidad porcentual de masa que se transforma en energía a partir de la transmutación de hidrógeno en helio

Se ha calculado que el Sol pierde 4 millones de toneladas de su masa por segundo, que se convierten en rayos gamma y después en calorías. A lo largo de los 4 500 millones de años de existencia que tiene el Sol, se estima que éste ha perdido, por transformación de masa en energía, una cantidad inferior a una centésima parte de su masa total.

CARACTERISTICAS
FISICO-QUIMICAS
DEL SOL

| | |
|---|-------------------------------|
| Temperatura superficial.... | 6 000 ⁰ C |
| Temperatura central..... | 16 x 10 ⁶ °C |
| Masa.... | 333 432 veces la de la Tierra |
| Densidad media (agua = 1).. | 1.41 |
| Gravedad...27.9 veces la de | la Tierra |
| Presión central...221 x 10 ³ | atmósferas |
| Composición química: | |
| Hidrógeno..... | 75 % |
| Helio..... | 23 % |
| Elementos más pesados..... | 2 % |



Fuente: Síntesis de Geografía
Teresa Ayllon
Isabel Lorenzo. p. 14

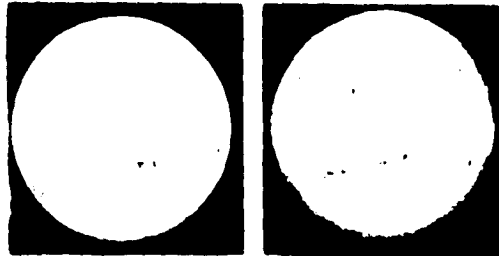
Figura 47.
Estructura solar.

CAPAS DEL SOL

El Sol no es una estructura uniforme sino ordenada en capas o estratos diferenciados cada uno por sus propias características, las capas ordenadas del interior al exterior son:

Núcleo.- Zona central del Sol en la que la temperatura y la presión son sumamente elevadas. Es ahí donde se "fabrica" la energía a partir del fenómeno conocido como transmutación de la materia.

Fotosfera.- Capa en que la densidad decrece considerablemente hasta llegar a una milésima parte de la atmósfera terrestre. De aquí sale la luz y el calor que recibimos. En la fotosfera se han observado enigmáticas manchas solares, visibles, algunas de ellas, a simple vista.



Fuente: Guía de campo de las Estrellas y los Planetas. Donald H. Menzel y Jay M. Pasachoff. p. 415

Figura 48.- Fotografía del Sol con un mínimo de manchas solares, tomada en 1974 (izquierda).

Figura 49.- Fotografía del Sol con un máximo de manchas solares, tomada en 1979 (derecha).

ACTIVIDAD 9

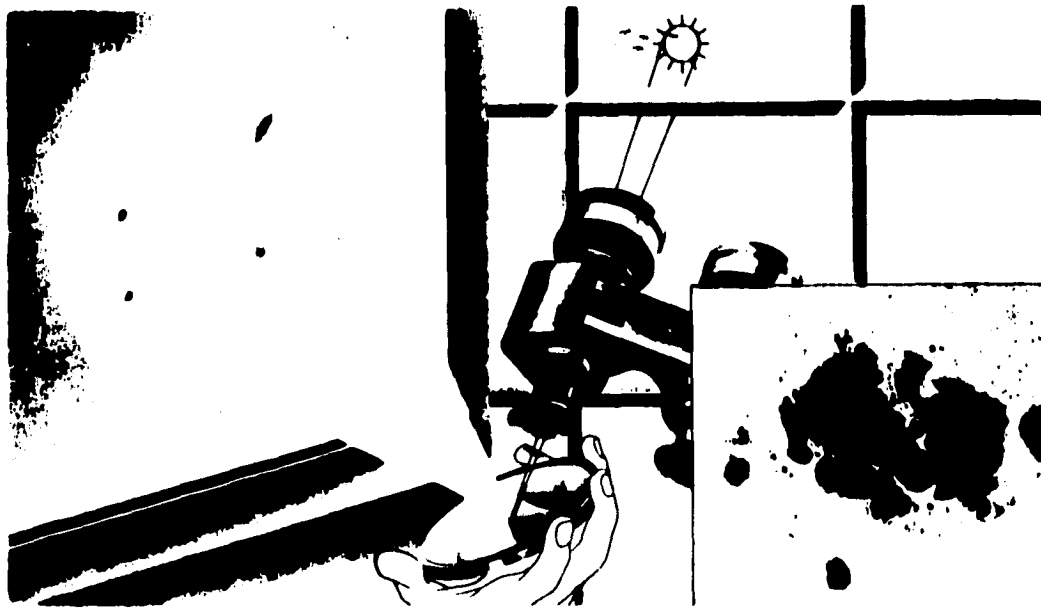
Observar al Sol a simple vista resulta ser algo muy peligroso para los ojos, pero resulta muy sencillo mirar al Sol en forma indirecta y sin correr riesgos innecesarios de acuerdo al siguiente procedimiento:

Selecciona la habitación de tu casa en que los rayos del Sol entren más directamente. Oscurécela cerrando las cortinas, pegando papeles gruesos y oscuros a las ventanas, cerrando puertas y apagando luces. En la ventana que mejor incide la luz del Sol, coloca unos prismáticos de tal manera, que únicamente quede expuesta al Sol una de las lentes objetivo (que es una de las dos de mayor diámetro). Capta la luz del Sol (sin mirar directamente al Sol), observa que por el extremo opuesto a la lente objetivo por la que incide el Sol, sale un rayo de luz que ahora debe estar proyectándose directamente sobre el piso de la habitación (ten cuidado de no provocar un incendio con este rayo que sale de los prismáticos ya que está altamente concentrado lo que a luz y calor se refiere).

Ahora coloca un pequeño espejo, aproximadamente a unos 10 centímetros de la lente ocular (que es la lente por donde está saliendo el rayo de luz), para dirigir el rayo de luz a otro sitio de la habitación, preferentemente una pared blanca y lisa, de no ser así tus paredes, coloca entonces una sábana blanca, limpia y bien planchada sobre una de las paredes para que te sirva de pantalla y sobre ella proyecta la imagen que sale por la lente ocular.

La distancia a que se coloque el espejo puede variar, dependiendo de la distancia que haya entre el espejo y la pared, pero también varía entre la distancia que haya entre la lente del ocular y la lente objetivo de los prismáticos (o telescopio que estés utilizando). La distancia entre la lente del ocular y el espejo la variarás hasta encontrar la imagen más clara y nítida posible.

Una vez que hayas realizado lo anterior, ponte cómodo y observa la imagen proyectada, analízala y encontrarás que sobre la pared aparece un círculo muy luminoso, pero cuya superficie no es del todo homogénea sino que, en su superficie, se alcanzan a observar algunas manchas oscuras, éstas son las llamadas manchas solares (ver Fig. 50).



Fuente: Los amantes de la ciencia. Judith Mann. p. 84.
Figura 50.- Proyección del disco solar.

Ya que has logrado observar las manchas solares, elabora un esquema de la imagen proyectada sobre la pared, coloca la fecha en que realizaste tu actividad y repite ésta durante tres ocasiones más, mediando entre cada repetición un espacio de una semana.

Al término de 28 días tendrás cuatro esquemas del disco solar:

1)- ¿ Cuáles de los cuatro esquemas son diferentes entre sí ?

Lo anterior nos demuestra la rotación que el Sol realiza sobre su propio eje a velocidad angular variable, dependiendo ésta de la latitud (más rápido el movimiento en el ecuador solar y más lentamente en altas latitudes). Un punto situado a cero grados de latitud, tardará unos 25 días en dar una vuelta completa, mientras que otro, colocado a sesenta grados, empleará 31 días en realizar la misma tarea.

El Sol en su movimiento de rotación gira de oeste a este.

Comprueba esto mediante el análisis de desplazamiento de las manchas solares en tus esquemas.

2)-¿ A cuántos días de haber realizado la primera proyección del Sol se deberá hacer la siguiente para que las imágenes obtenidas sean, prácticamente, iguales ? _____
por qué ? _____

Continuando con las capas del Sol, le sigue la:

Cromosfera.- Es de color rojizo y se encuentra dispuesta como una envolvente de la fotosfera. A partir de esta capa emergen gigantescas proyecciones de gases cálidos llamadas **protuberancias** las cuales tienen la forma de enormes llamaradas de hasta 2 millones de kilómetros de altura. Entre la fotosfera y la cromosfera existe una delgada capa que, en lugar de emitir energía, absorbe gran cantidad de la radiación que atraviesa la fotosfera, denominada **capa inversora**.

Corona.- O atmósfera exterior del Sol. Se caracteriza por emitir luz muy débil, por lo que se ve sólo durante los breves momentos de un eclipse total. Hoy en día, se dispone de aparatos especiales para "eclipsar" al Sol y estudiar su corona en cualquier día del año.

INFLUENCIA SOLAR SOBRE LA TIERRA

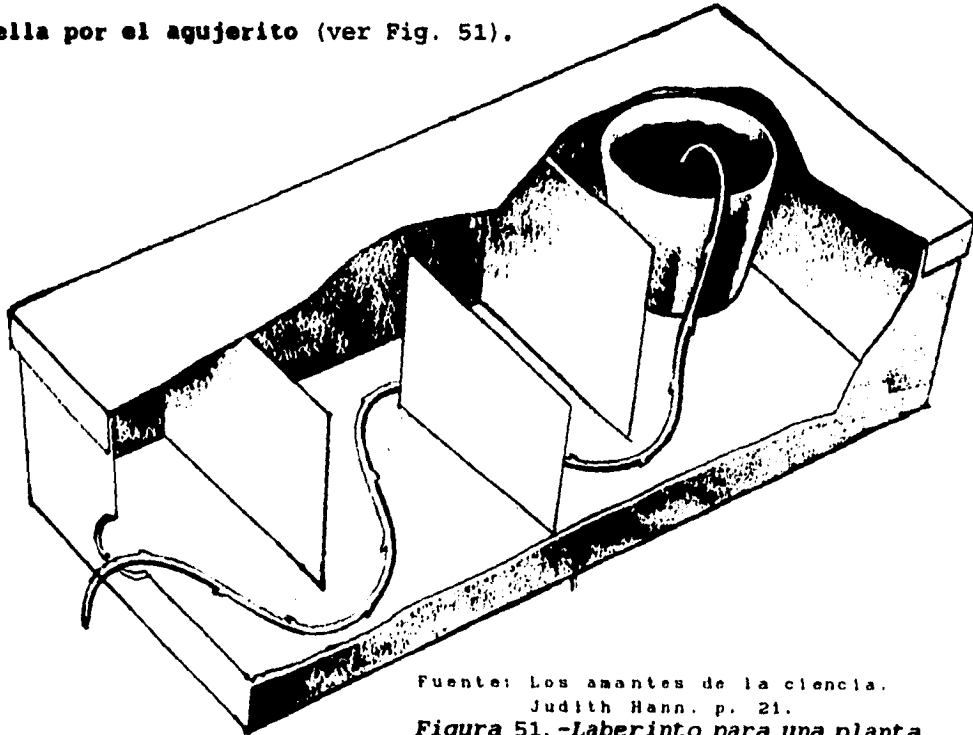
- Gracias a los rayos lumínicos las plantas realizan el proceso de la fotosíntesis que les permite desarrollarse, a la vez que enriquecen con oxígeno la atmósfera.
- Los rayos calóricos que recibe la Tierra, son los suficientes para mantener una temperatura promedio de 15°C , lo que estimula la gran variedad de formas de vida del planeta.
- Da origen al ciclo del agua, haciendo circular a ésta por la atmósfera, litosfera e hidrosfera favoreciendo la vida.
- Junto con la Luna provoca las mareas vivas y muertas que se aprovechan en la generación de electricidad.
- El aumento numérico de manchas solares cada 11 años da como consecuencia un incremento en las tormentas geomagnéticas, lo cual provoca interferencia en las telecomunicaciones.

ACTIVIDAD 10

Un laberinto para la planta.

" La capacidad de movimiento de toda una planta o incluso de un retoño, para crecer hacia la luz se puede demostrar de muchas formas. La actividad que sigue es de lo más convincente. Planta una papa que esté germinando en una maceta con tierra húmeda. Coloca la maceta en el extremo de una caja alargada y que tenga un pequeño agujero en el extremo contrario para dejar paso a la luz.

Sitúa varias divisiones en el interior de la caja, dejando pequeños espacios entre ellas. Tapa la caja e instálala en un lugar iluminado, de tal modo que la luz del Sol penetre en ella por el agujerito (ver Fig. 51).



Fuente: Los amantes de la ciencia.
Judith Hann. p. 21.

Figura 51. -Laberinto para una planta.

Transcurridos varios días, podrás ver la aparición de la punta de un retoño por la boca del agujero. Las células del retoño, sensibles a la luz, determinaron su crecimiento por el laberinto orientadas en dirección a ésta. El retoño estará blanco porque la verde clorofila no puede desarrollarse en la oscuridad."

(12)

(12) Hann, Judith. Los amantes de la ciencia. Ed. Blume. Barcelona. 1981. p. 21.

EXPLICACION INTEGRADORA

EL SOL

EL SOL:

Es una estrella enana.
Es una estrella madura.
Su composición es principalmente de hidrógeno y helio.
Su energía la genera por medio de un proceso de transmutación de materia.

CAPAS

Núcleo
Fotosfera
Cromosfera
Corona

INFLUENCIA

Gracias a los rayos lumínicos las plantas realizan la fotosíntesis.
Estimula la gran variedad de formas de vida del planeta.
Da origen al ciclo del agua.
Junto con la Luna provoca las mareas vivas y muertas.
El aumento de manchas solares repercute en el incremento de las interferencias en las telecomunicaciones.

LA LUNA, SATELITE DE LA TIERRA

La Luna es el único satélite natural de la Tierra, el cual carece de atmósfera, agua y luz propia, sin embargo, brilla como consecuencia de la luz que del Sol refleja.



Fuente: Astronomy. Noviembre 1994. p. 5
Figura 52.- Sección de la superficie lunar.

La Luna gira alrededor de la Tierra comportándose en su movimiento de traslación de acuerdo a las leyes de Kepler, es decir, describiendo una órbita elíptica en torno a nuestro planeta lo cual implica que la distancia entre ambos astros no se conserve constante, sino que varía en función del movimiento lunar así como la gravedad con que éstos astros se atraen, lo cual repercute también en una variación de la gravedad entre la Tierra y la Luna.

| Distancia entre la Tierra y la Luna: (13) | |
|---|----------------|
| Distancia media..... | 384 400.2 kms. |
| Apogeo (distancia máxima)..... | 421 690 kms. |
| Perigeo (distancia mínima)..... | 353 880 kms. |

(13) Diccionario ilustrado de las ciencias, Larousse, México. 1993

ACTIVIDAD 11

1)-¿ Cuánto mide el diámetro de la Luna ?

Pega dos tiras de cinta adhesiva (conocida como maskin tape) sobre el vidrio de una ventana por la que fácilmente se vea la Luna; las tiras deberán ser paralelas y separadas la una de la otra, por una distancia de 3 centímetros. A continuación toma un cartón o cartulina de 30 x 30 centímetros y con una aguja, hazle un agujero en el centro. Mira la Luna a través del agujero de la cartulina y al mismo tiempo, a través del espacio que queda entre las dos tiras de cinta adhesiva. Muévete hacia adelante o hacia atrás hasta que logres ver a la Luna exactamente entre las dos tiras de cinta adhesiva. Con cuidado mide cuántos centímetros tiene la distancia de la cartulina a la ventana y realiza las siguientes operaciones aritméticas:

| | |
|---|---|
| Distancia de la ventana a la cartulina en centímetros | Distancia entre las dos cintas adhesivas (3 cms) |
| <hr/> | <hr/> |
| Distancia media de la Luna a la cartulina (384 400.2 kms.) | Diámetro de la Luna (?) |

Esta igualdad entre los dos cocientes es una relación entre proporciones conocida como regla de tres simple, y si recuerdas se resuelve así:

$$\text{Diámetro de la Luna} = \frac{(384\ 400.2 \text{ kms.}) (3 \text{ cms})}{\text{Distancia de la ventana a la Cartulina en cms.}}$$

El resultado será un número que te indicará cuántos kilómetros tiene el diámetro de la Luna. ¿ Qué valor obtuviste ?

CARACTERISTICAS
GENERALES
DE LA LUNA

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Diámetro..... | 3 476 kms. |
| Período de rotación..... | 27.322 días |
| Revolución sidérea..... | 27.322 días |
| Masa (Tierra = 1)..... | 1/81.31 |
| Densidad media..... | 3.33 kg/dm ³ |
| Gravedad (Tierra = 1)..... | 0.17 |
| Diámetro aparente (medio)..... | 31'4'' .6 |

Debido a la poca cantidad de masa de la Luna, ésta tiene una gravedad superficial equivalente a la sexta parte de la terrestre además, al no haber agua (que en la Tierra actúa como un regulador térmico) y al largo período de su rotación (27.322 días) las temperaturas que se presentan en su superficie resultan ser extremosas, "de un máximo de + 130⁰C hasta un mínimo de 150⁰C bajo cero." (14)

(14) Mosquera, Salvador. Cosmografía y Astrofísica. México. Ed. Patria. 1978. p. 120.

El bajo valor de la gravedad lunar y las altas temperaturas que en su superficie se registran han dado como consecuencia que este astro no posea atmósfera, ya que las moléculas gaseosas que en un pasado deben haberse liberado, por manifestaciones volcánicas o por enfriamiento natural, incrementaron su velocidad de movimiento al quedar expuestas a tan altas temperaturas y la gravedad no fue lo suficientemente fuerte como para retener dichas moléculas y así formar y conservar una atmósfera como es el caso de la Tierra.

Debido a que la Luna no posee atmósfera, su superficie es, frecuentemente, alcanzada por meteoritos ya que la atmósfera terrestre nos escuda precisamente de ellos.

Al no haber agua ni atmósfera en la Luna, no están presentes tampoco los agentes erosivos, que tan intensa y dinámicamente se presentan en la Tierra donde desgastan y reducen las formas de relieve existentes.

Debido a la ausencia de los agentes erosivos, las estructuras rocosas en la Luna duran, y con mucho, más que en la Tierra. En este satélite natural no existe erosión sino, únicamente, intemperismo; cuyos conceptos, definiciones, alcances y formas de actuación se abordarán en la próxima unidad de este curso.

FORMAS DEL RELIEVE LUNAR

En la superficie de la Luna existen diferentes formas de relieve, entre las que destacan:

- **Mares.** Son regiones opacas, se les llamó mares debido a su color grisáceo y porque ocupan una extensión considerable en el disco lunar (en total abarcan cerca de la mitad del hemisferio lunar visible). En realidad, esas extensiones grisáceas no son sino enormes llanuras que tienen muy bajo poder de reflexión de la luz (albedo).

- **Montañas.** En la superficie lunar se distinguen apenas unas 10 cadenas montañosas, presentan formas angulares debido a la falta de agentes erosivos que las desgasten.

- **Cráteres.** Se han formado, en su mayoría, por el impacto de meteoritos, son más de 33 000, su diámetro varía desde unos cuantos centímetros hasta 250 kilómetros. También hay otros de origen volcánico, pero cuya actividad debe haber sido hace mucho tiempo, ya que en la actualidad ningún cono volcánico lunar presenta actividad y únicamente se registran pruebas indirectas de su manifestación pasada, tales como, "una gruesa capa de basalto, que en algunos lugares se manifiesta en forma de corrientes de lava." (15)

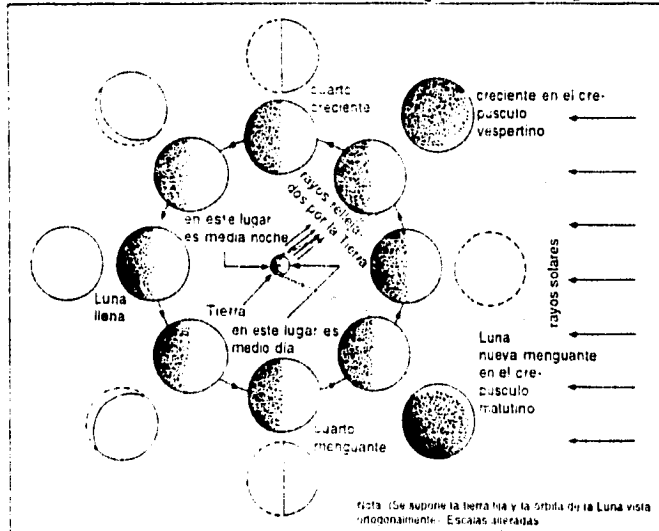
(15) Mosquera, Salvador. Cosmografía y Astrofísica. México. Ed. Patria. 1978. p. 119.

MOVIMIENTOS DE LA LUNA

La Luna posee dos movimientos básicos: uno en torno a su propio eje, denominado movimiento de rotación, que describe en 27.322 días y otro alrededor de la Tierra, denominado movimiento de traslación, que describe también en 27.322 días. Como consecuencia de la sincronía de sus movimientos, la Luna presenta siempre la misma cara hacia la Tierra por lo que, desde nuestro planeta, nunca se puede ver el otro hemisferio lunar. Ahí el día dura casi dos semanas igual que la noche, es decir, un día lunar es casi igual a un mes terrestre.

Otros fenómenos relacionados con el movimiento de traslación de la Luna en torno a nuestro planeta son:

- Las fases lunares, las mareas y los eclipses.



Fuente: Cosmografía y Astrofísica. Salvador Mosqueira. p. 99
Figura 53.- Fases de la Luna.

FASES LUNARES

Aunque un hemisferio de la Luna está siempre iluminado por el Sol, dicho hemisferio no siempre es el que dá a la Tierra, excepto cuando se presenta la fase denominada **LUNA LLENA** o **PLENILUNIO**; a partir de ésta la cantidad del disco lunar visible desde la Tierra empieza a disminuir gradualmente, hasta que, al cabo de una semana, aproximadamente, la mitad del hemisferio visible aparece iluminado, fase que corresponde al **CUARTO MENGUANTE**. Continúa disminuyendo y, una semana después, la porción iluminada de la Luna equivale al 0 %, fase que corresponde a la **LUNA NUEVA** o **NOVILUNIO**; en esta fase el hemisferio lunar iluminado por el Sol es, precisamente, el que desde la Tierra no vemos. En los días siguientes a esta fase, la Luna se irá iluminando poco a poco, es decir, el hemisferio lunar iluminado por el Sol irá dirigiéndose gradualmente hacia la Tierra hasta que, después de una semana, la mitad del hemisferio visible quede iluminado, fase que corresponde al **CUARTO CRECIENTE**. Después de esta fase prosigue aumentando la cantidad del hemisferio visible que es iluminada por el Sol, hasta que después de una semana se presenta nuevamente la fase de **LUNA LLENA** y el ciclo de las fases lunares se repite en la forma hasta aquí descrita (ver Fig. 53).

A C T I V I D A D 12

¿ Por qué la Luna parece cambiar de forma durante el mes ?

A.- Selecciona una de las habitaciones más oscuras de tu casa para la realización de la siguiente actividad.

En un rincón de la habitación seleccionada coloca una potente lámpara de mano, a una altura que se aproxime a la estatura que tienes, enciende la lámpara y gírala de tal forma que el haz de luz que de ella sale vaya a dar, precisamente, al rincón opuesto de la recámara.

B.- Colócate al centro de la habitación, viendo de frente a la lámpara y sosteniendo en una mano una pelota de esponja, de tal manera que ésta quede frente a tí y ligeramente encima de tu cabeza.

B1)- ¿ Qué parte de la pelota esta iluminada ?

B2)- ¿ Qué porción de la parte iluminada puedes ver ?

C.- Con la pelota todavía en la mano, gira hacia la izquierda sobre tus talones, hasta dar un cuarto de vuelta. La pelota (que representa a la Luna), tú (que representas a la Tierra) y la lámpara (que representa al Sol) se encuentran formando un ángulo recto cuyo vértice lo ocupas tú. Ahora:

C1)- ¿ Qué parte de la pelota está iluminada ?

C2)- ¿ Qué porción de la parte iluminada puedes ver ?

D.- Gira un cuarto de vuelta más, hasta que la luz, tu cuerpo y la pelota formen una línea recta. Ahora:

D1)- ¿ Qué parte de la pelota está iluminada ?

D2)- ¿ Qué porción de la pelota ves iluminada ?

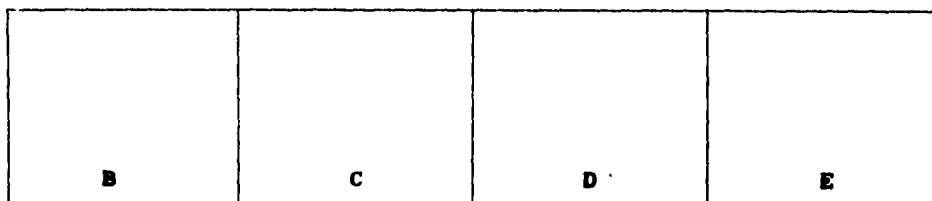
E)- Continúa girando hasta que la lámpara, tu cuerpo y la pelota formen, nuevamente, un ángulo recto, es decir, deberás imprimir a tu cuerpo un cuarto de vuelta más hacia la izquierda.

Ahora:

E1)- ¿ Qué porción de la pelota ves iluminada ?

F)- Completa el giro, sosteniendo la pelota de tal modo que la pelota se encuentre nuevamente entre tu cuerpo y la lámpara.

F1)- Elabora un dibujo que muestre cómo viste la pelota en las posiciones señaladas en los puntos B, C, D y E.



F2)- ¿ Cómo han sido denominadas cada una de las cuatro fases principales de la Luna ?

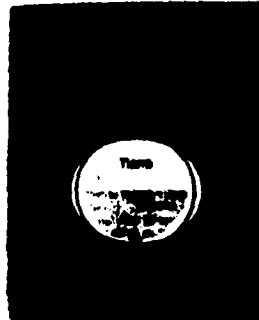
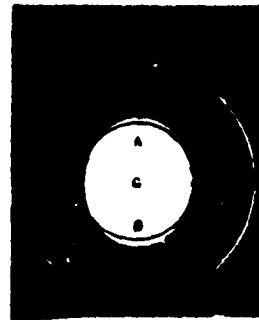
F3)- ¿ Cuáles son los nombres de las fases de la Luna en las posiciones señaladas en los puntos 2 y 5 ?

MAREAS

Como se mencionó anteriormente, el movimiento de traslación de la luna alrededor de la Tierra influye en la producción y periodicidad de las mareas terrestres; sin embargo, también influye la rotación de nuestro planeta y la posición que ocupe la Tierra respecto al Sol y a la Luna.

MAREAS VIVAS Y MAREAS MUERTAS

Las mareas se definen como elevaciones o disminuciones periódicas del nivel medio del mar provocadas por la atracción luni-solar.



Las mareas vivas, las más importantes, ocurren cuando las atracciones del Sol y de la Luna se suman; 2. Las mareas muertas, de menor intensidad, se producen cuando ambas atracciones contrarrestan sus efectos

Fuente: Diccionario Larousse de las ciencias. p. 909.

Figura 54. -Mareas vivas y muertas.

Cuando la Luna se encuentra en la fase de Luna Llena o Luna Nueva, los tres astros (el Sol, la Luna y la Tierra) se encuentran alineados y sus efectos se suman, dando lugar a la marea más alta de todo el mes denominada **MAREA VIVA**.

Una semana después o una semana antes de que la marea viva ocurra, la Luna se encontrará en la fase de Cuarto menguante o Cuarto creciente, es decir, el sistema Sol-Tierra-Luna se encontrará formando un ángulo recto con la Tierra, precisamente, en el vértice de dicho ángulo, posición en la que la fuerza de atracción gravitacional ejercida por el Sol, es contrarrestada por la fuerza que la Luna ejerce dando lugar a que se presente la marea más baja de todo el mes denominada **MAREA MUERTA**.

Las dos mareas hasta aquí descritas, (Marea Viva y Marea Muerta) son determinadas por la atracción luni-solar y la traslación lunar y su periodicidad coincide, aproximadamente, con el tiempo en que la Luna realiza su movimiento en torno a la Tierra.

MAREAS ALTAS Y MAREAS BAJAS

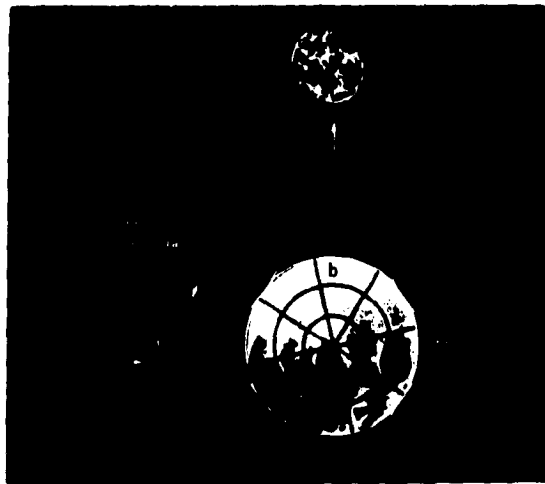
El movimiento de rotación de la Tierra permite que ésta presente diferentes porciones de su superficie a la fuerza de atracción de la Luna en 24 horas, lo cual trae como consecuencia la ocurrencia de dos mareas altas y dos mareas bajas en cada una de esas porciones, en un período de 24 horas, aproximadamente. El mecanismo es como sigue:

Las regiones marítimas ubicadas en el meridiano que quede exactamente frente a la Luna, presentarán un pequeño aumento en su nivel medio y algo similar ocurrirá con las aguas

localizadas en los puntos diametralmente opuestos, es decir, sobre el antimeridiano, con lo que concluimos que las regiones alineadas con la Luna son las que presentan las denominadas **MAREAS ALTAS**.

Simultáneamente, en las regiones marítimas ubicadas a 90 grados de longitud, respecto a las mencionadas en el párrafo anterior, ocurre un pequeño decrecimiento del nivel medio del mar, a esto es a lo que se denomina **MAREAS BAJAS**.

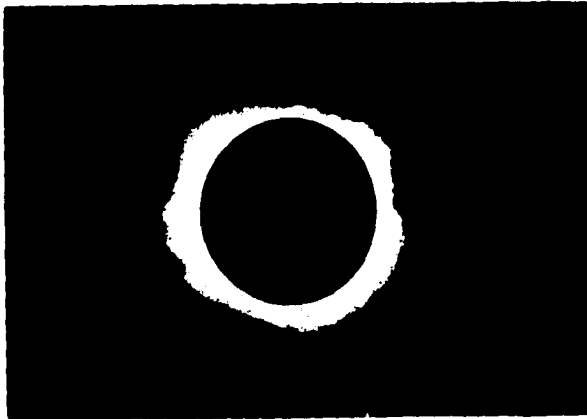
Las dos mareas hasta aquí descritas, (Marea Alta y Marea Baja) son determinadas por la atracción lunar y la rotación terrestre y su periodicidad coincide, aproximadamente, con el tiempo en que la Tierra gira en torno a su propio eje, es decir, cada 6 horas se alterna una marea alta con una marea baja.



Fuente: Ciencias de la Tierra 2. Arenas Dávila Noe Agustín p. 143.

Figura 55.- La rotación terrestre y su relación con las mareas altas y bajas.

ECLIPSES

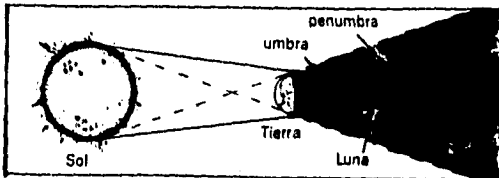


Fuente: Revista Astronomy
noviembre de 1994 p. 4

Figura 56.-Eclipse total de Sol.

Se llama eclipse a la ocultación parcial o total de un astro al interponerse otro entre él y el observador, o al pasar por la sombra de un tercer astro, situado entre él y la estrella que lo ilumina.

Los astrónomos suelen dar el nombre de ocultación a los eclipses de estrellas o de planetas producidos por la Luna y la de los satélites por sus planetas y sólo califican de eclipse a los concernientes a la Luna y el Sol.



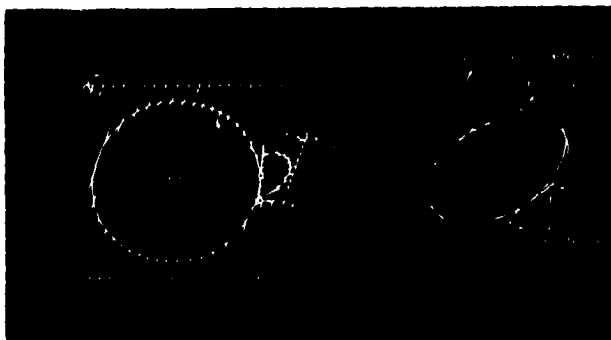
Fuente: Gufa de campo de las
Estrellas y los Planetas.
Donald H. Menzel y Jay M.
Pasachoff, p. 333.

Figura 57.-Representación esquemática de un eclipse total de Luna.

El diámetro aparente del Sol varía entre 31.5' y 32.6'; el de la Luna, entre 28.5' y 33.5'. Por consiguiente, cuando ocurren circunstancias favorables, nuestro satélite puede ocultar al Sol al interponerse entre él y la Tierra. A su vez la Tierra

puede eclipsar a la Luna, al privarla de la luz solar, cuando se encuentra entre ella y el Sol. Si la Luna se trasladara, en el mismo plano en que la Tierra realiza su movimiento de traslación (denominado eclíptica), cada revolución lunar daría lugar a un eclipse de Sol (en el momento del novilunio) y a otro de Luna (correspondiente al plenilunio). Según fueran las distancias Tierra-Sol y Tierra-Luna, el primero de esos eclipses sería unas veces total (todo el disco solar quedaría ocultado, por ser su diámetro aparente menor que el de la Luna) y otras veces anular (al ser el disco lunar más pequeño que el del Sol le dejaría sin cubrir una zona anular en su periferia).

En realidad, el plano de la órbita lunar está inclinado respecto a la eclíptica, con la cual forma un ángulo de $5^{\circ}08'13''$, lo que motiva, la mayoría de las veces que en el curso de sus revoluciones la Luna pase por encima o por debajo del Sol y éste no quede eclipsado. La misma inclinación de la órbita lunar hace que nuestro satélite, al pasar detrás de la Tierra, se mueva fuera del cono de sombra, en cuyo caso no es eclipsado.



Fuente: Ciencias de la
Tierra 1. José Ricardo
Cepeda Domínguez p.130

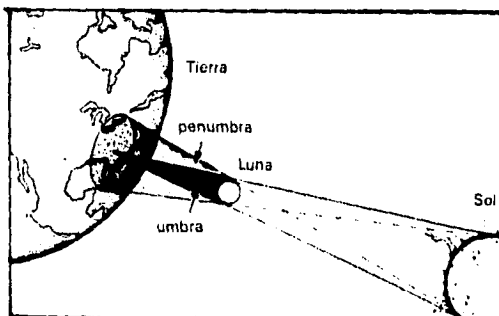
Figura 58.-Representación esquemática de la inclinación de la órbita lunar respecto a la eclíptica.

En base a lo anterior se concluye que los eclipses totales sólo son posibles cuando, en el momento del novilunio o del plenilunio, la Luna tiene una posición perfectamente alineada con el Sol y la Tierra, en el plano de la eclíptica (que por eso se llama así). Si la coincidencia no es completa, o sea si la Luna no se halla exactamente en la eclíptica en esas ocasiones, aunque sí muy cerca de ella, se producirán eclipses parciales.

Durante los eclipses parciales de Sol se observará como la Luna pasa lateralmente sólo sobre una parte del disco solar, mientras que en los eclipses parciales de Luna, nuestro satélite penetra únicamente en parte al cono de sombra de la Tierra.

Fuente: Guía de campo de las Estrellas y los Planetas. Donald H. Menzel y Jay M. Pasachoff. p. 333.

Figura 59.- Un observador que se encuentre dentro del cono de umbra verá un eclipse total de Sol, mientras que otro desde la penumbra verá un eclipse parcial de Sol.



ACTIVIDAD 13

En base al estudio de las mareas y los eclipses que hasta aquí has realizado, contesta cada una de las preguntas que aparecen en siguiente cuestionario:

1)- ¿ Cómo se denomina a las mareas que se presentan durante las fases de Luna llena o Luna nueva ? _____

2)- ¿ Por qué las mareas más altas de todo el mes se presentan cuando el Sol, la Luna y la Tierra se encuentran alineados ? _____

3)- ¿ Cómo se denomina a la marea que se presenta durante las fases de cuarto creciente o cuarto menguante ? _____

4)- ¿ Por qué las mareas más bajas de todo el mes se presentan cuando la Luna, la Tierra y el Sol forman un ángulo recto ? _____

5)- ¿ Cómo se denomina a las mareas que se presentan en las regiones marítimas ubicadas en el meridiano que quede frente a la Luna y el antimeridiano correspondiente. Cuya periodicidad es de 12 horas aproximadamente ? _____

6)- ¿ Por qué no ocurren eclipses en cada revolución lunar ? _____

7)- ¿ Cuáles son las condiciones para que ocurra un eclipse total de Sol o de Luna ? _____

8)- ¿Cuál es la fase lunar en que los eclipses de Sol pueden presentarse ? _____

9)- ¿Cuál es la fase lunar en que los eclipses de Luna pueden presentarse ? _____

10)- ¿ Qué tipo de eclipses son los que se presentan cuando la Luna se encuentra cerca de la eclíptica ? _____

EXPLICACION INTEGRADORA

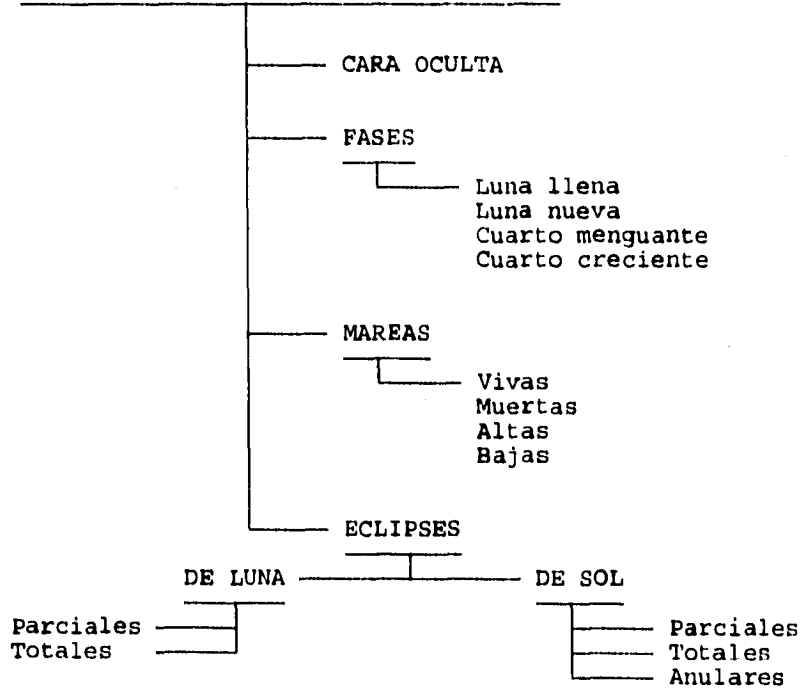
LA LUNA

LA LUNA

Es el único satélite natural de la Tierra.
Carece de atmósfera, agua y luz propia.
Gira en torno a la Tierra y a su propio eje en 27.322 días.
Se encuentra a una distancia media de 384 400.2 Kms de la Tierra.
FORMAS DEL RELIEVE

Mares
Montañas
Cráteres.

SUS MOVIMIENTOS DAN COMO CONSECUENCIA



FORMA Y MOVIMIENTOS DE LA TIERRA



Figura 60.- Fotografía de la Tierra vista desde la Luna. NASA.

La forma de la Tierra debe ser esférica, puesto que la esfera es el volumen más perfecto.

Parmenides (540-450 A.C.)

Durante mucho tiempo se creyó que la Tierra era plana; tiempo después se pensó que era redonda y posteriormente se le asignó la forma de un elipsoide de revolución. En la actualidad, como consecuencia de mediciones geodésicas y observaciones vía satélite, se sabe que tiene una forma original, a la cual se denomina **GEOIDE**, pues la superficie del planeta es sumamente accidentada. Además la Tierra presenta un ligero achatamiento polar y ensanchamiento ecuatorial debido a la fuerza centrífuga generada por su movimiento de rotación.

Todas las teorías tendientes a explicar el génesis del Sistema Solar, y por tanto de la Tierra, coinciden en que el

origen de nuestro planeta fue en un estado incandescente: en los primeros millones de años reinaron enormes temperaturas, las cuales determinaron una constitución más blanda en el antiguo planeta, facilitando así el moldeamiento de la Tierra por acción de la fuerza centrífuga.

Pruebas de la redondez de la Tierra

- Viajes de circunnavegación.
- Sombra de la Tierra proyectada en la superficie lunar durante los eclipses de Luna.
- Variación del paisaje celeste a diferentes latitudes.
- Fotografías tomadas desde el espacio exterior.

De la misma manera en que han cambiado las ideas referentes a la redondez de la Tierra, también ha habido un desarrollo histórico en la estimación de sus dimensiones. En fecha reciente, se obtuvo el valor del radio medio terrestre, calculado en "6 367.5 kms."⁽¹⁶⁾

A partir del radio, es posible calcular la superficie y volumen de la Tierra, tal y como se muestra a continuación:

Superficie de la Tierra

Datos:

$r = 6\,367.5$ kms.

Fórmula: $A = 4 \pi r^2$

Sustituyendo valor de r: $\rightarrow A = 4 (\pi) (6\,367.5)^2$

Resultado: $\rightarrow A = 509\,504\,203.4$ Kms.²

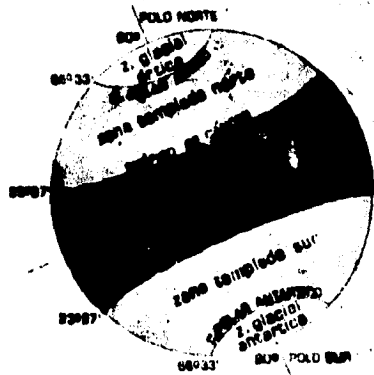
La superficie total de nuestro planeta es de 509.5 millones de kilómetros cuadrados.

(16) Neri Vela, Rodolfo. El Universo del Hombre y su Sistema Solar. Ed. Atlántida. México. 1993. pág. 24.

PRINCIPAL CONSECUENCIA DE LA REDONDEZ DE LA TIERRA

Tomando en cuenta la distancia que separa a la Tierra del Sol y la diferencia de volumen entre ambos astros, se considera que los rayos solares cruzan el espacio casi en forma paralela y, al presentar la Tierra una superficie curva, no la tocan con la misma intensidad en diferentes puntos. En las regiones ecuatoriales los rayos llegan casi perpendicularmente mientras que en las polares lo hacen en forma oblicua.

De lo anterior se derivan las cinco zonas térmicas que determinan, a diferentes latitudes, una variedad de paisajes con diferentes hechos y fenómenos geográficos.



Fuente: Síntesis de Geografía
Física y Humana.
Sánchez Molina, A.
y coautores. p. 38.

Figura 61.- Zonas Térmicas.

MOVIMIENTOS DE LA TIERRA

La Tierra es el lugar desde el cual observamos la bóveda celeste y ésta aparece accesible a nuestra vista. Esto significa que si suponemos que la Tierra posee algún movimiento, este movimiento necesariamente será observado en las partes exteriores del cosmos como un movimiento en sentido contrario, como si esquivara a la Tierra. Así es ante todo la diaria rotación del cielo. Nos parece que este movimiento arrastra a todo el Universo, exceptuando a la Tierra y lo que está cerca de ella. En cambio, si suponemos que el cielo no posee por completo este movimiento, si no que la Tierra gira de Oeste a Este entonces cualquiera que reflexione un poco sobre los fenómenos de la salida y puesta del Sol, la Luna y las estrellas, se convencerá de que así debe ser la realidad.

Nicolás Copérnico

ROTACION DE LA TIERRA

Como consecuencia de estudios recientes se sabe que nuestro planeta tiene más de diez movimientos diferentes, de entre los cuales, los dos más importantes son: **Traslación y Rotación**, definiéndose este último como:

Aquél que efectúa la Tierra sobre su propio eje en un tiempo de 23 hrs. 56' 04'' en dirección Oeste-Este y a una velocidad de 27 Kilómetros por minuto en el Ecuador.

En base a un estudio extremadamente minucioso acerca de la trayectoria y velocidad de desplazamiento de la sombra de la Luna proyectada sobre la superficie terrestre durante los eclipses de Sol, se ha logrado determinar que la velocidad del movimiento de rotación de nuestro planeta disminuye, lo que provoca un alargamiento del día terrestre a razón de una milésima de segundo por siglo.

Como consecuencia del movimiento de rotación de la Tierra, se presentan varios fenómenos:

- **Movimiento aparente del Sol.** Debido a que nuestro planeta gira de poniente a oriente, percibimos el paso del Sol por el cielo en dirección contraria, es decir, que sale por el oriente y se pone por el occidente.

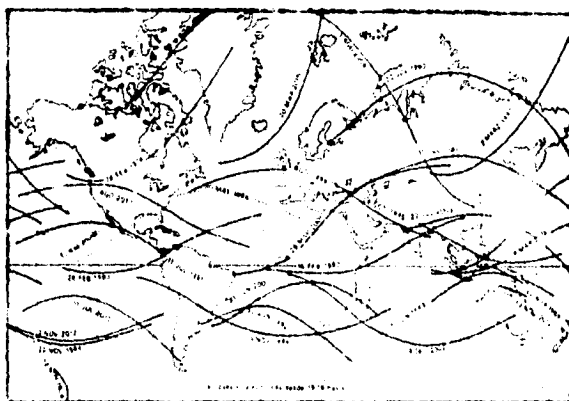
- **Sucesión del día y la noche.** Dado que la Tierra presenta al Sol en forma alternada sus hemisferios oriente y poniente, en consecuencia, la iluminación de ellos es también alternada, dando lugar a la sucesión del día y la noche.

- **Las distintas horas según la longitud.** En vista de que los países ajustan su registro del tiempo en base a las doce horas, las cuales se fijan a partir del momento en que el Sol pasa por el cenit del lugar (por encima de él) y sabiendo que la Tierra es redonda y que gira sobre su propio eje, es de esperarse que el Sol atraviese por el cenit de países situados a diferente longitud en distintos momentos, de lo que resultan las distintas horas según la longitud de cada uno de ellos.

- **Sucesión de las mareas alta y baja.** La Tierra, al girar presenta diferentes caras a la Luna, y es la cara que queda frente a ella donde la atracción que ejerce ésta sobre la Tierra es mayor, provocando las mareas altas y bajas en el meridiano terrestre que quede exactamente frente a la Luna, así como en el antimeridiano correspondiente.

- **Desviación de los vientos y de las corrientes marinas.** Los vientos se desplazan de oriente a poniente, y se desvían al igual que las corrientes marinas en las bajas latitudes, por el movimiento de rotación de la Tierra. La desviación es hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur (Ley de Ferrel). Esto se debe a la fluidez de los materiales desviados que permite su retraso respecto al movimiento general del planeta.

- **Traslación del cono de sombra proyectado por la Luna durante un eclipse de Sol.** Los eclipses de Sol no son vistos en un hemisferio completo, como sucede con los eclipses de Luna. Esto se debe a que los primeros se observan exclusivamente desde la región en que el cono de sombra de la Luna hace contacto con la superficie terrestre.



Fuente: Guía de campo de las
Estrellas y los Planetas.
Donald H. Menzel y Jay M.
Pasachoff, p. 424.

Figura 62.- Traslación del cono de sombra proyectado por la Luna en los eclipses totales de Sol desde 1979 hasta 2017.

Si suponemos que el Sistema Tierra-Luna permanece estático durante un eclipse de Sol, entonces la sombra proyectada será un círculo más o menos perfecto y proporcional a las dimensiones de la Luna. Pero la realidad nos enseña que la Luna tiene un movimiento en torno a nuestro planeta, por lo que el círculo inicial de sombra se transforma en una pequeña faja equivalente al desplazamiento de la Luna y, si se añade que la Tierra tiene un movimiento propio de rotación, la faja adquiere grandes dimensiones longitudinales llegando a alcanzar hasta varios miles de kilómetros.

Fuente: Revista Astronomy
noviembre de 1994
p. 61.

Figura 63.- Fotografía del eclipse total de Sol ocurrido el día 3 de noviembre de 1994.

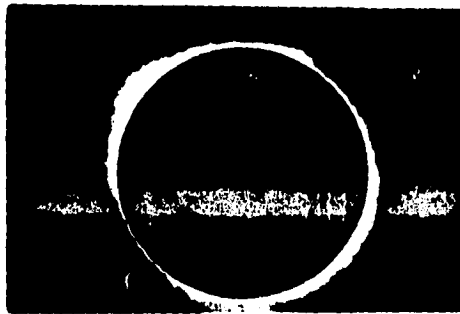


Figura 64.- Traslación del cono de sombra proyectado por la Luna sobre América del Sur durante el eclipse total de Sol del 3 de noviembre de 1994.



TRASLACION DE LA TIERRA

Por otra parte tenemos el movimiento de traslación de la Tierra que se define como:

El que describe la Tierra alrededor del Sol con duración de un año, es decir, 365 días 6 Hrs. 8' a una velocidad media de 29.6 Kms/seg.

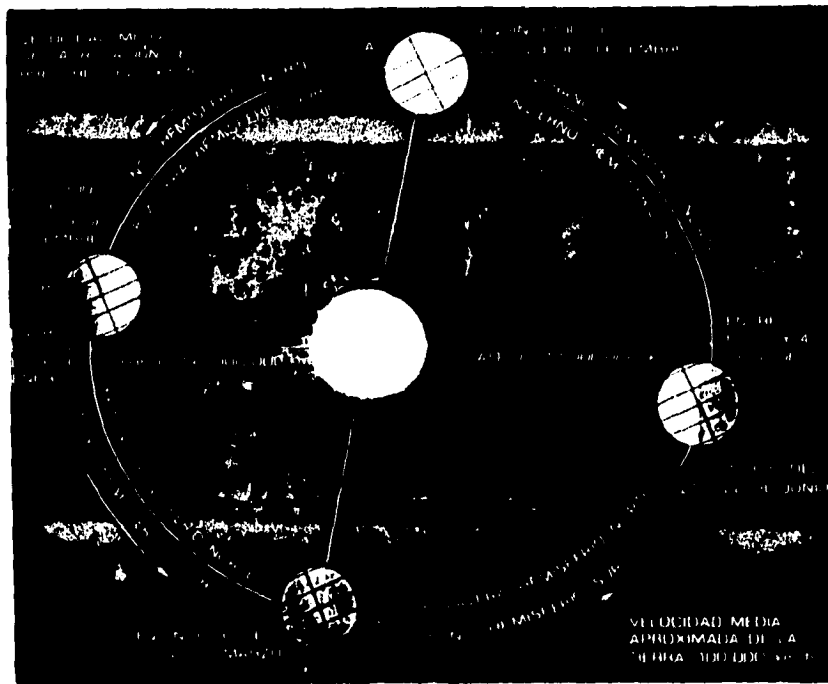
Entre las principales consecuencias del movimiento de traslación de la Tierra, figuran las siguientes:

1 - Movimiento aparente de la esfera celeste. Si la Tierra no se trasladara veríamos las mismas estrellas durante todo el año pero, debido a su traslación, si observamos algunas constelaciones, advertimos que después de ser visibles durante un tiempo, dejan de verse y son substituidas por otras diferentes. En realidad no son las estrellas ni las constelaciones las que se desplazan a partir de nosotros. Es nuestro planeta el que se aleja, en su movimiento de traslación de las regiones donde son visibles aquéllas.

2 - Estaciones del año. Ya se indicó que la Tierra describe una elipse al girar alrededor del Sol, por lo que en el transcurso del año varía la distancia del Sistema Tierra-Sol. Sin embargo, no es ésta la causa de la diferencia entre las estaciones que se repiten año tras año, pues precisamente en verano (en el hemisferio norte la Tierra está más lejos del Sol, y en invierno más cerca.

Las estaciones son períodos en los cuales distintos lugares de la Tierra reciben los rayos del Sol con inclinaciones diferentes, según el hemisferio donde se encuentren. Esta inclinación proporciona distinta intensidad de calor: mayor calor donde los rayos inciden perpendicularmente. A medida que se alejan de la perpendicular el calor disminuye. Este fenómeno está determinado por:

- La inclinación del eje terrestre.
- La traslación de la Tierra alrededor del Sol.
- El paralelismo de ese mismo eje.



Fuente: Geografía Uno de Victoria Andrade, Natalia García y Homero Sánchez, p. 63.
Figura 65.- Estaciones del año.

Es importante resaltar que las estaciones del año no son iguales para el hemisferio norte y sur, sino opuestas, es decir, cuando en el hemisferio norte es primavera, en el sur será otoño, y cuando en el sur es verano, en el norte será invierno y viceversa.

| Las estaciones del año | | |
|------------------------------------|------------------|----------------|
| Fechas | Hemisferio norte | Hemisferio sur |
| 21 de marzo a 21 de junio | Primavera | Otoño |
| 21 de junio a 23 de septiembre | Verano | Invierno |
| 23 de septiembre a 22 de diciembre | Otoño | Primavera |
| 22 de diciembre a 21 de marzo | Invierno | Verano |

Hay cuatro días particularmente interesantes en el transcurso de un año; es cuando tiene lugar los dos equinoccios y los dos solsticios.

Se llama equinoccio:

Al momento en que, por caer los rayos solares verticalmente al ecuador, el día y la noche (tanto en el hemisferio norte como en el sur) tienen la misma duración.

Hay un equinoccio el 21 de marzo y otro el 23 de septiembre.

Se llama solsticio:

El momento en que, por caer los rayos verticalmente sobre uno u otro de los trópicos, la duración del día y la noche adquieren máxima desigualdad en cada uno de los hemisferios norte y sur.

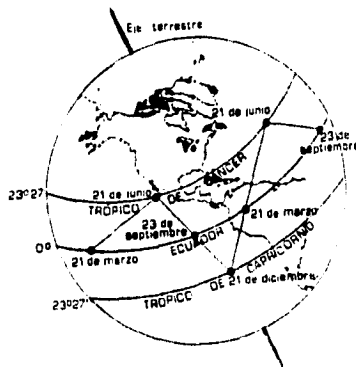
Hay un solsticio el 22 de junio y otro el 22 de diciembre.

3 -Diferente duración del día y la noche.

Te habrás percatado que no siempre el Sol sale a la misma hora, así como que la duración de los días o de las noches a lo largo de un año no siempre es igual.

La diferente duración del día y de la noche a lo largo de un año se debe a que los rayos del Sol no siempre inciden con la misma inclinación sobre las diferentes partes de la Tierra como consecuencia de la inclinación del eje terrestre y el movimiento de traslación de la Tierra.

Así tenemos que durante los equinoccios (21 de marzo y 23 de septiembre) los rayos del Sol inciden verticalmente sobre el ecuador. En estas dos fechas el círculo de iluminación divide la Tierra en dos partes iguales y, en consecuencia, en todos los lugares de la Tierra el día dura 12 horas y la noche 12 horas.



Fuente: Geografía Uno de Victoria Andrade, Natalia García y Homero Sánchez p.66.

Figura 66. - Representación gráfica del recorrido aparente del Sol durante un año.

Inmediatamente después de haber ocurrido el equinoccio de primavera el Sol (aparentemente) empieza a viajar hacia el Trópico de Cáncer hasta que el 22 de junio llega a él, fecha en que los rayos del Sol caen verticalmente sobre este paralelo, es decir, el aparente desplazamiento del Sol hacia el norte ha llegado a su máximo y por tanto el día en el hemisferio norte adquiere su mayor duración, mientras que la noche es la más corta de todo el año; contrariamente para el hemisferio sur ya que en esa misma fecha se presenta la noche más larga y el día más corto del año.

A partir del 22 de junio el Sol desciende nuevamente hacia el ecuador, de lo que resulta que el día se vaya acortando y la noche alargando (para el hemisferio norte), hasta el 23 de septiembre, fecha en que el Sol incide verticalmente sobre el ecuador y el equinoccio se presenta, tal y como se explicó en la página anterior.

A partir de esta fecha el Sol avanza sobre el hemisferio sur hasta el Trópico de Capricornio al cual llega el 22 de diciembre de lo que resulta que los días llegan a su mínima duración en el hemisferio norte y a su máxima en el sur.

Posteriormente los rayos solares irán incidiendo verticalmente en puntos cada vez de menor latitud, hasta que el 21 de marzo nuevamente el ciclo reinicie.

ACTIVIDAD 14

En base a lo estudiado acerca de la forma y movimientos de la Tierra, contesta cada una de las preguntas que aparecen en el siguiente cuestionario:

1)- ¿ Cómo se denomina a la forma original de nuestro planeta, en la que se considera lo accidentado de su superficie ?

2)- ¿Cuál sería una prueba de la redondez de la Tierra relacionada con la presentación de los eclipses de Luna ? _____

3)- ¿ En qué dirección realiza la Tierra su movimiento de rotación ? _____

4)- ¿Cuál es la principal consecuencia de la redondez de la Tierra ? _____

5)- ¿Cuáles son los tres hechos que determinan la presentación y periodicidad de las estaciones del año ? _____

6)- ¿ En qué fechas el día y la noche tienen la misma duración en todos los lugares de la Tierra ? _____

7)- ¿ De qué manera repercute el solsticio de verano del hemisferio norte, que se presenta el 22 de Junio, en la duración del día y la noche ? _____

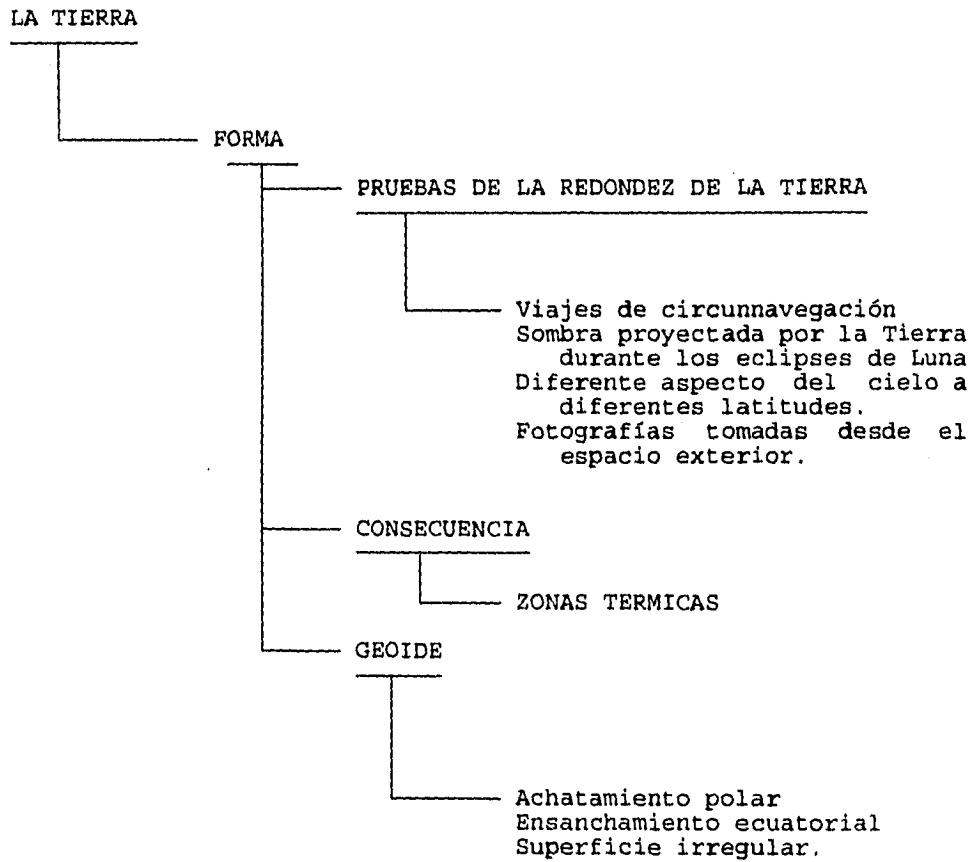
IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LA TIERRA COMO ASTRO

¿Cuál es la importancia que tiene el estudio de la Tierra como astro ?

El hombre no puede permanecer indiferente ante la gran cantidad de fenómenos que a cada momento afectan nuestro planeta, dado que repercuten en su desarrollo y existencia misma. Por ejemplo, la organización de sus actividades está basada en el registro del tiempo a partir de los movimientos del planeta; la acción ejercida por el Sol se manifiesta en la dinámica general de la Tierra; determina la existencia de la vida; regula o propicia el ciclo hidrológico, condiciona el movimiento de las masas de aire. Todo esto nos encamina a concluir que nuestro planeta guarda una estrecha relación con el resto de los cuerpos integrantes del Sistema Solar. Además, muestra un panorama en que nos percatamos que se rige por una mecánica universal y sus fenómenos obedecen a las leyes naturales también universales. Por lo tanto, la relación de la Tierra considerada como un astro, es consecuencia lógica y propiedad intrínseca de su existencia.

EXPLICACION INTEGRADORA

FORMA DE LA TIERRA



MOVIMIENTOS DE LA TIERRA

ROTACIÓN

CARACTERISTICAS

- Lo realiza en torno a su propio eje con duracion de 23 hrs. 56' 04''
- En dirección Oeste-Este
- A una velocidad ecuatorial de 27 kms/min

CONSECUENCIAS

- Sucesión del día y la noche.
- Distintas horas según la longitud.
- Sucesión de las mareas altas y bajas.
- Traslación del cono de sombra proyectado por la Luna durante un eclipse de Sol.

TRASLACIÓN

CARACTERISTICAS

- Lo realiza en torno al Sol.
- Con duración de un año 365 días 6 Hrs. 8'
- A una velocidad media de 29.6 kms/seg.

CONSECUENCIAS

- Movimiento aparente de la esfera celeste
- Estaciones del año. (Inclinacion del eje)
- Equinoccios y solsticios.
- Diferente duración del día y la noche

R E C A P I T U L A C I O N

En el desarrollo del presente fascículo se abordaron múltiples contenidos acerca de la Tierra en el Sistema Solar, en el siguiente orden:

ORIGEN DEL SISTEMA SOLAR

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SISTEMA SOLAR

PLANETAS

SATELITES

ASTEROIDES

COMETAS

METEORITOS

MECANICA PLANETARIA

LEYES DE KEPLER

LEY DE LA GRAVITACION UNIVERSAL

EL SOL

LA LUNA

LA TIERRA.

Intercalando actividades de regulación y explicaciones integradoras para cada uno de los tópicos abordados, con la finalidad de aplicar, comprender y/o construir el conocimiento.

ACTIVIDAD DE CONSOLIDACION

La presente actividad se ha propuesto con la finalidad de que mediante su desarrollo puedas relacionar los temas tratados a lo largo del desarrollo de éste fascículo.

Con la orientación y apoyo de tu profesor o asesor realiza, preferentemente en forma grupal, una práctica de campo con el objetivo de realizar observación telescópica de diferentes cuerpos celestes.

Para una práctica de observación telescópica deberás:

- Elaborar un plan de observación en el que se contemple la posibilidad de ver estrellas de diferentes constelaciones, planetas, satélites, el Sol, la Luna y, de ser posible también algún cometa y/o lluvia de estrellas.

- Primeramente hay que seleccionar la zona desde la cual se pretende hacer la observación, preferentemente un lugar apartado de la ciudad (para tener un cielo limpio y sin luz del alumbrado público de las ciudades).

- Seleccionar también el día en que se hará la observación, preferentemente una fecha fuera de la época de lluvias porque las precipitaciones pluviales y un alto índice de humedad atmosférica impiden la realización de una buena observación.

Cada uno de los 20 planteles que conforman el Colegio de Bachilleres cuenta con dos telescopios:

- un refractor y
- un reflector

cuyas características técnicas (están en los manuales que se pueden consultar en los laboratorios de los planteles) nos permiten observar hasta cuerpos celestes distantes y de escaso brillo.

Para elaborar el plan de observación se basará en la información publicada en:

1).- Anuario del Observatorio Astronómico Nacional.
2).- Sinópsis de efemérides Astronómicas publicadas bimestralmente en la revista "Ciencia y Desarrollo" del CONACYT en la sección Descubriendo el Universo.

3).- Sinópsis de efemérides astronómicas publicadas mensualmente en la revista Astronomy, sección Sky Almanac.

4).- Elementos que conforman las efemérides astronómicas más sobresalientes de cada mes, publicadas en el Calendario del más Antiguo Galvan. Editado por Librería y Ediciones Murguía, S.A. Publicación anual.

5).- STELLARIUM "Planisferio Celeste" de venta en el planetario "Luis Enrique Erro" ubicado en la unidad Zacatenco del I P N.

6).- Efemérides más importantes del mes publicadas en la revista especializada "El Universo" de la Sociedad Astronómica de México.

7).- Software para computadora llamado "Cosmos" de Microsoft Corporation con Copyright 1990 de Astrosoft, Inc.

Ya que se haya terminado de elaborar el plan de observación, se procederá a seleccionar el telescopio y el ocular ideal para hacer una buena observación.

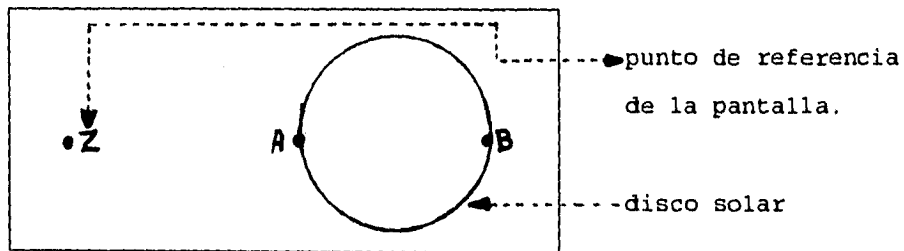
A continuación se presenta un plan de observación para el 29 de noviembre de 1997 ha realizarse desde algún sitio de los alrededores de Cuautla, Morelos.

| ASTRO | Expresion de magnitud | CONSTELACION | SALE | SE OCULTA |
|--------------|------------------------------|---------------------|-------------|------------------|
| Sol | - 26.7 | SCO | 06:56 | 17:53 |
| Luna | | SCO | 06:57 | 17:57 |
| Mercurio | - 2.0 | SGR | 08:33 | 19:15 |
| Marte | 0.8 | SGR | 09:42 | 20:35 |
| Venus | - 5.5 | SGR | 10:13 | 21:02 |
| Urano | 5.8 | CAP | 10:58 | 22:05 |
| Júpiter | - 2.3 | CAP | 11:38 | 22:53 |
| Saturno | 0.7 | PSC | 14:48 | 02:58 |
| Rigel | 0.1 | ORI | 19:22 | 07:01 |
| Betelgeuse | 0.5 | ORI | 19:41 | 08:04 |
| Mizarm | 2.0 | CMA | 20:48 | 07:55 |
| Sirio | - 1.5 | CMA | 21:09 | 08:19 |
| Proción | 0.4 | CMI | 21:22 | 09:44 |
| Pollux | 1.1 | GEM | 21:03 | 10:25 |
| Regulus | 1.4 | LEO | 23:51 | 12:23 |
| Canopus | - 0.7 | CAR | 22:11 | 06:35 |
| Aldebaran | 0.9 | TAU | 18:09 | 06:58 |
| Arturo | - 0.1 | BOO | 03:47 | 16:40 |

Por medio del uso del telescopio identifica las diferentes formas del relieve lunar, las manchas solares, la rotación solar, los anillos de Saturno, la gran mancha roja de Júpiter, la fase en que se encuentra la Luna, Mercurio y Venus.

La observación solar puede hacerse en forma directa con ayuda de un filtro de 14 sombras para evitar quemaduras en la retina del ojo del observador; sin embargo, es preferible proyectar el disco solar sobre una pantalla y sobre ésta analizar los detalles.

A partir de la proyección del disco solar se puede calcular con ayuda del telescopio, la velocidad tangencial y/o la velocidad angular de la rotación terrestre.



A y B son dos puntos (imaginarios) del disco solar, que para la observación telescópica en cuestión, deben cumplir con dos condiciones.

- Ser diametralmente opuestos (antípodas)
- Colineales al punto "Z"

Una vez proyectada la imagen del disco solar sobre la pantalla, determinar con la ayuda de un cronómetro el tiempo "T", en que la línea (imaginaria) AB tarda en pasar sobre el punto de referencia "Z" en la pantalla, con la finalidad de calcular la velocidad angular del movimiento de rotación de la Tierra, utilizando la siguiente fórmula:

$$\omega = \frac{O}{T}$$

ω = velocidad angular

O = Diámetro aparente del Sol

T = Tiempo en que la línea AB del disco solar tarda en pasar sobre el punto "Z" de la pantalla.

$$\omega = \frac{O}{T} \quad T = \underline{\hspace{2cm}} \text{ " } = \underline{\hspace{2cm}} \text{ ' } = \underline{\hspace{2cm}} \text{ horas}$$

$$O = 0.5' = 8.72664 \times 10^{-3} \text{ radianes.}$$

$$\omega = \frac{8.72664 \times 10^{-3}}{\text{horas}}$$

$$\omega = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/Hr.}$$

Considerando que el radio medio de la Tierra equivale, aproximadamente a 6371 km. calcular la velocidad tangencial (V_t) de la Tierra en dos puntos en especial:

- un punto situado sobre el Ecuador (0° de latitud)
- un punto situado en la ciudad de Mexico.
(19° de latitud) $V_{t_{19}} = (V_{t_0}) (\cos 19^\circ)$

$$V_{t_0} = \omega r$$

V_{t_0} = Velocidad tangencial de un punto situado en el Ecuador

$V_{t_{19}}$ = Velocidad tangencial de un punto situado en la ciudad de México.

ω = Velocidad angular (obtenida en el cálculo anterior)

r = Radio medio de la Tierra.

$$V_{t_0} = (\text{_____}) (6371 \text{ km})$$

$$V_{t_0} = \text{_____ km/Hr}$$

$$V_{t_{19}} = (V_{t_0}) (\cos 19^\circ)$$

$$V_{t_{19}} = (\text{_____}) (0.9455185)$$

$$V_{t_{19}} = \text{_____ km/Hr}$$

LINEAMIENTOS DE AUTOEVALUACION

En este apartado encontrarás las respuestas a las actividades de consolidación, mediante las cuales podrás verificar tus respuestas.

ACTIVIDAD 1

- 1.- Se pegó al piso.
- 2.- No.
- 3.- Por la diferencia de materiales entre los objetos lanzados.
- 4.- Seco..... porque la plastilina se adhirió al piso.

ACTIVIDAD 2

- 1.- El Sol, los planetas, satélites, asteroides, meteoritos y cometas.
- 2.- Únicamente la Tierra.
- 3.- Mercurio.
- 4.- Neptuno.
- 5.- Venus.
- 6.- Mercurio y Venus.

ACTIVIDAD 3

- 1.- El de la botella cerrada pero no cubierta con aluminio.
- 2.- Porque las botellas tapadas no permiten la circulación del aire, a diferencia del termómetro que está al aire libre, además el aluminio protege de la radiación solar, mientras que la otra, tapada y expuesta al Sol se calienta más.

ACTIVIDAD 4

- 1.- Mercurio, Venus, Tierra y Marte.
- 2.- Venus..... por el efecto invernadero.
- 3.- Venus.
- 4.- Venus.
- 5.- La Tierra.
- 6.- Mercurio y Venus.
- 7.- La Tierra.
- 8.- Mercurio y Venus.
- 9.- La Tierra.
- 10.- Venus.
- 11.- Marte.
- 12.- Venus.
- 13.- La Tierra.
- 14.- Marte.
- 15.- Marte.

ACTIVIDAD 5

- 1.- Júpiter, Saturno y Neptuno.
- 2.- Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.
- 3.- Saturno.
- 4.- Saturno.
- 5.- Plutón.
- 6.- Saturno.
- 7.- Plutón y Neptuno.
- 8.- Plutón.
- 9.- Júpiter, Saturno, Urano, Plutón y Neptuno.
- 10.- En Io, satélite de Júpiter.
- 11.- Saturno.
- 12.- Pionero 11, Viajero 1 y Viajero 2.
- 13.- Saturno.
- 14.- Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.
- 15.- Debido a que las órbitas de Neptuno y Plutón se cruzan o intersectan.
- 16.- Júpiter.
- 17.- Urano.
- 18.- Titán.
- 19.- Tritón.
- 20.- Júpiter.

ACTIVIDAD 6

- 1.- Cometas.
- 2.- Porque la Tierra intersecta los desechos dejados por el cometa Halley en su último paso cerca del Sol.
- 3.- Por análisis de placas fotográficas.
- 4.- Los materiales traídos de la Luna y los meteoritos.
- 5.- Planetoides.
- 6.- Agua, bióxido de carbono, amoníaco y metano.
- 7.- Asteroides o planetoides.
- 8.- A menos de dos unidades astronómicas del Sol.
- 9.- De la Nube de Oort-Hills y el cinturón de Kuiper.
- 10.- Shoemaker-Levy 9.

ACTIVIDAD 8

1) $T^2 = d^3$

$$d = \sqrt[3]{T^2}$$

$$d = \sqrt[3]{(11.9)^2}$$

$$d = \sqrt[3]{141.61}$$

$$d = 5.21 \text{ U. A.}$$

$$2) T^2 = d^3$$

$$T = \sqrt{(30.058)^3}$$

$$T = \sqrt{27156.90}$$

$$T = 164.79 \text{ A. T.}$$

$$3) F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

$$F = 6.67 * 10^{-11} \frac{(5.97 * 10^{24}) (7.35 * 10^{22})}{(384\ 400\ 200)^2}$$

$$F = \frac{2.92676265 * 10^{37}}{1.47763513 * 10^{17}}$$

$$F = 1.98 * 10^{20} \text{ N}$$

ACTIVIDAD 9

- 1.- Los cuatro son diferentes entre sí.
- 2.- Al día siguiente..... porque el desplazamiento de las manchas solares es muy rápido.

ACTIVIDAD 10

El retoño de la planta logró salir por el agujerito.

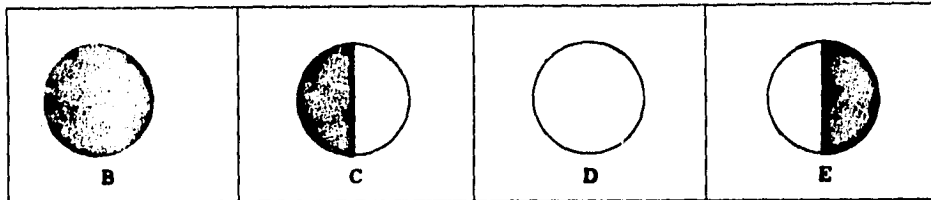
ACTIVIDAD 11

3 476 kms.

ACTIVIDAD 12

- B1)- La parte opuesta a la que estoy viendo.
- B2)- Ninguna.
- C1)- La parte que queda a mi derecha.
- C2)- La cuarta parte de la pelota.
- D1)- Toda la parte que queda frente a mí.
- D2)- La mitad de la pelota que puedo ver se encuentra totalmente iluminada.
- E1)- La cuarta parte que queda a mi izquierda.

F1)-



F2)- Luna nueva,
cuarto creciente,
luna llena,
cuarto menguante.

F3)- 2) Cuarto creciente
5) Cuarto menguante.

ACTIVIDAD 13

- 1.- Marea viva.
- 2.- Porque sus efectos se suman.
- 3.- Marea muerta.
- 4.- Porque en esa posición la fuerza de atracción gravitacional ejercidas por el Sol y la Luna se contrarrestan.
- 5.- Altas.
- 6.- Porque el plano de la órbita lunar está inclinado respecto al plano de la eclíptica.
- 7.-
 - a) Que sea Luna nueva o Luna llena.
 - b) Que la Luna se encuentre perfectamente alineada con el Sol y la Tierra.
- 8.- Luna nueva.
- 9.- Luna llena.
- 10.- Parciales.

ACTIVIDAD 14

- 1.- Geoide.
- 2.- La forma de la sombra proyectada por la Tierra en la Luna.
- 3.- De oeste a este.
- 4.- Las zonas térmicas
- 5.-
 - a) inclinación del eje terrestre,
 - b) traslación de la Tierra y
 - c) paralelismo del eje terrestre.
- 6.- 21 de marzo y 23 de septiembre (fechas en que se presentan los equinoccios).
- 7.- Se presenta el día más largo de todo el año para el hemisferio norte y el más corto para el hemisferio Sur.

ACTIVIDAD DE GENERALIZACION

Con la finalidad de que puedas profundizar aún más lo aprendido se te sugiere realices una visita al planetario "Luis Enrique Erro", ubicado en la unidad Zacatenco del I P N para que te proporcionen el calendario de actividades y/o proyecciones que pretenden ofrecer al público durante el presente año, del cual deberás seleccionar aquellas que más se relacionen con los temas tratados en el presente fascículo. Procura asistir a la mayoría de estas actividades y/o proyecciones con el objeto de enriquecer y profundizar lo aprendido.

CONCLUSIONES FINALES

El presente fascículo ha sido elaborado en base a los lineamientos fijados por el propio Colegio de Bachilleres, su modelo educativo, el enfoque y la intención de la asignatura, los objetivos señalados en el programa, así como los aspectos teóricos-metodológicos de la disciplina.

Esperando que que el estudio de este fascículo genere el interés y el desarrollo de nuevos conocimientos, habilidades y actitudes que permitan el acceso a otros campos de la actividad académica, laboral y social, así como que este material se vaya mejorando en la medida que se recojan las experiencias directas y enriquecedoras que aporta el ejercicio educativo.

BIBLIOGRAFIA

Vivó, Jorge A. Geografía Física.
Edit. Herrero. Mexico, 1987.

Valencia Rangel, Francisco. Introducción a la Geografía Física.
Edit. Herrero. México, 1980.

Gómez Rojas Juan Carlos y Jaime Marquez Huitzil
Geografía General
Publicaciones Cultural. México, 1994.

Chavez Flores et. al. Geografía General
Edit. Kapeluz. México, 1990.

Mosqueira R. Salvador. Cosmografía y Astrofísica
Edit. Patria. México, 1978

Colección LA CIENCIA DESDE MEXICO.
Edit. S. E. P., F. C. E. y CONACYT. México, 1987.

| | | |
|-----------|-----|---|
| Tomo No.: | 62 | LA FAMILIA DEL SOL |
| | 66 | NUESTRO HOGAR EN EL ESPACIO |
| | 74 | EL TERCER PLANETA: |
| | | Edad, estructura y composición de la Tierra |
| | 114 | EL SOL Y LA TIERRA. |
| | | Una relación tormentosa |

Colección VIAJEROS DEL CONOCIMIENTO.
Pangea Editores, S. A. de C. V. Mexico, 1994

- El renovador involuntario. Nicolás Copernico. Sergio de Regules.
- El arquitecto del cosmos. Johannes Kepler. Rafael Martínez
- El astrónomo que perdió la nariz. Tycho Brahe. Alejandro Schmidt.

I. Puig. Atlas de Astronomía.
Ediciones Jover, S. A. Barcelona, 1980.

Zajarova, Tatiana. Historia de la Tierra.
Edit. Cartago. México, 1983.

Ratcliffe J. A. El Sol, la Tierra y las radiaciones.
Biblioteca para el hombre actual tomo No. 56
Ediciones Guadarrama, S. A. Madrid, 1970

Boletín de Mineralogía
Revista de la Sociedad Mexicana de Mineralogía, A. C.
Número especial dedicado a los meteoritos.
Instituto de Geología
Universidad Nacional Autónoma de México.
Volumen 5, Número 1, 1992.

Neri Vela Rodolfo. El Universo del hombre y su Sistema Solar.
Edit. Atlántida. México, 1993.

APENDICE I



PROGRAMA

D E

CIENCIAS DE LA TIERRA

(GEOGRAFIA)

DEL COLEGIO DE

BACHILLERES

INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA GEOGRAFIA

OBJETIVO: *El estudiante establecerá el campo de estudio de la Geografía, mediante su clasificación, relación con otras ciencias y la aplicación de sus principios metodológicos, para caracterizar a la Geografía Física dentro del contexto de la Geografía General.*

OBJETIVOS DE OPERACION

CLASIFICACION DE LA GEOGRAFIA

- 1.1. El estudiante conocerá la clasificación de la Geografía, resaltando las divisiones que de ésta se derivan y las ciencias con que se relaciona, para identificar el campo de estudio de la Geografía.

CAMPO DE ESTUDIO DE LA GEOGRAFIA

- 1.1.1 Introducir al estudiante en el ámbito de la Geografía a partir de su clasificación, campo específico y aplicaciones, para identificar los fenómenos naturales que ésta analiza.

CAMPO DE ESTUDIO DE LA GEOGRAFIA FISICA

1.1.2. El estudiante reconocerá el campo específico de la Geografía Física considerando su aplicación y relaciones con otras ciencias, tales como, Biología, Geología, Geofísica, Meteorología, Hidrología, Geoquímica, Física, Química y Matemáticas, para que establezca su carácter interdisciplinario.

CAMPO DE ESTUDIO DE LA GEOGRAFIA HUMANA

1.1.3. El estudiante identificará el campo específico de la Geografía Humana, considerando sus aplicaciones y relaciones con otras ciencias, para determinar el carácter mixto de la Geografía.

PRINCIPIOS METODOLOGICOS DE LA GEOGRAFIA

1.2. El estudiante aplicará los principios metodológicos de la Geografía, empleando la localización, causalidad y relación, así como representaciones terrestres y otros recursos, para diferenciar los hechos y fenómenos geográficos.

PRINCIPIOS DE LA GEOGRAFIA

1.2.1. El estudiante conocerá los principios de localización causalidad y relación mediante la observación, de hechos y fenómenos, para que comprenda la metodología geográfica.

LENGUAJE GEOGRAFICO

1.2.2. El estudiante conocerá los elementos que conforman las representaciones terrestres tales como: líneas, puntos, mapas, planos, escala y signos; para emplearlos en el estudio de los hechos y fenómenos geográficos.

APLICACION DE PRINCIPIOS METODOLOGICOS

1.2.3. El estudiante aplicará los principios metodológicos de la Geografía, a partir del uso de representaciones terrestres y otros recursos, para que identifique los hechos y fenómenos de la superficie terrestre.

UNIDAD 2.

CARGA HORARIA: 12 Hrs.

LA TIERRA EN EL SISTEMA SOLAR

OBJETIVO: El estudiante analizará a la Tierra como planeta a partir de la caracterización de los astros que conforman el Sistema Solar, del origen y mecánica planetaria, de la interrelación con el Sol y la Luna, así como de su forma y movimientos para explicar los fenómenos físicos y biológicos que ocurren en nuestra planeta.

OBJETIVOS DE OPERACION

SISTEMA SOLAR

2.1. El estudiante caracterizará al Sistema Solar, a partir de su origen, mecánica planetaria, descripción de los astros que lo conforman, así como de la interrelación Sol-Tierra-luna, para identificar a la Tierra como planeta integrante del Sistema Solar.

ORIGEN DEL SISTEMA SOLAR

2.1.1. El estudiante conocerá el origen del Sistema Solar a partir de los planteamientos de la teoría de la acreción, para caracterizar la génesis del planeta y los astros integrantes del Sistema Solar.

LA TIERRA Y LOS ASTROS DEL SISTEMA SOLAR

2.1.2 El estudiante comparará a la Tierra con los astros del Sistema Solar, por medio de la caracterización de los mismos, para comprender el origen y desarrollo de la vida en nuestro planeta.

LEYES DE LA MECANICA PLANETARIA

2.1.3. El estudiante identificará la mecánica planetaria con base a las Leyes de Kepler y de Newton, para comprender los principios que la rigen.

EL SOL. UNA ESTRELLA

2.1.4. El estudiante caracterizará al Sol como estrella; por medio de sus parámetros, estructura y generación de energía; para establecer su influencia (auroras, tormentas geomagnéticas, etc.) sobre la Tierra.

LA LUNA. SATELITE DE LA TIERRA

2.1.5. El estudiante caracterizará a la Luna como satélite de la Tierra; por medio de sus parámetros, relieve, estructura, así como los fenómenos derivados de sus movimientos; para comprender su influencia (mareas, eclipses, fases lunares) sobre la Tierra.

FORMA Y MOVIMIENTO DE LA TIERRA

2.2. El estudiante analizará la forma y movimientos de la Tierra; con base en los principales parámetros, causas y consecuencias de la rotación y traslación; para que reconozca las características propias del planeta en que vive.

FORMA Y PARAMETROS

2.2.1. El estudiante examinará la forma de la Tierra, a partir de sus parámetros (circunferencia, radio o diámetro, gravedad, masa, volumen, densidad y superficie) para que comprenda las consecuencias que de ella se derivan, por ejemplo variaciones térmicas, de gravedad, entre otras.

MOVIMIENTO DE ROTACION

2.2.2. El estudiante analizará el movimiento de rotación, a partir de sus parámetros (período, dirección, velocidad) y consecuencias, (sucesión del día, movimiento aparente del Sol, sucesión de las mareas, etc.) para que pueda explicar su influencia en fenómenos físicos y biológicos.

MOVIMIENTO DE TRASLACION

2.2.3. El estudiante analizará el movimiento de traslación, a partir de sus parámetros (período, dirección, velocidad) y consecuencias, (formación de equinoccios y solsticios, diferente duración del día durante el año, etc.), para que pueda explicar su influencia en fenómenos físicos y biológicos.

UNIDAD 3

CARGA HORARIA: 16 Hrs

ORIGEN Y EVOLUCION DE LA TIERRA

OBJETIVO: El estudiante comprenderá el origen y evolución de la Tierra, considerando las características de su estructura interna, eras geológicas, fuerzas tectónicas y de gradación, para reconocer el proceso de formación del relieve terrestre y los recursos minerales con que cuenta nuestro país.

OBJETIVOS DE OPERACION

ESTRUCTURA INTERNA

- 3.1. El estudiante analizará la estructura interna de la Tierra; por medio de la caracterización del núcleo, manto y corteza terrestre, así como el origen y clasificación de las rocas, para que comprenda los fenómenos que se producen en la superficie terrestre.**

NUCLEO, MANTO Y CORTEZA TERRESTRE

- 3.1.1. El estudiante caracterizará al núcleo, manto y corteza terrestre; mediante la descripción de sus propiedades físicas y químicas, para distinguir fenómenos tales como el magnetismo terrestre y la Tectónica de Placas, entre otros.**

ORIGEN Y CLASIFICACION DE LAS ROCAS

- 3.1.2. El estudiante identificará a las rocas como componentes estructurales de la corteza terrestre, retomando la clasificación de las mismas con base en su origen, para resaltar su valor como recursos minerales y su papel como parte fundamental en el origen y evolución de la Tierra.**

EVOLUCION GEOLOGICA

- 3.2. El estudiante comprenderá la evolución de la Tierra; a partir de la caracterización de las eras geológicas, deriva continental y Tectónica de Placas, para comprender el origen, evolución y configuración actual de los continentes y océanos, enfatizando en la República Mexicana.**

ERAS GEOLOGICAS

3.2.1. El estudiante caracterizará a las eras geológicas; a partir del estudio de sus períodos, duración, eventos geológicos, tipos de vida, rocas y distribución de continentes y océanos; para comprender las condiciones actuales de la Tierra y, en particular, de la República Mexicana.

EVOLUCION DE CONTINENTES Y OCEANOS

3.2.2. El estudiante comprenderá la constante transformación de los continentes y océanos, considerando la Teoría de la Deriva Continental y de la Tectónica de Placas, para identificar los procesos que resultan de esta evolución.

SISMICIDAD

3.2.3. El estudiante identificará a la sismicidad, en relación a los procesos derivados de la Tectónica de Placas, para comprender su manifestación en la superficie terrestre y en particular de la República Mexicana.

FUERZAS TECTONICAS

3.3. El estudiante analizará las fuerzas tectónicas, a partir de los procesos del diastrofismo y vulcanismo, para reconocer las estructuras que éstas originan en la superficie terrestre.

DIASTROFISMO

3.3.1. El estudiante caracterizará al diastrofismo como una manifestación de la Tectónica de Placas; con base en los movimientos epirogénicos y orogénicos, para identificarlos como formadores de continentes y montañas, ejemplificando éstos en el territorio nacional.

VULCANISMO

3.3.2. El estudiante caracterizará el vulcanismo como una manifestación de la Tectónica de Placas; de acuerdo con su origen, fases y manifestaciones secundarias, para identificar las estructuras que se derivan de éste en la superficie terrestre y, especialmente, en la República Mexicana.

FUERZAS DE GRADACION

3.4. El estudiante caracterizará a las fuerzas de gradación, por medio del estudio del intemperismo y la erosión, para identificarlas como formadoras del suelo y modificadoras del relieve.

INTEMPERISMO

3.4.1. El estudiante identificará la manifestación del intemperismo, mediante la diferenciación de los agentes que lo producen (físicos, químicos y biológicos), para reconocerlo como parte del proceso formador del suelo.

SUELO

- 3.4.2. El estudiante identificará al suelo, a partir de su conceptualización y estratificación para valorar su importancia como recurso natural.

EROSION

- 3.4.3. El estudiante caracterizará la erosión, enfatizando en los agentes que la producen (hídricos, eólicos y antrópicos), para identificar los procesos que dan origen a las formas del relieve.

FORMAS DEL RELIEVE

- 3.5. El estudiante caracterizará las formas del relieve, a partir de la identificación de las estructuras continentales y submarinas, para reconocerlas como resultado de la dinámica terrestre, enfatizando su configuración en la República Mexicana.

CARACTERIZACION DEL RELIEVE CONTINENTAL Y SUBMARINO

- 3.5.1. El estudiante identificará las formas del relieve; caracterizando las montañas, mesetas, llanuras, depresiones, plataforma continental, talud continental, fosas y fondo oceánico; para reconocerlas como relieve continental o submarino.

LOCALIZACION DE LAS REGIONES MORFOLOGICAS Y PLATAFORMA CONTINENTAL DE LA REPUBLICA MEXICANA

3.5.2. El estudiante localizará las formas del relieve continental y submarino, a partir de la aplicación de los conocimientos previos, para resaltar la diversidad de las mismas en la República Mexicana.

UNIDAD 4

CARGA HORARIA 8 Hrs

HIDROGRAFIA

OBJETIVO: El estudiante caracterizará las aguas oceánicas y continentales, identificándolas a partir de su origen, propiedades físicas y químicas, además de su dinámica, así como estableciendo la relación entre éstas a partir del ciclo hidrológico, con la finalidad de valorar su aprovechamiento como un recurso natural, principalmente en nuestro país.

OBJETIVOS DE OPERACION

AGUAS OCEANICAS

4.1. El estudiante caracterizará las aguas oceánicas, con base en el estudio de sus propiedades físicas y químicas y su dinámica, para comprender su influencia y aprovechamiento, particularizando en la República Mexicana.

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

4.1.1. El estudiante conocerá las propiedades físicas y químicas de las aguas oceánicas considerando el estudio de la temperatura, presión, densidad, calor específico, coloración y variaciones de salinidad, para identificar sus interrelaciones y los fenómenos que de éstas se derivan.

DINAMICA OCEANICA

4.1.2. El estudiante describirá la dinámica de las aguas oceánicas; a partir de la caracterización de las olas, mareas y corrientes marinas; para destacar su influencia y aprovechamiento, particularizando en los litorales nacionales.

AGUAS CONTINENTALES

4.2. El estudiante caracterizará a las aguas continentales; identificándolas en función de su origen, evolución y dinámica, con la finalidad de considerar su importancia como un recurso natural.

ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES

4.2.1. El estudiante caracterizará los diferentes tipos de escurrimientos superficiales; considerando su origen, evolución y tipo de desembocadura, para reconocer su dinámica y aprovechamiento, haciendo énfasis en el caso de nuestro país.

LAGOS Y LAGUNAS

4.2.2. El estudiante caracterizará a los lagos, de acuerdo a la depresión que ocupan y la dinámica de sus aguas, para resaltar su influencia y aprovechamiento, particularizando en el caso de nuestro país.

AGUAS SUBTERRANEAS

4.2.3. El estudiante caracterizará las aguas subterráneas; identificando a las corrientes subterráneas, manto acuífero, nivel freático y tipos de afloramiento, para reconocer la utilidad que de ellas se obtiene, principalmente en la República Mexicana.

CICLO HIDROLOGICO

4.3. El estudiante analizará el ciclo hidrológico, mediante la comprensión de las fases que lo integran, para resaltar la interrelación de las aguas oceánicas, aguas continentales y la atmósfera.

FASES DEL CICLO HIDROLOGICO

4.3.1. El estudiante comprenderá las fases del ciclo hidrológico; a partir de los procesos de evaporación, condensación, precipitación, escurrimiento, filtración, absorción y depositación, para establecer las diferentes relaciones entre las aguas oceánicas y continentales.

LA RADIACION Y EL CICLO HIDROLOGICO

4.3.2. El estudiante determinará la influencia de la radiación solar, mediante las fases del ciclo hidrológico, para especificar las relaciones entre la superficie terrestre, hidrósfera y atmósfera.

UNIDAD 5

CARGA HORARIA: 16 Hrs.

ATMOSFERA

OBJETIVO: El estudiante analizará las capas de la atmósfera considerando sus propiedades, el tiempo meteorológico y el clima, para establecer su influencia y distribución sobre la superficie terrestre, ejemplificando en la República Mexicana.

OBJETIVOS DE OPERACION

ESTRUCTURA ATMOSFERICA

5.1. El estudiante caracterizará la estructura atmosférica; considerando las propiedades físicas y químicas, así como los fenómenos específicos de sus capas, para resaltar la dinámica de las mismas, principalmente de la troposfera.

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

5.1.1. El estudiante analizará la estructura de la atmósfera, mediante el estudio de las propiedades físicas y químicas de sus capas, para comprender los fenómenos que en ella se presentan y su influencia sobre la superficie terrestre.

CARACTERISTICAS DE LA TROPOSFERA

5.1.2. El estudiante caracterizará la troposfera; a partir de sus componentes químicos, así como las propiedades de diatermancia, expansibilidad, compresibilidad y movilidad; para resaltar su dinámica e influencia sobre la superficie terrestre.

TIEMPO METEOROLOGICO

5.2. El estudiante comprenderá el comportamiento de la atmósfera (tiempo meteorológico), a partir de la caracterización de los fenómenos meteorológicos y su medición, para establecer su influencia en la superficie terrestre.

FENOMENOS METEOROLOGICOS

5.2.1. El estudiante determinará los fenómenos meteorológicos; mediante el estudio de las variaciones de temperatura, presión, vientos, humedad, nubosidad y precipitación; para establecer la conceptualización de tiempo meteorológico y su diferenciación con el clima.

ANALISIS Y PREDICCIÓN DEL TIEMPO METEOROLÓGICO

5.2.2. El estudiante comprenderá la importancia del análisis y predicción del tiempo meteorológico, a partir del conocimiento y manejo de los instrumentos de medición meteorológica, para explicar su relación e influencia en las actividades económicas y en su vida diaria.

CLIMA

5.3. El estudiante determinará el fenómeno del clima, considerando los elementos y factores que lo caracterizan y su clasificación, para establecer su distribución sobre la superficie terrestre.

ELEMENTOS Y FACTORES DEL CLIMA

5.3.1. El estudiante diferenciará los elementos y factores del clima; a partir de su clasificación en termodinámicos y acuosos, cósmicos y geográficos; para identificarlos como caracterizadores del clima.

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

5.3.2. El estudiante identificará los diversos tipos climáticos; (clasificación climática de Koeppen), a partir de la relación de los elementos y factores del clima, para conocer su distribución sobre la superficie terrestre, ejemplificando en la República Mexicana.

Genoveva Acosta Millán

ELABORACION: Lucía Quiroga Venegas

Lic. José Sánchez Vargas

Dra. Silvana Levy Levy

ASESOR EXTERNO:

Dr. Luis Fuentes Aguilar

APENDICE II

PLAN DE ESTUDIOS

DEL

COLEGIO DE BACHILLERES

NUCLEO BASICO U OBLIGATORIO

primer semestre

| Clave | Asignatura | Hrs/sem. | Cred. |
|--------------|--|-----------------|--------------|
| 111 | Matemáticas I | 4 | 8 |
| 121 | Física I | 4 | 8 |
| 131 | Química I | 4 | 8 |
| 221 | Introducción a las Ciencias Sociales I | 3 | 6 |
| 231 | Métodos de Investigación I | 3 | 6 |
| 311 | Taller de Lectura y Redacción I | 4 | 8 |

segundo semestre

| | | | |
|-----|---|---|---|
| 112 | Matemáticas II | 4 | 8 |
| 122 | Física II | 4 | 8 |
| 132 | Química II | 4 | 8 |
| 222 | Introducción a las Ciencias Sociales II | 3 | 6 |
| 232 | Métodos de Investigación II | 3 | 6 |
| 312 | Taller de Lectura y Redacción II | 4 | 8 |

tercer semestre

| | | | |
|-----|---|---|---|
| 113 | Matemáticas III | 4 | 8 |
| 123 | Física III | 4 | 8 |
| 133 | Química III | 4 | 8 |
| 211 | Historia de México I Contexto universal | 3 | 6 |
| 313 | Literatura I | 3 | 6 |
| 331 | Lengua adicional al español inglés I | 4 | 8 |
| 335 | Lengua adicional al español francés I | 4 | 8 |

cuarto semestre

| | | | |
|-----|--|---|---|
| 114 | Máticas IV | 4 | 8 |
| 141 | Biología I | 4 | 8 |
| 134 | Ciencias de la Tierra (Geografía) | 4 | 8 |
| 212 | Historia de México II Contexto universal | 3 | 6 |
| 314 | Literatura II | 3 | 6 |
| 332 | Lengua adicional al español inglés II | 4 | 8 |
| 336 | Lengua adicional al español francés II | 4 | 8 |

quinto semestre

| | | | |
|-----|---------------------------------------|---|---|
| 142 | Biología II | 4 | 8 |
| 223 | Estructura Socioeconómica de México I | 3 | 6 |
| 233 | Filosofía I | 3 | 6 |

sexto semestre

| | | | |
|-----|--|---|---|
| 143 | Ecología | 4 | 8 |
| 224 | Estructura Socioeconómica de México II | 3 | 6 |
| 234 | Filosofía II | 3 | 6 |

NUCLEO COMPLEMENTARIO U OPTATIVO

El alumno deberá elegir tres materias en quinto semestre
mismas que cursará en el sexto semestre

quinto semestre

| | | | |
|-----|---|---|---|
| 670 | Cálculo Diferencial e Integral I | 3 | 6 |
| 672 | Estadística Descriptiva e Inferencial I | 3 | 6 |
| 124 | Física Moderna I | 3 | 6 |
| 126 | Cosmografía I | 3 | 6 |
| 144 | Ciencias de la Salud I | 3 | 6 |
| 227 | Economía I | 3 | 6 |
| 225 | Sociología I | 3 | 6 |
| 235 | Introducción a la Antropología I | 3 | 6 |
| 674 | Taller de Análisis de la Comunicación I | 3 | 6 |
| 676 | Lengua adicional al español inglés III | 3 | 6 |
| 678 | Lengua adicional al español francés III | 3 | 6 |

CAPACITACIONES

El alumno elegirá una capacitación misma que cursará obligatoriamente del tercer al sexto semestre.

ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS

| Semestre | Clave | Asignatura | Hrs/sem. | Cred. |
|----------|-------|---------------------------------------|----------|-------|
| 3 | 101 | Legislación Laboral | 3 | 6 |
| 3 | 102 | Introducción al Trabajo | 3 | 6 |
| 4 | 414 | Principios de Administración | 3 | 6 |
| 4 | 415 | Planeación de Recursos Humanos | 3 | 6 |
| 5 | 522 | Capacitación y Desarrollo de Rec Hums | 4 | 8 |
| 5 | 523 | Higiene y Seguridad | 3 | 6 |
| 5 | 524 | Organización de Oficinas | 3 | 6 |
| 6 | 615 | Administración de Sueldos | 3 | 6 |
| 6 | 620 | Programas Motivacionales | 3 | 6 |
| 6 | 621 | Controles y Procedimientos | 4 | 8 |

EMPRESAS TURISTICAS

| | | | | |
|---|-----|-------------------------------------|---|---|
| 3 | 101 | Legislación Laboral | 3 | 6 |
| 3 | 102 | Introducción al Trabajo | 3 | 6 |
| 4 | 423 | Introducción al Estudio del Turismo | 3 | 6 |
| 4 | 424 | Idioma Técnico Inglés I | 3 | 6 |
| 4 | 427 | Idioma Técnico Francés I | 3 | 6 |
| 5 | 530 | Tecnología del Hospedaje I | 4 | 8 |
| 5 | 531 | Servicio de Restaurante | 3 | 6 |
| 5 | 425 | Idioma Técnico Inglés II | 3 | 6 |
| 5 | 428 | Idioma Técnico Francés II | 3 | 6 |
| 6 | 532 | Tecnología del Hospedaje II | 3 | 6 |
| 6 | 625 | Auditoría Nocturna | 4 | 8 |
| 6 | 425 | Idioma Técnico Inglés III | 3 | 6 |
| 6 | 429 | Idioma Técnico Francés III | 3 | 6 |

LABORATORISTA QUIMICO

| | | | | |
|---|-----|----------------------------------|---|---|
| 3 | 101 | Legislación Laboral | 3 | 6 |
| 3 | 102 | Introducción al Trabajo | 3 | 6 |
| 4 | 430 | Técnicas de Análisis Químico I | 3 | 3 |
| 4 | 440 | Pruebas Físicas I | 3 | 3 |
| 5 | 431 | Técnicas de Análisis Químico II | 4 | 4 |
| 5 | 441 | Pruebas Físicas II | 3 | 3 |
| 5 | 535 | Tecnología de Laboratorio I | 3 | 3 |
| 6 | 432 | Técnicas de Análisis Químico III | 3 | 3 |
| 6 | 442 | Pruebas Físicas III | 4 | 4 |
| 6 | 536 | Tecnología de Laboratorio II | 3 | 3 |

DIBUJO INDUSTRIAL

| | | | | |
|---|-----|---------------------------------------|----|----|
| 3 | 101 | Legislación Laboral | 3 | 6 |
| 3 | 102 | Introducción al Trabajo | 3 | 6 |
| 4 | 445 | Dibujo Técnico y Taller I | 6 | 12 |
| 5 | 446 | Dibujo Técnico y Taller II | 4 | 8 |
| 5 | 540 | Elementos de Geom. Descript. y Taller | 6 | 12 |
| 6 | 447 | Dibujo Técnico y Taller III | 10 | 20 |

ORGANIZACION Y METODOS

| | | | | |
|---|-----|-------------------------------------|---|---|
| 3 | 101 | Legislación Laboral | 3 | 6 |
| 3 | 102 | Introducción al Trabajo | 3 | 6 |
| 4 | 413 | Documentación Archivo y Correspond. | 3 | 6 |
| 4 | 414 | Principios de Administración | 3 | 6 |
| 5 | 520 | Sistemas y Procedimientos | 4 | 8 |
| 5 | 521 | Recursos Humanos | 3 | 6 |
| 5 | 556 | Organización I | 3 | 6 |
| 6 | 614 | Métodos y Sistemas de Información | 4 | 8 |
| 6 | 560 | Administración Pública | 3 | 6 |
| 6 | 557 | Organización II | 3 | 6 |

DIBUJO ARQUITECTONICO Y DE CONSTRUCCION

| | | | | |
|---|-----|-----------------------------------|---|----|
| 3 | 101 | Legislación Laboral | 3 | 6 |
| 3 | 102 | Introducción al Trabajo | 3 | 6 |
| 4 | 445 | Dibujo Técnico y Taller | 6 | 12 |
| 5 | 464 | Dibujo Arq. y de Construcción I | 6 | 12 |
| 5 | 466 | Elementos de Geom. Descriptiva I | 4 | 8 |
| 6 | 465 | Dibujo Arq. y de Construcción II | 6 | 12 |
| 6 | 467 | Elementos de Geom. Descriptiva II | 4 | 8 |

BIBLIOTECONOMIA

| | | | | |
|---|-----|-----------------------------------|---|---|
| 3 | 101 | Legislación Laboral | 3 | 6 |
| 3 | 102 | Introducción al Trabajo | 3 | 6 |
| 4 | 471 | Introducción a la Bibliotecología | 3 | 6 |
| 4 | 472 | Administración de Bibliotecas | 3 | 6 |
| 5 | 565 | Servicios a Usuarios I | 3 | 6 |
| 5 | 567 | Procesos Técnicos I | 4 | 8 |
| 5 | 569 | Fuentes de Información | 3 | 6 |
| 6 | 566 | Servicios a Usuarios II | 3 | 6 |
| 6 | 568 | Procesos Técnicos II | 4 | 8 |
| 6 | 570 | Técnicas Bibliotecarias | 3 | 6 |

CONTABILIDAD

| | | | | |
|---|-----|--------------------------------------|---|----|
| 3 | 101 | Legislación Laboral | 3 | 6 |
| 3 | 102 | Introducción al Trabajo | 3 | 6 |
| 4 | 650 | Contabilidad I | 6 | 12 |
| 5 | 651 | Contabilidad II | 6 | 12 |
| 5 | 653 | Práctica Documental y Administrativa | 4 | 8 |
| 6 | 652 | Contabilidad III | 6 | 12 |
| 6 | 654 | Introducción a los Impuestos | 4 | 8 |

HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

| | | | | |
|---|-----|--|---|---|
| 3 | 640 | Proceso Salud Enfermedad y Trabajo | 3 | 6 |
| 3 | 641 | Procesos de Producción | 3 | 6 |
| 4 | 642 | Salud en el Trabajo en México | 3 | 6 |
| 4 | 643 | Higiene y Seguridad en el Trabajo | 3 | 6 |
| 5 | 644 | Met. I: Registro, Medición y Valoración | 3 | 6 |
| 5 | 645 | Legislación en Higiene y Seguridad | 4 | 8 |
| 5 | 646 | Taller d' Detección d' Facts. de Riesgos | 3 | 3 |
| 6 | 647 | Metodología II Prevención y Control | 3 | 6 |
| 6 | 648 | Estudio de Casos | 4 | 8 |
| 6 | 649 | Taller de Prevención de Riesgos | 3 | 3 |

SOCIEDADES COOPERATIVAS

| | | | | |
|---|-----|---|---|---|
| 3 | 661 | Int. a las Sociedades Cooperativas | 3 | 6 |
| 3 | 662 | Exp. Coop. en Méx. y América Latina | 3 | 6 |
| 4 | 663 | Asps. Socioecs. d' la Cd. de México | 3 | 6 |
| 4 | 664 | Función Socioeconómica de las Socie- dades Cooperativas de Productores y Consumidores | 3 | 6 |
| 5 | 665 | Promoción y Organ. de la Socs. Coops. I | 4 | 8 |
| 5 | 659 | Administración Cooperativa I | 4 | 8 |
| 5 | 660 | Taller de Evaluación de Coops. | 2 | 2 |
| 6 | 666 | Promoción y Org. d' las Socs. Coops. II | 3 | 6 |
| 6 | 667 | Administración Cooperativa II | 3 | 6 |
| 6 | 668 | Taller de Elaboración de Proyectos | 4 | 4 |

INFORMATICA

| | | | | |
|---|-----|---|---|---|
| 3 | 680 | Los Sistemas de Informática en la Microcomputación | 3 | 6 |
| 3 | 681 | Lógica Computacional y Programación | 3 | 6 |
| 4 | 682 | Técnicas Para el Diseño de Sistemas | 3 | 6 |
| 4 | 683 | Elementos de Bases de Datos | 3 | 6 |
| 5 | 684 | Diseño de Aplicaciones con Programas Integrados I | 4 | 8 |
| 5 | 685 | Progs. Integs. de Aplic. Específica | 3 | 6 |
| 6 | 686 | Diseño de Aplicaciones con Programas Integrados II | 4 | 8 |
| 6 | 687 | Informática en la Organización | 3 | 6 |

NOTAS :

- 1.- El alumno elegirá la capacitación, las materias optativas y la lengua adicional al Español de acuerdo a las posibilidades que le ofrece el plantel.
- 2.- El alumno elegirá solo una lengua adicional al Español (Inglés o Francés).
- 3.- El alumno cursará:
 - 30 asignaturas obligatorias equivalentes a 216 créditos.
 - 6 asignaturas optativas equivalentes a 36 créditos.
 - Una capacitación que puede tener de 6 a 10 asignaturas con un rango de 38 a 64 créditos.
 - al finalizar el ciclo total de créditos será entre 290 y 316.

BIBLIOGRAFIA
BIBLIOGRAFIA-DOCUMENTOS

- Colegio de Bachilleres, Secretaría Académica "La propuesta pedagógica del Colegio de Bachilleres". México. Enero de 1992.

- Colegio de Bachilleres, Coordinación del Sistema de Enseñanza Abierta "Formación psicopedagógica y metodológica para el personal del SEA". México. Noviembre de 1991.

- Colegio de Bachilleres, Secretaría Académica. "Orientación para la evaluación del aprendizaje". México. Septiembre de 1993.

- Colegio de Bachilleres. Dirección de planeación académica. "El plan de estudios del Colegio de Bachilleres: Orientación, estructura y operación". México. Agosto de 1989.

- Colegio de Bachilleres, Dirección de planeación académica "Consideraciones sobre la evaluación del aprendizaje y sus modalidades". México. Agosto de 1989.

- Colegio de Bachilleres. Secretaría Académica "La educación y la salud en el adolescente". México. Agosto de 1989.

- ANUIES, XIII asamblea "La declaración de Villahermosa". México. Abril de 1971.

BIBLIOGRAFIA-DOCUMENTOS (CONTINUACION)

- ANUIES, asamblea extraordinaria "Los acuerdos de Toluca". México. Agosto de 1971.
- Diario Oficial "Decreto de creación del Colegio de Bachilleres". tomo 320, número 18. México. Septiembre de 1973.
- Colegio de Bachilleres, Junta directiva "Estatuto General del Colegio de Bachilleres". México. Febrero de 1975.
- Secretaría de Educación Pública "Congreso Nacional del Bachillerato celebrado en Cocoyoc, Morelos". México. Marzo de 1982.
- ANUIES, Revista de educación superior. "Estudio sobre la demanda de educación a nivel medio superior (primer ingreso) en el país y proposiciones para su solución". Volumen 2. Número 2. Abril/junio 1973.
- ANUIES, Revista de educación superior. "Declaración de Veracruz" Volumen 3, número 1. Enero/marzo de 1974.
- ANUIES, Revista de educación superior. "Declaración de Querétaro". Volumen 4, número 2. Abril/junio de 1975.
- ANUIES, Revista de educación superior. "Declaración de Tepic". volumen 8, número 3. Julio/septiembre de 1979.

BIBLIOGRAFIA-DOCUMENTOS (CONTINUACION)

- Colegio de Bachilleres, Secretaría Académica. "Programa de la asignatura de Ciencias de la Tierra (Geografía)". México. Marzo de 1994.
- Colegio de Bachilleres, Dirección de Planeación Académica "Propuesta de un nuevo plan de estudios para el Colegio de Bachilleres". México. Febrero de 1982.

BIBLIOGRAFIA-LIBROS

- Vivó, Jorge A. "Geografía Física". Edit. Herrero. México, 1987.

- Colección La Ciencia Desde México.

Edit. SEP FCE Y CONACYT. México, 1987

Tomo No. 62.....La Familia del Sol
66.....Nuestro Hogar en el Espacio
74.....El Tercer Planeta:
Edad, Estructura y Composición de la Tierra
114.....El Sol y la Tierra
Una relación tormentosa.
10.....La Química Hacia la Conquista del Sol

- Colegio de Bachilleres "El Bachillerato en México". México. Colegio de Bachilleres. 1981.

BIBLIOGRAFIA-LIBROS (CONTINUACION)

- Castrejón Diez, Jaime "Estudiantes, Bachillerato y Sociedad". México. Colegio de Bachilleres. 1985.

- Medina González, Mario "Tesis para obtener el título de licenciado en Sociología: El Colegio de Bachilleres, un análisis social, educativo e institucional". México. 1989.

- Zajarova, Tatiana "Historia de la Tierra". México. Editorial Cartago de México. 1980.

- Strobl, Walter "Física del Espacio". Madrid. Ediciones Rioduero. 1978.

- The Artemis Press, Sussex "Understanding the Earth". 2a. Edición. USA. The Open University Press. 1980.

- Gómez Rojas, Juan Carlos y Jaime Márquez Huitzil "Geografía General". México. Publicaciones Cultural. 1993.

- Neri Vela, Rodolfo "El Universo del Hombre y su Sistema Solar". México. Editorial Atlántida. 1993.

- Mosqueira R. Salvador "Cosmografía y Astrofísica". 4a. ed. México. Editorial Patria. 1978.

BIBLIOGRAFIA-LIBROS (CONTINUACION)

- Block, Detlev "Manual del Astrónomo Aficionado". Barcelona. ediciones CEAC. 1988.

- Menzel, Donald y Jay M. Pasachoff "Guía de Campo de las Estrellas y los Planetas de los Hemisferios Norte y Sur" 2a. ed. Barcelona. Ediciones Omega. 1986.

- García González, Enrique y Héctor Rodríguez Cruz "Los Maestros y los Métodos de Enseñanza". México. ANUIES. 1972.

- Belousou, Vladimir, Alastair G. W. Cameron et al. "El Redescubrimiento de la Tierra". México. CONACYT. 1982.

- Norton Pearson, Roos "Geografía Física". México. CECSA. 1983.

- Fernández Ruíz, Benjamín "La Vida: Origen y Evolución". Barcelona. Salvat Editores. 1980.

- Oparin A. "El Origen de la Vida". 5a. ed. México. Fondo de Cultura Popular. 1992.

- Szokolay, Steven "Energía Solar y Edificación". Barcelona. Blume. 1982.

- Koestler, Arthur. "Los Sonámbulos". CONACYT. México 1981.

BIBLIOGRAFIA-LIBROS (CONTINUACION)

- Moore, Patrick "The Moon". USA. Mitchell Beazley Publishers. 1986.

- Nicolson, Iain "The Sun" USA. Mitchell Beazley Publishers. 1986.

- Stones, E. "Aprendizaje y Enseñanza". México. Limusa. 1989.

- Halleyer, Wittwer, J. "Tratado de Pedagogía General". México. Limusa. 1993.

- Boletín de mineralogía. Revista de la Sociedad Mexicana de Mineralogía. Número especial dedicado a los meteoritos. Volumen 5. Número 1. Instituto de Geología. UNAM. México. 1992.



**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA**