

**Universidad del Valle de Guatemala
Facultad de Educación**

**“Propuesta de una guía para implementar un currículo interdisciplinario en
el nivel primario urbano”**

**Trabajo de graduación presentado por
Carola García Martini de Muñoz para optar al grado de
Maestría en Administración Educativa.**

noviembre, 2000

**Universidad del Valle de Guatemala
Facultad de Educación**

**“Propuesta de una guía para implementar un currículo interdisciplinario en
el nivel primario urbano”**

Carola García Martini de Muñoz

noviembre, 2000

Vo. Bo.

Lda. Lilian Leal de Cazali
Asesora

Tribunal Examinador:

Lda. Lilian Leal de Cazali

Lda. María Eugenia Ramírez Motta

Lda. Jacqueline García de De León

Fecha de Aprobación: Guatemala 4 de noviembre de 2000

ÍNDICE

Índice	i
I. Introducción.....	1
II. Planeamiento del problema.....	3
III. Fundamentación teórica del currículo interdisciplinario.....	4
IV. Readequación curricular.....	21
V. La Propuesta.....	37
VI. Tipo de actividades de aprendizaje.....	45
VII. Conclusiones y Recomendaciones.....	51
VIII. Bibliografía.....	53
IX. Apéndices.....	55

I. INTRODUCCION

Usualmente, el currículo escolar, se refiere a las disciplinas académicas tales como Matemática, Lenguaje, Ciencias Naturales y Estudios Sociales. Cada disciplina académica responde a un determinado campo temático y juntas representan el universo curricular que operativiza la formación y capacitación educativa.

Un nuevo enfoque del currículo escolar es la combinación de estas disciplinas, en función de temas generadores relacionados con la realidad física y social del educando y los propósitos de la formación educativa. A esta modalidad del currículo, en este contexto, se le denomina "Currículo Interdisciplinario".

En el Currículo Interdisciplinario se reconoce y respeta la identidad de cada disciplina y sus contenidos, pero se les maneja como un instrumento de conocimiento, interpretación y explicación de una realidad concreta. No se les estudia por sí mismas para conocer sus contenidos específicos, sino en tanto resuelven problemas planteados, iluminan áreas de la realidad, propician soluciones y respuestas. Cada disciplina sirve para explicar una parte de la realidad. Al unir las distintas disciplinas para un propósito común, éstas se convierten en herramientas para comprender, predecir, explicar, solucionar problemas y transformar la realidad.

El Currículo Interdisciplinario constituye una forma eficiente para que los alumnos desarrollen el conocimiento como un medio de enfrentar la vida más que de adquirir conocimientos enciclopédicos. Esto no quiere decir que los alumnos no adquieran conceptos teórico conceptuales sobre la ciencia, sino que los adquieren en función de conocer y entender su entorno físico y social, resolver problemas y elaborar propuestas para mejorar su espacio psicosocial, físico y su vida en general.

En el Currículo Interdisciplinario son tan importantes los contenidos científicos como las destrezas que se adquieren y desarrollan a través del manejo de las distintas disciplinas. Éstas se refieren especialmente a las facultades, estrategias, destrezas y herramientas psicosociales para construir el conocimiento, transformar la realidad y crear propuestas.

El Currículo Interdisciplinario se organiza didácticamente a partir de Unidades Temáticas. El eje generador de ésta puede ser un problema, una propuesta, un evento, un propósito, una meta, etc., alrededor del cual se entretajan las disciplinas y las correspondientes destrezas, la metodología y los recursos para desarrollarla. Así mismo se diseña e implementan los sistemas de registro, evaluación y retroalimentación del proceso de desarrollo de la Unidad Temática.

Siguiendo a Lemke (1980:18), en el Currículo Interdisciplinario se trata de evitar que los esfuerzos de estudio y conocimiento se concentren sobre la expansión de lo que ya se conoce, en multiplicar la información sobre algo, o en ahondar profundamente en los detalles analizándolos de manera minuciosa. Se enfatiza la utilización de contenidos de la ciencia, pertinentes y útiles para conocer la realidad y transformarla. Además de hacer que los alumnos vivencien la funcionalidad del conocimiento, experiencia que los capacita para concebir el estudio como necesario y útil.

También el Currículo Interdisciplinario reconoce la necesidad de incorporar a la persona integral en el proceso de estudio y aprendizaje. Stephen Covey (1995: 63) en su obra, "Primero lo primero" recalca el valor de la integración en la vida de la persona. Al referirse a las cuatro necesidades básicas del ser humano, en relación a las áreas física, espiritual, mental y social dice que: "Estas necesidades están profundamente interrelacionadas. Cuando se las identifica en el currículo tradicional, generalmente se tiende a considerarlas como "compartimentos" de la vida. Se piensa que el "equilibrio" consiste en correr de un área a otra con la suficiente rapidez como para dedicarle igual cantidad de tiempo a cada una. Pero el paradigma de "tocar las bases" omite la realidad de la poderosa sinergia de éstas. En el contexto del paradigma de "tocar las bases" que Covey critica, se fundamenta la creencia que la persona vive cada área de su vida independientemente del resto, por ejemplo si practica un deporte, esta actividad se relaciona únicamente con la atención al área física del individuo. No se contempla la conjugación del desarrollo de varias áreas en una misma actividad. El verdadero equilibrio interior, el logro completo y la satisfacción se haya donde se correlacionan las cuatro necesidades. En el Currículo Interdisciplinario el alumno aprende a través de su participación e involucramiento intelectual, afectivo, físico y social, de tal manera que al elaborar el conocimiento lo va significando y resignificando a través de vivencias, experiencias, estudio sistemático, experimentos, expresión literaria, dramatización, dibujo, pintura, aplicación en la realización de pequeños proyectos; trabajo individual y colectivo, consenso y discrepancia, etc.

En este currículo son tan importantes las asignaturas de Matemática, las Ciencias Naturales, el Lenguaje y los Estudios Sociales, como el Trabajo Manual, el Teatro, la Danza, el Deporte, etc. Es tan importante que el alumno sea receptivo como expresivo, reactivo como propositivo, líder como colaborador. Creativo, prudente y a la vez arriesgado, conservador e innovador. Hábil y ético.

El Currículo Interdisciplinario pretende preparar a los alumnos para aprender a ser, aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a convivir, aprender a ser comunitario y aprender a transformar la realidad y a crear nuevos espacios.

El currículo de la educación primaria ha estado centrado en la enseñanza memorística de contenidos seleccionados de las asignaturas escolares tradicionales.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- A. Objetivos
- B. Alcances y Límites

En esta tesis se plantea la concepción, el diseño y la implementación de un currículo que forme y capacite a los alumnos como personas competentes integralmente para realizarse y superarse personal y colectivamente a través del conocimiento de la realidad física, psicosocial y cultural, y la intervención y la transformación de la misma con propósitos del bien común.

A. Objetivo

El objetivo es proponer un modelo de formación educativa que satisfaga necesidades individuales y colectivas de una vida con calidad humana, a partir del desarrollo de un currículo interdisciplinario.

B. Alcances y límites

La propuesta curricular está diseñada para ser aplicada en el Nivel Primario de una institución privada específica. La misma, con las adaptaciones pertinentes podría ser aplicada en otras instituciones de educación primaria.

La aplicación de un currículo de este tipo requiere de un personal capacitado, de recursos y materiales de enseñanza, de una infraestructura escolar adecuada y de un ambiente institucional flexible, permisivo y creativo.

III. FUNDAMENTACION TEORICA DEL CURRÍCULO INTERDISCIPLINARIO

- A. Principios teóricos que sustentan el Currículo Interdisciplinario
- B. Énfasis de los enfoques curriculares
- C. Aporte experimental
- D. Condiciones del Currículo Interdisciplinario
- E. Rol de los sujetos involucrados en el Currículo Interdisciplinario
- F. Objetivos del Currículo Interdisciplinario

A. Principios teóricos que sustentan el Currículo Interdisciplinario

La propuesta de organizar el currículo escolar de manera interdisciplinaria, es decir, combinando las diferentes asignaturas al servicio de un tema generador, se fundamenta en ciertos principios tomados de distintas teorías psicopedagógicas. Estos principios no representan la totalidad de las teorías en cuestión, sino que son conceptos que se seleccionaron porque fundamentan científicamente una propuesta de este tipo. Éstos son:

- 1. Principio de Globalidad
- 2. Principio de Asimilación Consciente
- 3. Principio de Integración
- 4.

1. Principio de Globalidad

Se refiere a que la realidad está integrada por múltiples factores, captarla para entenderla tal cual, requiere enfocarla en una forma integral, global. Los fenómenos de la realidad tienen significado objetivo en relación con el todo. Para Claude Lévi – Strauss, en Chávez (1998: 269) “Nuestro mundo es un mundo partitura”, es decir, una composición armónica de todos los elementos que la integran. Manipular un fenómeno en forma aislada repercute en todo el campo o contexto. Este principio afirma que la realidad es un sistema organizado de redes conectadas entre sí.

Prosiguiendo con el principio de globalidad, la teoría de la Gestalt, puntualiza que el todo domina las partes y constituye la realidad primaria. El todo no es la suma, ni el producto, ni está en función de sus partes, sino es un campo cuyo carácter depende principalmente de sí mismo. La enseñanza y el aprendizaje como un medio de abordaje

de la realidad integra procesos psicosociales, afectivos y motrices para poderla captar en su totalidad. El estudio de la realidad no puede ser sólo una descripción de sus partes sino que busca el entendimiento de la interrelación y la conectividad de éstas para poder intervenirla, resolver sus problemas y transformarla.

El conocimiento de las asignaturas escolares per se, proporciona a los alumnos conceptos abstractos de la realidad, y en el mejor de los casos, informaciones parciales sobre la misma, pero no necesariamente el conocimiento de la realidad vital. El Currículo Interdisciplinario utiliza contenidos específicos de las asignaturas escolares que explican la realidad estudiada. En este sentido, propicia la exploración de sus componentes más significativos de carácter cuantitativo y cualitativo, físico y psicosocial, histórico y actual, negativos y positivos, sus causas y efectos. Un objetivo importante de este currículo es propiciar la visión global y objetiva de la realidad, en este sentido el Currículo Interdisciplinario da mucha importancia a la información científica, pero también valora “el campo perceptual” de alumnos y maestros. Edward de Bono (1997:31) afirma que: “La mente no toma fotos. La mente recoge información, experiencias, marcos, contextos actuales, sensaciones y emociones. Todos éstos son organizados por la percepción que da forma a lo que vemos” Esto obliga a que en el Currículo Interdisciplinario se manejen tanto, contenidos de las ciencias exactas como de las ciencias naturales y sociales, el arte, la historia y la cultura en general; a desarrollar el proceso de enseñanza – aprendizaje a través de una metodología de estudio teórico conceptual, investigación, experimentación, ensayo y práctica, contacto directo con la realidad, vivencia, experiencia, consulta bibliográfica y de interlocutores diversos, entre otros procesos y procedimientos.

2. Principio de Asimilación Consciente

Otro principio en que se basa el Currículo Interdisciplinario es el principio de **asimilación consciente**. Éste se refiere a la elaboración significativa del conocimiento y a la incorporación de éste a los esquemas referenciales personales, mismos que son utilizados como fundamento y orientación del ser y el actuar de individuos y colectivos. Esta recreación y apropiación de la realidad no es casual o mecanicista, sino producto de un proceso intencional y sistemático de aprendizaje. La metodología de la enseñanza debe llevar al alumno a interactuar directamente con el objeto de conocimiento y aplicar herramientas psicosociales, afectivas y motrices en la empresa. La asimilación consciente lleva a una reestructuración permanente de esquemas referenciales, unas

más significativas que otras. Esto hace posible para la persona, la adaptación al cambio, la flexibilidad, la apertura, la tolerancia, el desarrollo de la creatividad.

La asimilación consciente se propicia en el Currículo Interdisciplinario a través de la integración de información, el involucramiento psicosocial y afectivo del alumno en el aprendizaje, un proceso activo y participativo de enseñanza - aprendizaje, la aplicación, la práctica, la experimentación y el ensayo. Esto se logra cuando el conocimiento se presenta interactuando con el medio físico y social del alumno.

3. Principio de Integración

El principio de integración parte de la concepción pedagógica de Ernest Boyer (1995:7) quien afirma que: “El factor más importante de una escuela exitosa - la idea unificadora – se resume en la simple palabra “vínculos”. Una escuela efectiva relaciona a la gente entre sí para que puedan crear una *comunidad de aprendizaje*; una escuela efectiva relaciona la realidad física y psicosocial de los alumnos con la ciencia para que puedan transformarla; una escuela efectiva integra los contenidos del currículo para lograr *coherencia* en la instrucción y en la formación de los alumnos; una escuela efectiva traspasa las paredes de los salones de clase y utiliza diversos recursos para enriquecer el *clima y el proceso de aprendizaje*; una escuela efectiva relaciona el aprendizaje con la vida, para formar el *carácter*.” El Currículo Interdisciplinario enfatiza las relaciones y las integraciones porque la vida misma es relación e integración. Se le enseña al alumno a desenvolverse dentro de una integración de factores vitales. Se le enseña a ser, hacer y actuar como se requiere en la vida real.

Siguiendo la línea de Boyer (1995: XVIII) quien reconoce que: “Los niños no piensan en categorías de conocimientos, van donde su curiosidad les lleve. Por naturaleza aprenden en forma integrada”, en el Currículo Interdisciplinario se trata de presentar los conocimientos y las destrezas psicosociales no como una taxonomía sino como una muestra de la realidad misma. Para el alumno va a ser más significativo aprender dentro de un contexto con sentido que con contenidos aislados o destrezas puras.

El principio de integración puede sintetizarse en palabras de Boyer, quien dice que: “La educación es como un tejido sin costura, en donde cada nivel de aprendizaje está relacionado con todos los demás.” (1995: XVII) Es parte del mismo proceso de aprendizaje el conducir al alumno a que integre sus conocimientos y habilidades con la totalidad de su persona.

El principio de integración responde a los resultados de las más recientes investigaciones de cómo aprende la persona de acuerdo al funcionamiento del cerebro. Como resultado de este principio se propone una nueva didáctica del proceso enseñanza – aprendizaje que sustenta que el alumno va a aprender más y mejor si se le presenta el conocimiento y las destrezas de pensamiento de manera integrada y con sentido, ya que el cerebro tiende a unificar la información que procesa e inmediatamente le da un propósito o sentido a la misma.

Para Sorgen (1999:15), un investigador de la didáctica del aprendizaje, basado en las investigaciones del cerebro, “el cerebro percibe la realidad en unidades integradas y no por elementos aislados e inconexos. Estas unidades están compuestas por cualquier conjunto o grupo coherente de ítems, de información que la persona puede recordar como un solo elemento” El Currículo Interdisciplinario busca propiciar el aprendizaje de los alumnos por medio de Unidades Temáticas, donde prevalece un sentido coherente y significativo de los contenidos.

Para favorecer la integración y aplicación de los conocimientos, así como el abordaje de la realidad, se consideran recursos valiosos, dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, la ejecución de proyectos, la organización de actividades de experiencia directa, las dramatizaciones y el desempeño de roles. También actividades que promueven procesos de exploración y comprensión del conocimiento bajo múltiples perspectivas, que mejoran la retentiva y la comprensión de los hechos, por ejemplo, el debate y pequeños grupos de discusión, las nemotécnicas, las ilustraciones, fotografías, dibujos, los organizadores gráficos y los mapas conceptuales.

En el Currículo Interdisciplinario se da énfasis a las exposiciones orales y a la redacción de textos escritos que se conciben como recursos que obligan al alumno a integrar sus conocimientos y a refinar su capacidad de pensamiento. El aprendizaje “es una actividad cognitiva compleja que exige mayor articulación entre las ideas que se manejan.” Sorgen (1999: 47)

B. Énfasis de los enfoques curriculares

El currículo debe buscar proveer una visión integral de la realidad para lo cual toma en cuenta las distintas áreas del desarrollo escolar, como lo son las áreas cognitiva, tecnológica, humanística, social y académica. Según la filosofía escolar de la institución, ésta otorga énfasis a determinada área de desarrollo. Es así como surgen los enfoques

curriculares, los cuales toman su nombre según el área de desarrollo a la cual se da mayor énfasis.

El Currículo Interdisciplinario es un modelo curricular que equilibra las áreas de desarrollo. Del enfoque cognoscitivo, identifica, organiza y combina los distintos niveles de pensamiento con los contenidos científicos, tecnológicos y culturales en general, que se le presentan al alumno, y hace que éste los contextualice en el medio.

Del enfoque humanístico, asume a la persona del alumno como eje, protagonista y constructor de su aprendizaje. Considera el aprendizaje como un proceso de crecimiento personal y de integración proyectiva del alumno a su medio físico, económico y sociocultural. El rol del maestro es el de facilitador de experiencias, el que organiza las actividades de aprendizaje y los recursos en función de la formación y el desarrollo de los alumnos.

Así como reconoce al alumno como protagonista de su destino personal, también lo concibe capaz y responsable del desarrollo social. Promueve actitudes de búsqueda, intercambio y cooperación entre los sujetos del currículo para responder a las necesidades personales y sociales.

C. Aporte experimental

El Currículo Interdisciplinario no solamente existe como una propuesta teórico conceptual en la pedagogía escolar actual, sino que desde hace tiempo ha sido llevado a la práctica con diferentes definiciones y operatividad en los distintos niveles de la educación formal.

Ovidio Decroly (1871- 1932), pedagogo belga, crea los **Centros de Interés** cuya base es considerar la vida mental como una unidad y no como una suma de partes, por lo que el contenido a estudiar debía presentarse como un todo y no dividido en disciplinas. De ahí la idea de *la globalización de la enseñanza*. Decroly preconizó cuatro centros de interés, de los cuales debía derivarse toda la enseñanza y que, según él, están ligados a las cuatro necesidades básicas de la experiencia humana: alimentación, lucha contra la intemperie, defensa contra peligros y enemigos; de actuar, de trabajar solidariamente, de descansar, de divertirse y de desarrollarse. Cada necesidad debería de estudiarse, con relación al ambiente, según tres puntos de vista: ventajas para el hombre y medios de utilizar las mismas; inconvenientes y medios de evitarlos; conclusiones del comportamiento práctico para el bien del educando y de la sociedad. Cada punto de vista, a su vez, puede examinarse de cuatro maneras diferentes: por medio de los sentidos y de las experiencias

inmediatas; de recuerdos personales; del examen de documentos relacionados al contexto actual del alumno y de examen de documentos relativos al pasado. Esas cuatro maneras, a su vez, se desenvuelven a través de tres tipos de ejercicios que son: observación, asociación y expresión.

Actualmente, los centros de interés se definen como **agrupamientos de contenidos y actividades educativas, realizadas en torno a temas centrales de gran significación para el niño**. (1999: Amato). Esos temas se seleccionan entre los aspectos más significativos de la realidad del educando. El nuevo enfoque de los centros de interés aspira a proporcionar educación integral, procurando todas las áreas de la personalidad: intelectual, social, vital y corporal, emocional, de la expresión. En Guatemala en las décadas de los años '50 – '60, el currículo de la escuela parvularia estaba constituido por los Centros de Interés de Decroly.

W.I. Kilpatrick, en 1918, aprovechando el análisis del pensamiento hecho por John Dewey, propuso el **Método de Proyectos** como una forma de enseñanza más en el terreno de la práctica, de la realización efectiva. Aunque tuvo su origen en la enseñanza primaria, actualmente también es muy aplicado en la enseñanza superior. El proyecto es una actividad que se desarrolla ante una situación problemática, concreta, real, y que quiere soluciones prácticas. Precisa que los educandos mismos lo ejecuten, inicialmente con la ayuda del docente hasta que paulatinamente sean capaces de dar cuerpo a todo un proyecto por cuenta propia. Sus objetivos son llevar a los educandos a pasar por una situación auténtica de vivencia y experiencia y a formular propósitos definidos y prácticos; estimular el pensamiento creativo; desarrollar la capacidad de observación para utilizar mejor lo aprendido; apreciar concretamente la necesidad de cooperación; comprobar ideas a través de su aplicación; convencer al educando de que **puede**, siempre que **razone** y **actúe** adecuadamente; estimular la iniciativa, la confianza en sí mismo y el sentido de responsabilidad. Los proyectos pueden ser de lo más variado y vinculados a todas las disciplinas o áreas de estudio curriculares, o también relacionados con prácticamente casi todas las actividades humanas. Deben distinguirse cinco tipos principales de proyectos: constructivo, estético, didáctico, social y recreativo.

Contenidos significativos de tipo teórico conceptual y operativo dentro del rubro de lo interdisciplinario, aparecen en métodos de enseñanza, que más bien constituyen sistemas de enseñanza, tales como el **Plan Dalton** concebido por Helen Parkhurst, que lo aplicó en la ciudad de Dalton, Massachussets, en 1920. El mismo fue elaborado, en un principio, para la enseñanza primaria, siendo adaptado más tarde, para la enseñanza media y más

Recientemente, para la enseñanza superior. Se basa en la actividad, la individualidad y la libertad, su objetivo es desarrollar la vida intelectual. Cultiva también la iniciativa. Otro aporte lo da el **Sistema Winetka** que se debe a Carleton W. Washburne, que lo aplicó por primera vez en las escuelas de Winetka, un suburbio de Chicago, en 1915. Este método también fue aplicado inicialmente en la enseñanza primaria y luego en la media y por último en la superior. Sus principales principios son que la enseñanza debe suministrar un núcleo de conocimientos y habilidades al alcance del estudiante; éste tiene derecho a vivir su vida feliz y plenamente. Para ésto, la formación de su personalidad y su educación social es fundamental, también el desarrollo de su imaginación, la expresión de su originalidad y la oportunidad del ejercicio de actividades creadoras. La escuela debe desarrollar en el educando, sentimientos, hábitos y actitudes que resulten de la colaboración y la interdependencia de la vida social, así mismo desarrollar la alegría de vivir, el espíritu de solidaridad y el interés por el bien común. El **Método Montessori** que se debe a la gran educadora italiana, María Montessori (1870 – 1952) basado en el descubrimiento del niño como ser dotado por la naturaleza de la capacidad de autodesarrollo, capacidad que no necesita más que de un ambiente adecuado, sin presiones del educador.

En Guatemala, en los años '60 se creó en la Universidad de San Carlos un método innovativo de formación profesional, el **Ejercicio Profesional Supervisado** con que los estudiantes de diferentes facultades culminan su carrera profesional. Éste constituye además de un aprendizaje en una realidad física y psicosocial concreta, la práctica profesional, la aplicación de los conocimientos adquiridos y la comprobación de la efectividad de la formación adquirida; constituye una práctica profesional interdisciplinaria y un servicio profesional gratuito a la población de menos recursos. Se realiza a partir del desarrollo de proyectos y servicios de carácter profesional que la comunidad propone o requiere.

A través del tiempo es posible observar diversos intentos de implantar en el aula una metodología interdisciplinaria. En la práctica, múltiples factores se combinan para lograr avances, retrocesos o estancamientos en dichos intentos. En esta tesis, se pretende hacer un nuevo intento, tratando de sortear los obstáculos que ya otros han experimentado.

D. Condiciones del Currículo Interdisciplinario

Los niños pequeños suelen preguntar continuamente ¿por qué? a todo lo que aprenden. Esta pregunta suele integrar muchas explicaciones de diversas fuentes del saber. Al niño no le importa de qué rama del conocimiento proviene, él desea saber. Busca tener claridad y entendimiento en lo que aprende. A medida que el niño crece, el por qué se va transformando en “esto para qué nos va a servir en la vida”.

Las preguntas del niño se multiplican constituyendo una muestra de su interés por el mundo y la vida. Una meta positiva de la educación es desarrollar en el niño primero, y en el hombre después, una actitud permanente de interrogación sobre sí mismo y su entorno. Cabe entonces preguntarse, ¿qué sucede entre el jardín de infantes y la secundaria que detiene la corriente de preguntas? Existen múltiples factores que llevan a anular el interés, la curiosidad y el gusto por aprender. Uno de ellos es el tipo de currículo escolar y el sistema de enseñanza carentes de retos intelectuales, de oportunidades de solución de problemas y de intentos de transformar la realidad.

El sistema escolar que carece de significado vital, no toca lo más profundo del ser de cada individuo, ni hace que vibre con la apreciación del misterio y de la majestuosidad del universo, no lo llega a educar. Sólo le crea la convicción de que estar en la escuela es un requerimiento social del cual no puede escapar. El currículo centrado en los conocimientos enciclopédicos no demuestra la necesidad del conocimiento científico para vivir, no enseña la funcionalidad de éste ni su razón de ser.

El Currículo Interdisciplinario que se propone responde a las siguientes condiciones: **coherencia, unidad, relevancia, pertinencia y conexión** para alcanzar objetivos relacionados con la formación y la capacitación que todo individuo requiere para desempeñarse y participar en su entorno vital, con asertividad y pertinencia. A continuación se explica con detalle cada una de estas condiciones.

1. Coherencia

La coherencia es la correspondencia lógica y psicosocial de los elementos que constituyen el currículo. El punto de partida de esta correspondencia es el **para quién** (no sólo la definición del sujeto a quien va dirigida la acción educativa sino la definición del perfil del sujeto, producto de esa formación), **el qué**, (los conocimientos, habilidades, valores, actitudes, hábitos, comportamientos, desempeños que necesita para lograr ese perfil) , el **por qué** (causa de la selección de los contenidos curriculares , en razón de los propósitos de formación), el **para qué** (los propósitos, las intenciones de la función educativa), y **el cómo** (las formas, los materiales, recursos e instrumentos para realizar la formación educativa).

La coherencia en el Currículo Interdisciplinario se expresa en la correspondencia entre filosofía educativa, contenidos científicos y culturales, práctica y vivencia educativa y productos logrados. Es parte importante de la

coherencia curricular la administración educativa institucional, el medio socioeconómico y la formación y capacidad de los educadores

Son muestras de incoherencia curricular la programación de cursos o materias separadas que no responden a ningún propósito integrador dejando vacíos que obligan a la institución a crear programas paralelos, también aislados y que a su vez crean nuevos vacíos, etc. Los alumnos y los maestros tienen la sensación de que lo que enseñan y aprenden no tiene ninguna o poca relación con su vida, son partes desensambladas y desconectadas.

Otra manera de manifestarse la incoherencia curricular es cuando la forma de vida académica y psicosocial de la institución educativa muestra incongruencias entre lo que se practica y se postula; se desconocen o no se relacionan los diferentes roles que viven los alumnos; sólo se reconocen ciertos roles y se invisibilizan otros, por ejemplo, se ve a los alumnos sólo como clientes y no como miembros de una comunidad de aprendizaje.

Para Beane (1995:3): “Un currículo coherente es aquel que mantiene unidad entre sus elementos, sentido del todo y de sus partes. Cualquiera que éstas sean, están unidas y conectadas entre sí, por un sentido de globalidad y pertenencia.”

La coherencia efectiva del currículo propicia que maestros y alumnos visualicen y conceptualicen la realidad concreta y la aborden con eficiencia y eficacia. La coherencia en el currículo se demuestra en la unidad y la significación entre los objetivos propuestos, lo planificado, lo ejecutado y los resultados de lo evaluado. Todas estas actividades son hilo de un mismo tejido. No pueden ni deben realizarse aisladamente. Deben pensarse, ejecutarse e interpretarse como un proceso global. Las acciones de los sujetos partícipes del acto educativo, deben tender a una misma filosofía. La desconexión, la departamentalización y la clasificación en entes cerrados y aislados no cabe dentro de un currículo coherente. Por lo tanto la coherencia, es la condición que permite que lo que se aprende tenga sentido y los elementos que la integran se relacionen entre sí.

2. Unidad

Tanto en la naturaleza como en la vida social existen múltiples vínculos y lazos que unen procesos, elementos y sujetos. Es una muestra de la capacidad de la inteligencia humana el descubrirlos. El hecho de que existan, no asegura que las personas los distingan. El éxito en la resolución de problemas complejos, resulta en muchos casos, en la capacidad de distinguir conexiones y tratar el problema en su globalidad. Para las nuevas generaciones es necesario que la escuela les enseñe, desde pequeños, a buscar dichas conexiones; a rastrearlas, a visualizar no sólo piezas del rompecabezas, sino la figura en su totalidad. A esta condición de buscar, crear y mantener conexiones visibles entre los propósitos de la escuela, las actividades de aprendizaje y la práctica social o práctica de vida se le denomina *unidad*.

En las unidades temáticas de aprendizaje del Currículo Interdisciplinario, el núcleo generador, es quien da las directrices de unidad. Determina la temática central alrededor de la cual va a girar el conocimiento, las destrezas y las actividades de aprendizaje. Por ejemplo, si la Unidad tiene como núcleo generador, “la capacidad de desempeño”, todos los elementos didácticos deben estar relacionados y en función de este propósito.

Se podría decir que el “pegamento” que va a unir a los diferentes elementos de una unidad temática, es el problema o proyecto que enfrenta. Cómo estudiarlo, analizarlo o proponer soluciones se deriva de la realidad o contexto seleccionado.

La unidad debe manifestarse también en la integración de todos los sujetos curriculares de la comunidad educativa. Para Cohen *et al* (1998) la unidad curricular significa: maestros unidos en una misma filosofía educativa; padres y maestros reconociéndose como un apoyo mutuo; alumnos y maestros identificados con una misma causa: la formación educativa. Esta unidad en la visión y misión de la educación construye la comunidad educativa.

En síntesis, la unidad es una condición no sólo de la efectividad del currículo, sino de la efectividad de la institución. Sólo así se hacen realidad los valores educativos que se proclaman en la filosofía de la escuela.

3. Relevancia y pertinencia

El tiempo que ocupa un alumno dentro de las aulas durante su vida escolar, pasando desde el jardín de infantes hasta las aulas universitarias es cuantioso, no sólo desde el punto de vista de su cantidad sino de la intensidad y de la oportunidad de éste. Cuánto de ese tiempo es encauzado en actividades que tengan conexión con problemas o asuntos importantes para la vida del estudiante, en ideas y pensamientos que le interesen y lo apasionen hasta el punto de comprometerse activamente en su formación y capacitación, que lo desafíen a querer extender voluntariamente sus conocimientos y experiencias de aprendizaje. La respuesta a estas preguntas tienen relación con la *relevancia* y *pertinencia* del currículo.

Las unidades temáticas del currículo deben organizar experiencias de aprendizaje significativas para el alumno. Tanto los contenidos como las destrezas deben relacionarse con su medio ambiente, induciendo que lo que se aprenda pueda ser aplicado para mejorar, transformar o crear nuevas realidades; pueda constituirse en nuevas ideas, sentimientos y acciones para los alumnos. El aprendizaje debe llevar a reconstruir, evolucionar o desarrollar los esquemas mentales, las actitudes y las formas de sentir y actuar del alumno. Deben suscitar la creación de horizontes de vida más amplios y ricos.

Es el maestro quien debe orientar esta relevancia y pertinencia del currículo, llevando al alumno a reflexionar sobre el significado de sus experiencias de aprendizaje; haciendo que se pregunte qué le dice a él o a ella tal o cual realidad, vivencia, experiencia, información o proyecto.

Para Beane (1995:10) el aprendizaje que perdura y continúa a través de la vida, es aquel que ofrece múltiples experiencias significativas, profundamente procesadas, íntimamente relacionadas con el contexto, enraizadas en la cultura y en la historia.

Un currículo relevante y pertinente da cabida a preguntas, intereses, necesidades y problemas personales de sus sujetos y de la sociedad en que éstos están inmersos. No se orienta sólo a categorías abstractas sino que también entra en el mundo real de la persona y de los colectivos y los transforman. Reconoce la diversidad, la encauza y la aprovecha, y no le teme a

la ambigüedad. Sabe que no todo está dado, sino más bien que está por hacerse. Enfoca el caos y lo ordena, propicia el paso de las posibilidades a las certezas.

El Currículo Interdisciplinario al plantear sus unidades temáticas de aprendizaje, girando en torno a problemas de la vida personal y social, se convierte en una propuesta relevante para los alumnos. Continúa utilizando el saber de la humanidad, expresado en sus diferentes ramas, pero lo enfoca y relaciona con temas de importancia vital para el educando.

4. Conexión

Para el educador norteamericano, Ernest L. Boyer, (1995:83) de la Fundación Carnegie, para el avance de la docencia, en su obra, la “Escuela Básica. Una Comunidad para el Aprendizaje”, afirma que: “Para los niños no es suficiente lograr el dominio de las materias académicamente separadas, que para estar verdaderamente educado, un estudiante debe establecer conexiones a través de las disciplinas, descubrir formas para integrar las materias separadas y en última instancia relacionar lo que aprenden con la vida. Continúa explicando: todas las partes del mundo natural se mezclan de una manera majestuosa e increíble. Lo mismo debe suceder con un buen currículo.”

El Currículo Interdisciplinario está constituido básicamente por ejes ordenadores que expresan temas esenciales de la ciencia, la cultura y la sociedad; problemas de los individuos y de los colectivos y de las relaciones de éstos con su entorno físico y psicosocial; de las relaciones interpersonales, de los intercolectivos y de las sociedades; aspiraciones y/o metas esenciales de la formación y la capacitación humana. Alrededor de éstos se planifican los contenidos y la didáctica de su desarrollo y necesariamente se contextualizan para incluirlos en el mundo vital del estudiante. Estos ejes ordenadores tienen en común objetivos de formación y capacitación, contenidos científicos y tecnológicos; se desarrollan a partir de metodologías didácticas similares y convergen al logro de productos de carácter general. Es decir, están interconectados entre sí y se apoyan mutuamente para lograr sus propósitos educativos.

Ejemplos de propuestas de ejes ordenadores del currículo son los planteados con el nombre de **temas medulares** por Ernest Boyer (1995) en su propuesta la “Escuela Básica. Una Comunidad para el Aprendizaje” de la Fundación Carneige para el Avance de la Enseñanza, arriba citada. Estos temas medulares son: **El ciclo de la vida, El uso de símbolos, El pertenecer a grupos, La percepción del tiempo y del espacio, La respuesta a lo estético, Vínculos con la naturaleza, Producir y consumir, y Vivir con un propósito.** En esta propuesta se exige que los alumnos sean bien informados, estudiando las diferentes áreas del conocimiento organizadas temáticamente en los temas medulares. Estos ocho temas, basados en experiencias humanas compartidas, están integrados por contenidos de las materias tradicionales, lo que ayuda a los alumnos a ver los vínculos entre disciplinas y a relacionar lo que aprenden con la vida. En este sistema, se reconoce que sí hay un contenido a aprender que proviene de las disciplinas tradicionales de las ciencias, la historia, la literatura y todo lo demás. Se espera que los alumnos estén bien informados sobre lo que pasa en el mundo, para ser “culturalmente competentes”. Los alumnos comienzan a explorar estos temas desde kindergarten y continúan aprendiéndolos a través de un currículum progresivo y más complejo de un nivel al siguiente. Los “temas medulares” también se definen como aquellas experiencias universales, convividas entre todos los seres humanos, las condiciones esenciales de la existencia humana que dan significado a la vida.

Al dirigirse a estas experiencias *humanas* comunes, los alumnos no sólo adquieren lo esencial del conocimiento, sino también descubren vínculos entre las materias individuales. Ven cómo, lo que estudian en el salón de clases realmente se relaciona con ellos mismos; con su vida y puede desarrollarse de una manera personal, social y éticamente constructiva.

El tener diferentes alternativas para organizar las unidades temáticas interdisciplinarias, permite conectar variados contenidos y destrezas que se ajusten a las necesidades, tanto de individuos como de grupos y que se procesen, asimilen y / o entrenen a partir de distintas vías. Es importante reconocer que el cuerpo de conocimientos y destrezas curriculares ha aumentado considerablemente y se prevé que esto es imparable. Para individuos y grupos específicos la adquisición de todos los conocimientos y destrezas que están a disposición es imposible, afortunadamente, tampoco es

necesario. La necesidad orienta la selección de lo que se requiere, lo que lleva a enfatizar la importancia de identificar y definir necesidades y asumirlas para resolverlas. El proceso de enseñar y aprender procedimientos metodológicos de pensar, actuar y hacer es indispensable en la formación y la capacitación educativa, así mismo, las actitudes y los valores relacionados, tales como la disciplina, la prudencia, etc.; otra área importante de desarrollar para este mismo propósito es la iniciativa y la creatividad. La necesidad y los propósitos dirigen la selección de los conocimientos y las destrezas.

Actualmente hay severos problemas que afectan en grado sumo hasta la supervivencia de la humanidad y que están afectando y preocupando profundamente a todas las sociedades del mundo actual, tales como el deterioro ecológico y la pérdida irreversible de recursos naturales, el problema de la drogadicción, la marginación socioeconómica y cultural de enormes sectores de la población, las guerras, la violencia social, la reproducción humana, las migraciones, etc. Por su naturaleza institucional, la escuela, en todos sus niveles, ha tenido que comprometerse en el tratamiento de estos problemas, por lo tanto los ha incorporado al currículo escolar, algunos funcionando como ejes ordenadores, verticales o transversales o como áreas importantes de su desarrollo.

En Guatemala, en la década de los ochenta, el Sistema Nacional de Mejoramiento de los Recursos Humanos y Adecuación Curricular (SIMAC), como parte del constante proceso de revisión y consulta de las Guías Curriculares, formuló un Currículo Centrado en Procesos. Este tipo de currículo implica:

- a. **formular un conjunto de objetivos generales** claramente expresados para el nivel, ciclo y grado para el cual está destinado;
- b. **derivar de estos objetivos generales, los procesos educativos** que se encuentran implicados en su logro;
- c. **derivar de los procesos educativos, los objetivos instrumentales** que permiten una secuencia de enseñanza–aprendizaje efectiva, estos objetivos se formulan señalando una ejecución concreta del alumno sobre un contenido; la ejecución funciona como un indicador de logro de los procesos;
- d. **determinar conjuntos o subconjuntos de contenidos** que permitan desarrollar los procesos y lograr los objetivos instrumentales;

- e. **organizar los procesos, objetivos instrumentales y contenidos** en unidades de enseñanza–aprendizaje;
- f. **seleccionar metodologías integradoras** para la ejecución de las unidades de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo, unidades de aprendizaje integrado, centros de interés, proyectos y bloques de aprendizaje;
- g. **planificar, desarrollar y evaluar las unidades de enseñanza–aprendizaje** en el aula.

En términos generales el Currículum Centrado en Procesos propuesto por SIMAC, plantea una metodología que hace énfasis en la formulación y ejecución de proyectos de trabajo productivo que introduzcan al educando en la realización de actividades que implican el planeamiento, desarrollo y obtención de productos tangibles para satisfacer necesidades percibidas en el ámbito familiar, escolar o comunitario. En alguna medida une el estudio académico con el trabajo productivo, lo que da oportunidad a los escolares de aprender a aprender y trabajar en forma organizada y responsable, como una experiencia vivencial. Esta forma curricular desarrolla una educación comprometida con el mejoramiento de la calidad de vida de la población, prepara a los educandos para que en el futuro se puedan incorporar a la actividad económica, con una experiencia significativa; y los involucra en los aspectos y problemática de la vida familiar y social de su comunidad. Se elimina, de esta manera, la concepción tradicional de la escuela como centro de aprendizajes académicos, sin relación con las circunstancias vitales del educando, la comunidad y la sociedad, para ser concebida como un factor de desarrollo personal y social. El punto de encuentro entre el contexto, el alumno y la secuencia de aprendizajes instrumentales propios de las áreas es el proyecto o la unidad de aprendizaje a realizar, cuya temática surge de las necesidades educativas básicas de la comunidad y de los intereses, necesidades y problemas de los alumnos. En este currículo se cumple en gran medida la integración de disciplinas lo que significa organizar el aprendizaje con un criterio totalizador y unitario para evitar que al educando se le presente un saber fragmentado. Al maestro se le reserva el rol de orientador, coordinador, guía y promotor de las actividades y experiencias de aprendizaje.

Para ello, es conveniente conectar estas realidades con el currículo en vez de crear nuevos cursos o programas.

A medida que las problemáticas de estudio se tornan más complejas, el aprendizaje del alumno puede ser facilitado, integrando los conocimientos necesarios para la comprensión y manejo de la problemática. La interdisciplinariedad involucra la integración de la información, conceptuándola en un todo. Se eliminan las fronteras entre las asignaturas que impiden darle sentido al aprendizaje. En la vida real las personas solucionan los problemas integrando lo que saben y lo que pueden hacer. Este es el propósito de la *conexión*, el relacionar diversos contenidos y destrezas para proveer de sentido al aprendizaje y a la vez para economizar tiempo y energía en el mismo.

Esta nueva forma de plantear el aprendizaje va de la mano con los modernos conceptos aportados por la teoría del pensamiento sistémico que explica la realidad como un todo, en donde todos los componentes se encuentran interrelacionados. Esta organización del conocimiento como totalidades, cuyos elementos se aglomeran porque se afectan recíprocamente y operan con un propósito común, está también relacionada con la teoría del pensamiento lateral, y la afirmación de que ambos lados del cerebro procesan lo que ya conocemos en forma totalmente diferente pero complementaria. El pensamiento no siempre sigue el patrón de la línea recta o de las series regulares, otras veces acumula junto a, en torno a... para que la estructura emerja desde adentro. Esta metodología conduce a que el aprendizaje se convierta en una búsqueda de nuevas estructuras, que expliquen de mejor forma la realidad.

E. Rol de los sujetos involucrados en el Currículo Interdisciplinario

En este modelo trabajan conjuntamente los sujetos del currículo: maestros, padres de familia, alumnos y comunidad. Las Unidades Temáticas de Aprendizaje requieren para su creación que los maestros estén conscientes de la realidad personal, familiar y social de sus alumnos. Es necesario reconocer la participación y responsabilidad de todos los sujetos del acto educativo. Los núcleos básicos o generadores surgen de la misma interacción social. Todos los sujetos del acto educativo – alumnos, maestros y padres de familia – asumen en primera instancia un rol de comunicación dinámica y creativa. Es por ello que Cohen et al (1998) afirma que el modelo interdisciplinario es en sí mismo un agente unificador de los protagonistas del currículo.

El rol del educador puede identificarse como el rol de un interlocutor en la vida del alumno. Es el puente o mediador entre el alumno y la cultura. El maestro, atento a las necesidades, intereses, aspiraciones y dificultades de los alumnos gira su quehacer educativo en torno a ello. El alumno a su vez, reconoce en el acto de aprender el medio para mejorar su calidad de vida, desarrollar la autorrealización y alcanzar la plenitud. Los padres de familia y la comunidad, son en sí mismos, una fuente de investigación y apoyo. Más que sujetos del currículo a éstos, se les considera recursos para el proceso enseñanza–aprendizaje.

F. Objetivos del Currículo Interdisciplinario

El Currículo Interdisciplinario es un modelo que ofrece una educación integrada con la vida, necesidades y oportunidades de los educandos. “No se trata tan sólo de entrenar la mente y dotarla de información útil, su objetivo es preparar para actuar en la vida real como persona competente, entre personas que ya son competentes” Trigueros *et al* (1996: 18) Busca relacionar el mundo escolar con el mundo externo, reconociendo su interdependencia. Enseña a los alumnos a trabajar en equipo; a resolver problemas y a comunicarse con efectividad.

Promueve un aprendizaje personalizado identificando las fortalezas y debilidades de los alumnos, tanto como el aprendizaje socializado para ampliar las posibilidades de los sujetos individuales. Propicia el procesamiento de la información y la elaboración de conocimientos significativos; la recreación y el uso de la información y de los conocimientos adquiridos para resolver problemas, crear propuestas e intervenir y transformar la realidad; la producción de nueva información y la reformulación de esquemas de referencia. Promueve el desarrollo de habilidades y destrezas psicosociales, entrena comportamientos inteligentes y desempeños competentes. Estimula la creatividad, la apreciación y la expresión estéticas.

Establece una estructura organizacional flexible que permite realizar cambios, según las necesidades que se presenten. Provee de momentos de reflexión y retroalimentación, donde maestros y alumnos evalúan aciertos y alternativas para mejorar lo efectuado.

IV. READECUACIÓN CURRICULAR

Para el desarrollo del proyecto piloto de ensayo del Currículo Interdisciplinario se definieron las siguientes seis etapas:

- A. Abrir el espacio psicosocial y académico para un proyecto de innovación educativa en la comunidad escolar del Colegio.
- B. Preparar al personal técnico docente para elaborar y llevar a la práctica el Currículo Interdisciplinario.
- C. Concebir, planificar e implementar la unidad interdisciplinaria de aprendizaje que se utilizaría como prueba piloto.
- D. Ensayar en la práctica el modelo de unidad interdisciplinaria elaborado.
- E. Evaluar y retroalimentar el proceso docente de ensayo de la unidad modelo.
- F. Sistematizar información que pueda orientar la elaboración de un currículo interdisciplinario para el nivel primario del Colegio.

A. Abrir el espacio psicosocial y académico para un proyecto de innovación educativa en la comunidad escolar del Colegio.

Esta etapa consistió básicamente en la revisión y operativización de la visión y misión del Colegio y en la recolección y procesamiento de los conceptos y acciones fundamentales que pudieran servir de base para estructurar el modelo de Currículo Interdisciplinario a ensayar. Para tal efecto se procedió a organizar un equipo de trabajo que realizara esta tarea y que se encargara de sistematizar la propuesta de conceptos y acciones fundamentales requeridas.

1. Organización del equipo de trabajo

En el año de 1998 la Dirección y la Coordinación Técnica y Administrativa del Colegio, iniciaron un proceso de revisión del ser y el quehacer educativo de la institución y de búsqueda de un funcionamiento y servicio más acorde con las necesidades y expectativas de la población a la cual atienden y de la sociedad guatemalteca en general. Para ello organizaron un ciclo de jornadas de discusión y diálogo para reinterpretar y fortalecer la visión y la misión del Colegio y operativizarlas. Estas jornadas se llevaron a cabo durante el primer semestre del ciclo escolar a través de

grupos de discusión y análisis sobre la realidad escolar y las formas de transformarla. A estos grupos se les denominó “Equipos de Mejoramiento Educativo” y estuvieron integrados por un maestro representante de cada grado de todos los niveles y representantes de la Dirección y Coordinación Técnico Administrativa. La primera tarea de estos equipos fue elaborar una agenda de trabajo y establecer reuniones semanales para su desarrollo.

Los Equipos fundamentaron la revisión y la operativización de la visión y la misión del Colegio en los principios de Calidad Total, principalmente sobre la base de los planteamientos de Deming, adaptados a la educación por Fenwick W. English y John C. Hill, y contenidos en su obra “Calidad Total en Educación” (1994). A continuación se describen las principales ideas que se tomaron de esta obra, y de otras fuentes de consulta relacionadas con el tema de la Calidad Total en centros educativos adaptándolas al caso específico del Colegio.

2. Conceptos y acciones sistematizadas por el Equipo de Mejoramiento Educativo

a. Es importante posibilitar la formación y capacitación humanística y social de los miembros de la comunidad escolar. Para ello hay que hacer de la escuela un espacio para aprender conceptual y operativamente sobre la organización social, enfatizando en ésta la cooperación. El sistema organizacional, administrativo y operativo de la escuela deberá estar basado en la cooperación, siendo además este concepto estudiado teóricamente y practicado vivencialmente. En esto Deming coincide con John Dewey (1964) quien declara en su credo pedagógico: “En suma, creo que el individuo que va a ser educado es un individuo social y que la sociedad es una unión orgánica de individuos.” Deming acentúa la cooperación, Dewey apoya la misma idea con el concepto de comunidad.

A estos aspectos se les dio una importancia fundamental para caracterizar el currículo y la estructura educativa del Colegio.

b. Deming se opone a todas las formas de competencia en las escuelas con excepción de los juegos. “Debemos echar por la borda la idea de que la competencia es una forma necesaria de vida. La competencia es mala porque condiciona al ser humano a fracasar.” Ve las escuelas como creadoras de formas de competencia en el desarrollo humano, que más tarde contribuyen a la aceptación de prácticas destructivas para éste y los medios sociales en que se desempeña. Jame Comer (1980) critica la competencia en la escuela porque destruye la trama social en áreas muy amplias al crear grupos de fracasados escolares. El delito, el uso de drogas, la apatía, la ira y la violencia son algunos de los síntomas que resultan de crear ganadores y perdedores artificiales, según este autor.

Para construir el paradigma educativo del Colegio, se profundizó la idea de enfatizar la cooperación y de estimular la convergencia de intereses, expectativas y objetivos individuales de formación para establecer la comunidad de aprendizaje.

c. Deming se opone a las calificaciones porque destruyen la alegría innata de aprender por aprender. Ve el proceso de aprendizaje en términos románticos, casi roussonianos. Su denuncia del sistema de calificaciones cuantitativas tiene ecos resonantes en los cañones de la reforma escolar. Afirmaciones de connotados educadores lo demuestran: “La práctica escolar que probablemente produce más fracasos en los alumnos son las calificaciones por haber llegado a ser el todo y el fin total de la educación, porque han adquirido la posición de equivalentes morales” (William Glasser (1969). Cuando los alumnos se interesan más en ganar “buenas calificaciones” que en recibir educación, tienden a desarrollar comportamientos no sólo poco inteligentes sino poco éticos; a preferir la enseñanza superficial y que les facilita el éxito a una enseñanza más profunda que los reta y los enfrenta al esfuerzo.

Este planteamiento fortaleció las primeras intenciones de optar por un Currículo Interdisciplinario, entre otras razones porque éste comprende oportunidades de aprendizaje y desarrollo a través de diversos medios, facilitando la práctica de las distintas inteligencias que poseen tanto el individuo como los grupos; provee las actividades y experiencias variadas que facilitan los diversos aprendizajes, el clima psicosocial

que descarta la presión y la represión y acentúa el placer de aprender y en consecuencia implementa un sistema de evaluación más formativo que sumativo, que es más retroalimentador que calificador.

d. Deming se opone a las pruebas que crean ganadores y perdedores basándose en el principio de la carencia artificial, argumenta que “No hay escasez de buenos alumnos, de buenas personas. No hay razón por la cual no deban estar todos los de la clase en el primer lugar.” Dewey aconseja “Los exámenes son útiles solamente en tanto que prueban la aptitud del niño para la vida social y revelan el lugar en el que pueden prestar un servicio mejor y donde puede recibir la mayor ayuda.” Deming afirma que a los alumnos que pueden caer fuera de la escala de probabilidades debe ayudárseles.

En el paradigma educativo para el Colegio, empezó a cobrar espacio la premisa de dar a todos los miembros de la comunidad escolar oportunidades de éxito y capacitación para manejar el error o el fracaso como una oportunidad de aprendizaje y un reto de recuperación.

e. Las escuelas jamás podrán transformarse en instituciones educativamente eficientes y eficaces mientras no se supriman en la educación el papel tácito de reproducir la estructura social que es inequitativa, injusta y racista de corazón. El concepto de Deming “ganar – ganar” de que todos deben ganar al estar en la escuela, nunca podrá llegar a ser realidad hasta que las jerarquías sociales existentes, reproducidas en la escuela, sean cambiadas en agencias de apoyo en la comunidad escolar.

El concepto de educación democrática debe ser uno de los objetivos fundamentales del currículo escolar; significa respeto a los derechos de cada persona y cumplimiento de los deberes que como seres sociales les competen. Plantea las oportunidades de aprendizaje efectivo para todos, el reconocimiento y aprovechamiento de los múltiples talentos y habilidades, el acceso garantizado del ejercicio de las distintas funciones y roles que la comunidad escolar requiere, la captación de ayuda y apoyo que se necesitan, el espacio psicosocial y físico para cada quien, el libre ejercicio de deberes y derechos, la participación libre, responsable y consciente de cada sujeto de la comunidad escolar en la vida y desarrollo de ésta.

f. Los modelos educativos deben tener una sólida base filosófica y una práctica fundamentada en una base teórica definida. La experiencia *per se* nada enseña sin el conocimiento y la base teórica.

El Equipo de Mejoramiento Educativo se propuso realizar una revisión evaluativa de los programas académicos que el Colegio está aplicando para determinar la pertinencia y calidad de sus componentes teóricos en relación a la realidad física, psicosocial, económica y cultural que deben los alumnos conocer y transformar. Así, con ello, concretar e interpretar la filosofía que deberá fundamentar el currículo escolar del Colegio.

g. Deming no define las cualidades y condiciones de los programas específicamente, pero con base en sus planteamientos anteriores es posible afirmar que apoyaría un programa escolar de núcleo experimental que emergiera como resultado de la cooperación. Apoyaría una amplia disposición de métodos de instrucción porque es la única forma de llegar a que todos los alumnos sean ganadores, así mismo, una actitud instructiva variada acorde a las posibilidades de los alumnos.

El Equipo de Mejoramiento Educativo estuvo de acuerdo en plantear los siguientes conceptos fundamentales en la estructuración del Currículo Interdisciplinario:

- 1) **Los problemas fundamentales de la formación y capacitación de los niños y los jóvenes guatemaltecos y del desarrollo de la sociedad guatemalteca idónea, como núcleos básicos del contenido curricular.**
- 2) **Una condición de flexibilidad curricular que permitiera una reestructuración permanente de éste para adecuarlo a los nuevos requerimientos educativos que naturalmente van surgiendo en los procesos de formación. Y que esa reestructuración se realizara con la participación pertinente de los involucrados.**

- 3) **Concebir una metodología de aprendizaje que se caracterizara por ser fundamentalmente participativa, conscientizadora, de descubrimiento, elaboración y propuesta; tanto de trabajo individual como colectivo, y medio eficiente para interactuar con los distintos campos del conocimiento. No sólo concebir esta metodología sino diseñarla, planificarla, operativizarla e implementarla. Dentro de este contexto será muy importante la inducción motivacional de los maestros y su capacitación operativa para aplicarla, recreándola permanentemente.**

- 4) **Adecuar el aprendizaje a las posibilidades del niño y de los jóvenes, teniendo como meta que éstos pasen de su zona de desarrollo actual a su zona de desarrollo posible. Estimular las inteligencias (racional, emocional, social y operativa), la creatividad y la capacidad propositiva.**

h. El reto de Deming a la escuela tradicional puede expresarse en los siguientes términos:

- 1) El concepto tradicional de escuela debe transformarse, en su lugar concebirse éste como el **sitio de aprendizaje** individual y colectivo por excelencia.
 - a) Los niños y los jóvenes no van a la escuela a que se les enseñe, ellos ya tienen experiencias exitosas como **aprendices afortunados** antes de entrar a la escuela. Ellos necesitan consejo, guía, aliento, disciplina y amor, puertas abiertas al mundo, a la ciencia y al arte. No tiene que forzárselos a aprender, ellos quieren hacerlo.
 - b) Es inherente del acto de aprender la noción de que es divertido, placentero y que vale la pena en sí mismo.
 - c) El concepto de maestro es sustituido por el de **consejero y compañero de aprendizaje**.
 - d) Los niños y los jóvenes no son “entes salvajes” que deban ser “domados” mediante el reglamento escolar. Esa táctica sólo es necesaria cuando se les debe moldear para formar masas de arcilla homogénea, obedientes y enseñables.

- e) El **sitio de aprendizaje** (escuela) ofrece diversos tipos y niveles de oportunidades:

2) El programa de estudios de los años primarios de la experiencia del niño, se explica como un juego integrado de temas: **exploración, creación y llegar a ser**. Estos dan legitimidad a las primeras etapas de la dinámica de enfocar, jugar y motivar que dan como resultado la actividad humana conocida como **conducta de búsqueda (exploración)**.

La fase de **creación** es un intento deliberado de acentuar las cualidades creadoras y expresivas del desarrollo temprano que son tan raras y se entorpecen en el programa impulsado exteriormente a base del control. La tercera fase, **fase llegar a ser**, hace énfasis en el desarrollo del aprendiz.

Hay solamente dos cursos identificados exteriormente que tomará todo niño que entre al sitio de aprendizaje (escuela), **el programa inteligencia** que constituye un intento directo que se lleva mediante juegos, acertijos, encuestas, prácticas, interacciones sociales y sucesos que evalúan y extienden la observación, nivelación, clasificación y perspectivas del niño dentro de su ambiente. Se ejercitan formas diferentes de inteligencia regularmente por medio de actividades y sucesos.

El otro programa llamado **vida social** constituye un foro donde cada niño se convierte en miembro de una familia escolar y aprende y practica las habilidades sociales pertinentes y vive la experiencia y el efecto de compartir y preocuparse por los demás. Se practica la relación hermano-amigo o hermana-amiga y otras relaciones sociales de fraternidad y solidaridad entre los niños para aprender una estructura social de una manera valorizada e integrada, haciendo la vida social funcional.

El resto del tiempo lo pasa el aprendiz en actividades y exploraciones: escucha, ve, juega y trabaja haciendo y creando cosas. En esta escuela, la enseñanza será dominada por el concepto de un

maestro que recibe de la iniciativa del niño indicaciones para el aprendizaje, se basa en la premisa: “Tú quieres aprender, yo te guiaré”.

a) Las experiencias de escala media de los niños en el sitio de aprendizaje (escuela) está formada por tres temas de acción: **elegir, actuar y crecer**. En ésta los alumnos empiezan a tomar mayor responsabilidad en la planeación de su aprendizaje; el concepto del programa individualmente planeado está en desarrollo constante en todos los niveles de experiencia en el sitio de aprendizaje (escuela).

Elegir es una experiencia de aprendizaje con temas, campos, avocaciones y vocaciones que llenan totalmente el estilo, los intereses y tendencias del individuo.

Actuar es la fase del programa que permite el aprender por prueba, el aprendizaje inicial y las encuestas. Esta fase permite la imitación, la interpretación de papeles y las experiencias concretas en un ambiente sacralizado y relevante.

Creecer es la fase del programa que ayuda al niño a darse cuenta de los cambios físicos y socioemocionales, las necesidades de la salud así como la nutrición, la madurez física y emocional.

b) Las experiencias de alta escala del sitio de aprendizaje se forman sobre tres temas: **producción, decisión y conducción**. Comprende las etapas de hacer y usar materiales y servicios en campos, tanto vocacionales como sociales.

Producir es la creación de un objeto producto único.

Decidir es la tarea de planeación de la vida adulta, de la experiencia, en el sitio de aprendizaje secundario (escuela secundaria). Abarca las partes vocacionales y avocacionales, sociales y comunitarias de la vida del joven adulto.

Conducir es la fase que da a los jóvenes la oportunidad de aceptar y crear papeles por sí mismos en el hogar, la comunidad, los negocios y los escenarios cívicos. Conducir no significa simplemente aprender habilidades de gerente, es conceptualizar el entendimiento de cómo las artes han servido para centrar las ideas en relación con los cambios en los asuntos humanos y cómo los seres humanos ven el discurrir de la vida. La conducción (o liderato) se ve en el contexto, no trivializada en “habilidades”.

c) Los principales conceptos y acciones propuestas son:

- Posibilitar la formación y capacitación humanística y social de los miembros de la comunidad escolar.
- Hacer de la escuela un espacio para aprender y practicar la organización social; enfatizando la cooperación.
- Crear y desarrollar una cultura de cooperación y estimular la convergencia de intereses, expectativas y objetivos.
- Implementar una evaluación básicamente formativa y retroalimentadora.
- Dar las mayores y mejores oportunidades de aprendizaje y desarrollo de acuerdo a las posibilidades personales.
- Desarrollar una educación para la vida democrática y la práctica de los deberes y derechos humanos.
- Diseñar, planificar y ejercitar un modelo pedagógico de currículo, específicamente de carácter constructivista que propicie la innovación y el ensayo.
- Concebir la escuela como sitio de aprendizaje; a los alumnos y a los maestros como interlocutores uno de otro; al aprendizaje como una aventura interesante, placentera y feliz.

En resumen, el currículo escolar deseable priorizará un proceso de crecimiento y madurez de los niños y los jóvenes, en el cual irán aprendiendo acerca de sí mismos, los otros y el mundo, identificarán necesidades, concretarán expectativas y metas y se capacitarán para crear o producir satisfactores.

3. Implicaciones del desplazamiento de escuela a sitio de aprendizaje

Deming. (p. 42 a 44 de Fenwick W. English / John C. Hill. "Calidad Total en Educación")

De la Escuela Actual

Al Sitio de Aprendizaje

Filosóficas

- De un universo de certeza, a uno de incertidumbre.
- De un universo de leyes, a uno de patrones temporales que cambian con la nueva información en el tiempo.
- De la verdad como eterna, a la verdad como contextual.
- De un sitio centrado en el maestro, a uno centrado en el aprendizaje.
- De un aprendizaje inducido, a uno natural.
- Del aprendizaje como experiencia monocultural, al aprendizaje como fenómeno multicultural.
- Del aprendizaje confinado a un programa aprobado, al aprendizaje liberador y crítico del mismo.
- De la educación como medio para reproducir la sociedad, a la educación como palanca para el cambio social.

Psicológicas

- Del aprendizaje pasivo, al aprendizaje activo.
- De una definición de aprendizaje "aprobada", a muchas definiciones basadas en la idea de una inteligencia múltiple.
- Del aprendizaje centrado en las conductas, al aprendizaje moral, espiritual y humanista, que se enfoca en el desarrollo interior de todo el ser humano.
- De un aprendizaje principalmente didáctico (de instrucción), a uno inductivo (de construcción y descubrimiento).

De la Escuela Actual**Al Sitio de Aprendizaje**

- Del aprendizaje confinado principalmente en el programa, a uno que define y amplía el programa.
- De usar la competencia como motivación, a la motivación como la fuerza para la competencia.

Pedagógicas

- La enseñanza cambia de “decir”, a “aconsejar” y a “tutelar”.
- El control de la enseñanza se desplaza de lo instituido, a la disciplina de preguntar y a enseñar a inquirir.
- Las estrategias del salón de clase cambian de crear masas homogéneas, a crear la diversidad reconociendo las diferencias.
- De técnicas de instrucción a toda la clase, a la de grupos y la personalización.
- De proyectos dentro de un método, a proyectos como método.
- De “disciplina” impuesta, a “disciplina” inherente del éxito del aprendizaje.

Psicométricas

- De la prueba normalizada, a la evaluación auténtica.
- De la titulación y la canalización, al diagnóstico y la ayuda.
- De las ideas requeridas para todos los niños que aprenden, de la curva de campana a la curva J.
- De la normación y la “normalidad”, a las normas múltiples.
- Del elitismo cultural (o alfabetismo cultural), a la pluralidad cultural como norma.
- De las pruebas a los niños como hechos monoculturales y con tendencia al género, a las formas múltiples de evaluación que son multiculturales y no toman en cuenta el género y tratan de la capacidad para resolver problemas.

De la Escuela Actual**Al Sitio de Aprendizaje**

- De la creencia en la superioridad genética apoyada por la ciencia objetiva, a la democracia cultural que reconoce a la ciencia como una clase de narración, entre muchas, y no “objetiva”.

Del Programa

- De la “ingeniería” curricular, al programa como valores y cuestiones o preguntas en extremo abiertas; el plan de trabajo como política.
- Del programa de un solo camino, a todos éstos, según se han definido, y abarcando la diferencia.
- Del programa como contenido “correcto”, al mismo como procedimiento primero y como contenido en segundo lugar.
- Del plan como meta impuesta al aprendiz, a las metas del aprendiz y la educación como medio.
- Del programa como “resultados” en donde se separan las conductas de la experiencia, al plan de trabajo como las experiencias que no deben aislarse de las conductas ni ser definidas totalmente por ellas.

3. Planteamiento de propuestas y socialización de las mismas

La Dirección, la Coordinación y el Equipo de Mejoramiento Educativo, todos participantes en el trabajo de exploración y estudio teórico conceptual realizado y del cual se seleccionaron las premisas anteriormente expuestas, se dieron a la tarea de socializar esta información como un paso necesario para ir elaborando con el personal docente criterios comunes que hicieran posible la conformación de un paradigma educativo.

Con este propósito se organizaron sesiones de trabajo con los docentes del Colegio para conocer y discutir la información en cuestión y seleccionar los contenidos adecuados al proyecto educativo deseado. Esto hizo posible iniciar

con los maestros la concreción de la visión y misión de la institución y derivar de las mismas el currículo educativo.

Se organizaron actividades estructuradas para que los maestros plantearan sus propuestas educativas y argumentaran sobre su validez, necesidad y factibilidad. Estas se examinaron y discutieron, se seleccionaron las que llenaron los criterios de aceptación del grupo, reestructurándolas posteriormente para hacerlas más válidas.

También se desarrollaron talleres de desarrollo personal y docente para que los participantes vivenciaran experiencias y analizaran información en relación con su rol docente y practicasen las formas de hacerlo de acuerdo a los requerimientos del nuevo paradigma en formación. Se procuró una capacitación inicial para el cambio tratando de desarrollar la confianza en sí mismo, en el grupo docente y en la institución, y también el que se vieran a sí mismos en nuevos escenarios educativos y en nuevos roles docentes.

B. Preparar al personal técnico docente para elaborar y llevar a la práctica el Currículo Interdisciplinario

La participación en el Equipo de Mejoramiento Educativo y el trabajo realizado, las jornadas de propuestas de los docentes y la socialización de la información producida por el Equipo de Mejoramiento Educativo, fueron las acciones con las que se inició la capacitación psicosocial y docente de los maestros, introduciéndolos a la revisión de la visión y misión del Colegio y a la concepción inicial de un nuevo paradigma educativo.

Para propiciar la disposición de los maestros a incorporarse a un proceso de cambio en el Colegio se organizaron sesiones estructuradas de dinámicas de grupo para tratar y procesar problemáticas relativas al trabajo en equipo, la confianza en el otro, la comunicación interpersonal y laboral, la actitud de aprendizaje, desaprendizaje y reestructura personal, los roles y los desempeños educativos en general y docentes en especial, la comunidad escolar y la comunidad de aprendizajes. Estas fueron las temáticas centrales las cuales generaron otras muchas, también muy importantes.

Los maestros por niveles escolares revisaron los respectivos programas de estudio en aplicación, los evaluaron y sacaron de los mismos los contenidos académicos teórico - conceptuales y operativos que consideraron debían integrarse a los nuevos programas. Además revisaron programas de currículos interdisciplinarios del nivel primario, con el propósito de captar insumos pertinentes que pudieran incluirse en la nueva propuesta. Estas acciones además de proveer material para estructurar los nuevos programas, funcionaron como una capacitación de los maestros.

Se organizó un equipo de apoyo, de interlocución y de consejería, al que se le denominó Equipo de Apoyo, integrado por maestros de secundaria especializados en las distintas materias curriculares tanto científicas como artísticas, sociales, de salud y desarrollo corporal, de manualidades y producción artesanal, etc. que trabajó con los maestros permanentemente desde la revisión de los currículos arriba mencionados hasta la estructuración y aplicación en la práctica de la nueva propuesta curricular. Este equipo de apoyo jugó un papel muy importante en la capacitación docente de los maestros y en su disposición para funcionar con nuevos roles y participar con desempeños novedosos.

También el Colegio proveyó a los maestros de materiales producidos por consultores de la Asociación de Colegios Americanos de Centro América – AASCA – en relación con el tema de estudio. La AASCA había venido proponiendo e implementando con información y capacitaciones específicas la adopción de currículos interdisciplinarios en los distintos colegios del área. Por considerar esta propuesta pertinente, el Colegio empezó a trabajar la posibilidad de adoptar el modelo.

En resumen; las estrategias empleadas para abrir el espacio psicosocial y académico para un proyecto de innovación educativa en la comunidad escolar del Colegio y preparar al personal técnico docente para llevar a la práctica el Currículo Interdisciplinario fueron las siguientes:

1. El propósito y la tarea de establecer la visión y misión del colegio;
2. El estudio teórico conceptual sobre nuevos paradigmas educativos;
3. La organización para el trabajo;

4. La socialización de conocimientos, ideas y experiencias;
5. La capacitación psicosocial de los docentes para el cambio educativo y la participación activa de todos los involucrados

C. Concebir, planificar e implementar una unidad interdisciplinaria de aprendizaje que se utilizaría como prueba piloto

1. Procedimiento

a. Implementación administrativa

La implementación del ensayo experimental de un Currículo Interdisciplinario en el Colegio, se discutió en el seno de la Coordinación Técnico – Administrativa con relación a qué, cómo y para qué hacerlo. Al respecto se decidió:

- 1) Ensayar una unidad programática en sexto de primaria. En esta decisión se tomó en cuenta la conveniencia de hacer un ensayo limitado en tiempo, espacio y contenido para tener un mejor control de las instancias y asegurar un proceso experimental correcto, registrado, controlado, evaluado, retroalimentado y corregido oportunamente. Y se decidió realizar el ensayo en sexto grado por ser la etapa terminal del proceso educativo del nivel primario. A eso se agrega la circunstancia afortunada que la maestra responsable de ese grado llena los requisitos profesionales y personales indispensables para un trabajo de esta naturaleza, además de un deseo expreso de hacerse cargo de esa tarea.
- 2) Se organizó un equipo de trabajo para elaborar la Unidad Interdisciplinaria requerida, integrado por la maestra de grado que se encargaría posteriormente de llevarla a la práctica y tres maestros más representantes de la Coordinación Técnico – Administrativa, de los niveles de Secundaria y Primaria. Todos con una especialidad requerida. En resumen el equipo se integró con cuatro personas que fueron responsables de la elaboración de la Unidad Interdisciplinaria.

- a) La Coordinación Técnico Administrativa y el equipo ejecutor establecieron los marcos y esquemas generales de la planificación y se reunieron semanalmente durante dos meses y medio, tiempo en que se elaboró la unidad, para examinar el proceso de producción de ésta y evaluarlo. El equipo ejecutor estableció los parámetros del trabajo, los registros y controles a llevar y las distintas evaluaciones que se irían haciendo del proceso de elaboración.

- 3) La Coordinación Técnico – Administrativa apoyó el proceso haciéndose cargo de algunas tareas, asistiendo a las reuniones de trabajo que se convocaron y aportando insumos para el mismo.

b. Selección de núcleos generadores

Tema generado: “Los Secretos del Universo y el Planeta Tierra”

Unidad Interdisciplinaria: Plan esquemático

Grado: 6° primaria

V. LA PROPUESTA

Desde largo tiempo a la fecha, los niños y los jóvenes que constituyen nuestra población escolar han venido siendo súper estimulados por información científica y de ciencia ficción sobre el espacio a través de libros, películas, anuncios publicitarios, íconos culturales, etc. Tienen acceso a programas de ciencia y de ciencia ficción en la televisión, visitan parques recreativos en el extranjero que proveen experiencias sobre esta temática, pueden adquirir y utilizar medios y juguetes electrónicos; hacen uso diario de la tecnología de la comunicación relacionada con la exploración y aprovechamiento del espacio a través del internet, etc. Estas vivencias han convertido a todo lo relacionado con el espacio en objeto familiar de sumo interés para los niños y los jóvenes. El conocimiento de nuestro sistema planetario ha sido siempre un contenido pertinente de los programas escolares, con mayor razón se justifica actualmente su tratamiento no sólo, por las razones anteriormente apuntadas, sino también por la importancia que ha cobrado este conocimiento en el momento actual de la sociedad global como factor del desarrollo de las comunicaciones, la medicina, el control del clima, la agricultura, etc.

Como núcleo temático de la unidad interdisciplinaria a desarrollar experimentalmente, se seleccionó el tema: **“Los secretos del universo y el Planeta Tierra”**.

La aplicación experimental de esta unidad interdisciplinaria de aprendizaje se hará en el sexto grado de primaria del Colegio con el propósito de comprobar en la práctica, la efectividad del Currículo Interdisciplinario como un instrumento de la formación que se ha venido describiendo en esta tesis; y probar la competencia del Colegio para aplicar un currículo de este tipo.

Esta unidad fue concebida, diseñada, planificada e implementada en forma participativa por el equipo docente, como un proyecto a discutir con los alumnos para comprobar su adecuación a los intereses cognitivos y expectativas educativas de éstos. Los alumnos mostraron interés en su desarrollo y propusieron contenidos y actividades a contemplar en el trabajo. Sus aportes fueron tomados en cuenta para reajustar el proyecto a sus expectativas significativas. A continuación se describe el Programa de Contenidos incluidos en la unidad.

- A. Entrenamientos académicos que se facilitarán
- B. Capacitación Psicosocial
- C. Aptitudes y desempeños a observar
- D. Aprendizajes académicos
- E. Productos esperados
- F. Temática
- G. Estrategias didácticas
- H. Evaluación integral por procesos
- I. Módulos

A. Entrenamientos académicos que se facilitarán

1. Capacitación cognitiva y procesamiento de información.
2. Organización de la información en ordenadores gráficos, mapas conceptuales y glosarios específicos.
3. Recreación y expresión de la información en modelos plásticos, dramáticos y musicales.
4. Divulgación de información a través de afiches, periódico mural, revista.
5. Aplicación de destrezas y técnicas psicosociales y de estudio.
6. Trabajo individual y trabajo en equipo.
7. Autoevaluación y coevaluación de los procesos y de los productos del aprendizaje.

B. Capacitación Psicosocial

1. Conocimiento y práctica de destrezas y herramientas de: estudio y aprendizaje, relaciones interpersonales, estabilidad emocional, adaptación y proyección social; desarrollo del pensamiento crítico y creativo.
2. Mantenimiento de un ambiente escolar facilitador del aprendizaje integrado, a través del respeto mutuo, la permisividad, la tolerancia, el apoyo, la cooperación, la alegría, el afecto y la solidaridad.
3. Identificación de las propias necesidades educativas y facilitación de sus satisfacciones.

4. Desarrollo de la capacidad de enseñarse a sí mismo y de estudio independiente.
5. Estructuración de un sistema personal de estudio y aprendizaje.

C. Aptitudes y desempeños a observar

1. Participación, resolución de problemas y proposición, en el desarrollo del trabajo.
2. Liderazgo y realización eficiente de tareas específicas.
3. Motivación, esfuerzo y perseverancia en la realización de las tareas.
4. Socialización del aprendizaje.
5. Cooperación en el trabajo.
6. Participación en el grupo de trabajo asumiendo diferentes roles.
7. Calificación y retroalimentación del trabajo.

D. Aprendizajes académicos

1. Conocimientos teóricos sobre las temáticas del tema generador.
2. Manejo de métodos, procedimientos y técnicas para elaborar conocimientos técnicos y prácticos y para la aplicación y recreación de conocimientos.
3. Expresión verbal (escrita y oral) gráfica, plástica y dramática de información.

E. Productos esperados

1. Desempeños académicos y psicosociales
2. Modelos.
3. Manualidades.
4. Textos de información.
5. Representaciones artísticas.

F. Temática

1. Astronomía.
2. La Tierra y el espacio
3. Cómo se formó la tierra
4. Elementos que conforma la Tierra

5. Movimientos de rotación y traslación
6. La Tierra y su ubicación en el universo
7. Elementos que conforman el sistema solar
8. Cómo han cambiado los modelos del sistema solar a través del tiempo
9. Características propias de cada uno de los planetas
10. Otros cuerpos que se encuentran en el sistema solar
11. Efectos que tienen los cuerpos celestes en el planeta Tierra
12. Qué se sabe acerca de las estrellas
13. Cómo se compara el sol con las estrellas
14. Cuáles son las propiedades de las estrellas
15. Matemática.
16. Cómo los científicos miden las distancias en el espacio
17. Escalas de medición: Unidades astronómicas (UA)
18. Explorando el valor de la posición a través de medidas espaciales
19. Ciencia y Tecnología del espacio.
20. Por qué y para qué se ha explorado nuestro sistema solar
21. Qué tipos de exploraciones se han realizado
22. Científicos que han efectuado la exploración del espacio (desde Tolomeo, Kepler, Newton hasta la fecha)
23. Procedimientos e instrumentos utilizados; espectroscopio, telescopio, etc.
24. Naves espaciales, satélites artificiales, laboratorios espaciales
25. Los grandes centros de investigación y tecnología espacial
26. Los cosmonautas: el hombre al espacio
27. Efectos científicos y tecnológicos de la exploración del sistema solar.
28. Desarrollo de la comunicación
29. Conocimiento y mapeo de la Tierra
30. Pronóstico del clima y del tiempo
31. Supervivencia en el espacio
32. Armas, naves, vehículos, combustible
33. Navegación espacial
34. Bases de lanzamiento espacial
35. Política y Economía.
36. Programas espaciales en USA y Europa
37. Satélites y proyectos de aplicación práctica (telecomunicaciones, meteorológicos, geodésicos y de navegación)
38. Convenios espaciales. No al armamentismo espacial.
39. Satélites espías

40. Presupuesto para la inversión espacial
41. Interpretación cultural del espacio.
42. Mitología
43. Ciencia ficción
44. Literatura
45. Música
46. Astrología
47. Religiones
48. Arte y Tecnología.
49. Construcción de modelos
50. Montajes audiovisuales
51. Invención de historias y su representación dramática
52. Dibujo y pintura

Nota:

Estos contenidos serán desarrollados en la amplitud y profundidad que convenga a la intención educativa de la unidad.

G. Estrategias didácticas

1. Práctica de distintas formas de aprendizaje: personalizado, vivencial, experiencial, cooperativo, individual, teórico, práctico.
2. Aplicación de estrategias didácticas de carácter psicosocial y académico.
3. Utilización de herramientas cognitivas para el procesamiento, la aplicación y la reestructuración de la información.
4. Uso de recursos audiovisuales, bibliográficos y documentales.
5. Utilización de espacios, elementos y recursos de la realidad.
6. Discusión temática, elaboración de información y recreación creativa.
7. Desarrollo de proyectos específicos y construcción de modelos.

H. Evaluación integral por procesos

1. Identificar y verificar los objetivos logrados (conocimientos, aptitudes, desempeños, conductas). Observar y analizar cómo avanzan y se desarrollan los procesos de aprendizaje y formación, en cada alumno y en el grupo. Establecer qué lograron y cuánto aprendieron. Implementar la retroalimentación pertinente.
2. Valorar la acción educacional efectuada por alumnos y maestros analizando los factores pertinentes al proceso de aprender y enseñar, al trabajo académico, a la participación individual y grupal, a la cultura de cooperación, convivencia y solidaridad social, al progreso individual y colectivo, al desarrollo de habilidades psicosociales, a la práctica de desempeños, a la capacidad de proposición, autogestión, negociación y decisión.
3. Analizar las causas y factores que motivaron u obstaculizaron los desempeños eficientes, el rendimiento deseable, la participación acertada, con el propósito de ubicar estrategias de aprendizaje más pertinentes.
4. Aplicar una evaluación integral de los sujetos y su relación docente, del proceso metodológico, de los materiales y recursos, de la infraestructura y del contexto.
5. Aplicar procesos y procedimientos de autoevaluación principalmente y de coevaluación.
6. Utilizar medios e instrumentos diversos de evaluación tales como test formales y pruebas informales, sistematización de la experiencia, talleres y laboratorios de comprobación, dinámica de grupos, revisión de productos.
7. Registrar una historia personal y colectiva de la experiencia de aprendizaje y del trabajo realizado que se revisará periódicamente con propósito de identificar datos que orienten el trabajo a seguir y que sirvan finalmente para sistematizar la experiencia.

I. Módulos

1. Primer Módulo

Contenido:

Información teórico conceptual básica sobre el sistema planetario. Procesar esta información y elaborar conocimientos sobre esta temática.

Producto:

Organización de la información aprendida en la revista ilustrada, elaborada por los alumnos: "Los Secretos del Universo y el Planeta Tierra".

2. Segundo Módulo

Contenido:

Construcción de un modelo del sistema planetario concretando información del mismo. Explicaciones específicas.

Producto:

Exposición de un modelo del sistema planetario y carteles ilustrativos sobre aspectos específicos del mismo.

3. Tercer Módulo

Contenido:

Recreación artística del sistema planetario.

Producto:

Montaje de música, danza y poesía "Los Planetas".

4. Cuarto Módulo

Contenido:

La exploración del sistema planetario. Exploradores. Instrumentos de exploración.

Producto:

Antología de la biografía de los más connotados exploradores del sistema planetario.

Reproducción de un telescopio y de un espectroscopio sencillo.

Reseña de la película Apolo 13.

Perfil de un cosmonauta.

5. Quinto Módulo

Contenido:

Efectos científicos y tecnológicos de la exploración del sistema planetario.

Producto:

Texto ilustrado con explicaciones y demostraciones de los efectos de la exploración espacial en la comunicación, conocimiento y mapeo de la Tierra, el pronóstico del clima y del tiempo.

Resúmenes de lecturas acerca de la sobrevivencia en el espacio.

6. Sexto Módulo

Contenido:

El conocimiento del espacio inspira la ciencia ficción, la literatura, la cultura en general y da origen a la astrología.

Producto:

Exposición de murales ilustrando aspectos significativos de mitos religiosos griegos.

Antología de leyendas y mitos recolectados por los alumnos.

Lectura y recreación dramatizada del cuento del guatemalteco Ricardo Estrada "Prometeo".

Invención del horóscopo de los alumnos de la clase.

VI. TIPO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- A. Introducción motivacional a los temas de estudio
- B. Estudio sistemático de la información científica
- C. Experimentos de Astronomía
- D. Selección de Muestras de Actividades de Aprendizaje

A. Introducción motivacional a los temas de estudio

El estudio de esta unidad se inició con la asistencia y participación de los niños en la presentación didáctica del modelo de un planetario hecho por una empresa especialista. Esta consistió en la demostración audiovisual de las constelaciones y de efectos especiales que propiciaban que el espectador se sintiera incorporado a ese universo. La experiencia que tuvieron los niños fue sumamente sensorial lo que provocó su interés inmediato en el tema manifestándolo en preguntas y comentarios lo que propició un intercambio rico en ideas entre presentadores y alumnos.

En términos generales, en el desarrollo de la unidad, se procuraron actividades motivacionales de diversa índole para estimular el interés y la curiosidad de los niños y el afán de saber sobre la temática. Estas actividades motivacionales se hicieron a través de lecturas, audiovisuales, trabajo cooperativo con expertos, pláticas.

B. Estudio sistemático de la información científica

Se proporcionó a los alumnos textos didácticos y de lectura de información interesantes para que aprendieran sobre el sistema solar. Los textos didácticos construidos sobre la base de un plan de enseñanza – aprendizaje que por lo general utilizaban ejercicios de mediación pedagógica, todo tipo de ilustraciones, tabla de contenido y estadísticas para facilitar la comprensión de la información y la elaboración de conocimientos. (Ver muestra en anexo pág.75)

Además de los textos de información científica se facilitó textos de información complementaria, de carácter motivacional para estimular el interés y el asombro de los alumnos ante las complejas propiedades del sistema planetario. (Ver muestra en anexo pág.61)

También se proporcionaron datos actuales sobre la exploración del sistema planetario aparecidos en periódicos y revistas (Ver muestra en anexo p)

Los textos de información interesante se refieren a información que resalta aspectos relevantes y conectados a otras temáticas, a la vida social y de las personas directamente, al desarrollo de la ciencia y la tecnología, etc.

En las actividades de estudio sistemático se hizo énfasis en la comprensión y asimilación de la información, así como en el desarrollo y resumen de la misma en mapas conceptuales y en otro tipo de ordenadores y textos escritos.

También se utilizaron documentales sobre vehículos y viajes espaciales, tales como el Apolo 13.

C. Experimentos de Astronomía

Estos experimentos fueron tomados del texto “Astronomía para niños y jóvenes. 101 experimentos superdivertidos de Janice VanCleave. Biblioteca científica para niños y jóvenes. Editorial Limusa, México, 2001.

Este es un libro de experimentos de ciencia elemental, y según la autora ha sido escrito para demostrar que la ciencia es divertida.

Cada experimento incluye el objetivo, lista de materiales, instrucciones paso a paso e ilustraciones, resultados esperados y una explicación científica en términos comprensibles. El objetivo explicado en la introducción de cada experimento permite que los alumnos tengan una pista acerca del concepto que les será presentado. Tal objetivo se expone en forma tan completa que incluye la meta, pero no deja ver el misterio de los resultados. De tal manera que estos experimentos están orientados al descubrimiento antes que a la comprobación.

Para hacer estos experimentos se contó con todos los materiales requeridos, estos se pueden obtener fácilmente, ya que se trata de objetos existentes en la mayoría de los hogares.

Cada experimento incluye una lista de los elementos necesarios para realizarlo, instrucciones detalladas paso a paso e ilustraciones. El texto garantiza que los experimentos son seguros y funcionan. Los resultados esperados se describen para guiar más al experimentador. Dichos resultados constituyen un refuerzo positivo inmediato para quienes han realizado el experimento apropiadamente, y ayudan a retroalimentar cuando no se logran los resultados deseados. La sección "¿Por qué?", de cada experimento, proporciona una explicación científica para cada resultado en términos de fácil comprensión.

Por lo general los experimentos se realizaron siguiendo los pasos a continuación:

1. El maestro con los alumnos leían y comentaban todo el texto del experimento antes de comenzar.
2. Reunían los materiales necesarios. Se hacía énfasis en este aspecto, haciendo ver a los alumnos que si tenía los materiales necesarios, listos tendría menos problemas y más diversión. Y que el proceso del pensamiento se interrumpe si se tiene que suspender el trabajo para buscar algún artículo.
3. Se realizaba el experimento. Sin precipitaciones. Siguiendo cuidadosamente cada paso, sin omitir ninguno ni añadir otro. Se hizo conciencia en que al hacer experimentos la seguridad es muy importante y que si se repasan los experimentos antes de empezar y se siguen cuidadosamente las instrucciones, se puede estar seguro de que no se tendrán resultados inesperados.

4. Se observaban los resultados. Si éstos no eran iguales a los descritos en el experimento, se volvía a leer con cuidado las instrucciones y se comenzaba de nuevo a partir del primer paso.

Los objetivos de aprendizaje al realizar estos experimentos fueron:

- a. Adquirir, procesar, comprobar o demostrar y elaborar información sobre la temática estudiada.
- b.. Ensayar con los alumnos procedimientos del método científico.
- c. Aprender aplicando habilidades y destrezas del pensamiento crítico y creativo.
- d. Realizar un aprendizaje interesante con retos a la imaginación, la disciplina en el trabajo y la creatividad en la solución de problemas.

A continuación ejemplos de algunos de los experimentos realizados se pueden encontrar en el anexo adjunto.

D. Selección de Muestras de Actividades de Aprendizaje

1. Elaboración de modelos

Los alumnos elaboraron modelos de diferentes aspectos del sistema planetario siguiendo instrucciones precisas y utilizando materiales específicos en cada caso. Esto con el propósito de concretar y procesar información para que los conceptos científicos fueran mejor comprendidos. En ciertos casos, sobre un mismo concepto los alumnos construyeron diferentes modelos para ampliar la comprensión conceptual. (Ver anexos sobre **Planetarios simples** pág.102) En otros casos el modelo se representó a través de juegos donde los alumnos protagonizaron objetos, hechos o fenómenos. (Ver anexo **Juego planetario** pág.105)

2. Elaboración de textos de información sobre las temáticas estudiadas

Siempre al terminar un tema los alumnos elaboraban unas veces colectivamente y otras en forma individual resúmenes ilustrados sobre éste. Estos materiales integraron el portafolio de cada alumno, mismo que utilizaron como recurso en trabajos posteriores, para preparar exámenes, como testimonio del proceso de su aprendizaje. A este portafolio también agregaban materiales por su propia cuenta y que compartían con sus compañeros en períodos especiales de la clase y que servían tanto para ampliar, profundizar o enriquecer el trabajo como para establecer el interés personal del alumno en el conocimiento del tema.

3. Interpretación estética y literaria del sistema planetario

Dramatización: Los alumnos dramatizaron la obra “La primera reunión anual del sistema planetario” (Ver anexo pág. 106.) en la cual además de aprender el guión de la obra idearon y realizaron el escenario y el vestuario de los personajes.

Lectura, discusión y comentario escrito de textos de ciencia ficción así como de poesía. (Ver anexo pág.103)

4. Experimentos y construcción de modelos

Estas actividades son sencillos experimentos y modelos que permiten comprender conceptos básicos de la ciencia, y en este caso particular, de la astronomía, de una forma sencilla y amena. A través de ellos, podrán responderse muchas preguntas que usualmente se hacen los niños y niñas, así como plantearse nuevas inquietudes. Los experimentos se han estructurado básicamente bajo los siguientes aspectos: objetivo de la actividad, materiales requeridos, procedimiento a seguir y una breve y sencilla explicación de los conceptos científicos relacionados con la actividad.

Además de las características comunes de estas actividades se seleccionaron para aplicarlas con los siguientes motivos didácticos: como Actividades Motivacionales, como Información Científica específica, como Experimentos de Astronomía y como una Interpretación Creativa de la Información Científica.

Las Actividades Motivacionales fueron las siguientes:

- Hacer un móvil galáctico
- Construye un cohete accionado por burbujas y,
- Prueba unas deliciosas galletas de la Luna

Estas actividades tienen un instructivo preciso acerca de los materiales y el procedimiento para construir los artefactos en cuestión, además de la explicación y

razonamiento de por qué usar ciertos materiales, hacerlo en cierta forma y con qué propósito.

Las Actividades de Información Científica contemplan preguntas como:

- “¿Hay vida en Marte?” y,
- “¿Puede una nave espacial aterrizar en los anillos de Saturno?”

Estas dos actividades contienen información demostrativa de los datos que asevera.

- ¡A alimentarse con tortillas! , unidad de comparación entre las necesidades de energía humana y la energía de las naves espaciales.

En los Experimentos de Astronomía se incluyeron los siguientes:

- Planetas: Determinar cómo el calor afecta la superficie de un planeta.
- Choque de satélites: Demostrar por qué un satélite se mantiene en órbita.
- Sol- Remolinos: Determinar la composición del calor de la luz del sol.
- Ondas: Simular la presencia de los planetas por medio de campos magnéticos.
- Luna resplandeciente: Demostrar por qué brilla la Luna.
- Demasiado calor: Determinar por qué la temperatura diurna de la Luna es tan alta.
- Reloj estelar: Determinar por qué las estrellas parecen moverse en círculo a través del cielo nocturno.
- Estrellas diurnas: Demostrar que las estrellas se encuentran brillando continuamente.
- Instrumentos espaciales- Retrorreflector: Determinar de qué manera se mide la distancia entre la Tierra y la Luna.
- Rebote: Demostrar de qué manera funcionan los satélites de alrededor .
- El espacio y los viajes espaciales- Alto: Demostrar de qué manera afecta la gravedad a la inercia.
- Traje espacial: Demostrar cómo afectan los trajes espaciales a la sangre de un astronauta.

En la Interpretación Artística de la Información Científica se abordan las siguientes temáticas:

- Planetario de cajas de cereal y Planetario de sombrilla
 - Escenografía: Inventar con cada planeta un personaje, protagonista de una historia audiovisual fantástica, utilizando la información científica que se tiene sobre ellos como un referente muy significativo.
 - Juego Planetario: Obra de teatro sobre el sistema solar.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Currículo Interdisciplinario es una filosofía de enseñanza en la que el contenido surge de diferentes asignaturas y se enfoca en un área o en un tema en particular. En vez de estudiar las asignaturas aisladas, se combinan conocimientos de diversas áreas del saber. Este currículo busca mejorar el nivel de comprensión del estudiante enseñándole a través de todas las disciplinas. El maestro a cargo de una disciplina determinada, establece conexiones con las otras disciplinas, o todos los maestros de un mismo grado planifican una unidad combinando diversas disciplinas. El currículo interdisciplinario se enfoca primordialmente en hacer del aprendizaje un reflejo de la vida misma, donde la problemática diaria incluye simultáneamente múltiples áreas del saber. Al percibir esta relación con la vida, el estudiante le encontrará sentido a su aprendizaje y se mostrará motivado a aprender.

Las ventajas observadas en la aplicación de un currículo interdisciplinario son:

- La integración reduce la duplicación, tanto de destrezas como de contenidos y permite que se pueda enseñar más.
- Permite que el alumno estudie una temática bajo diferentes puntos de vista; como se presenta en la vida real, evitando la fragmentación de destrezas y contenidos. Integra los diferentes elementos que conforman una realidad, permitiendo una visión global.
- Muchos alumnos abandonan el estudio porque no le encuentran sentido ni relación con su vida. Cuando el currículo se presenta dentro del contexto de la experiencia humana, comienza a ser relevante el aprendizaje.
- Altos niveles de pensamiento son necesarios cuando el alumno se enfrenta a problemas de la vida real, yendo más allá de los límites de las disciplinas, en cuanto a contenidos y procesos. La problemática presentada por el maestro será coherente con la edad, los intereses y el contexto en que se mueve el estudiante.
- El currículo interdisciplinario toma en cuenta la forma cómo aprenden el ser humano. Investigaciones recientes del cerebro indican que la mente tiende a buscar patrones y a hacer interconexiones para encontrar significados. Si los seres humanos aprenden por medio de conexiones, tiene sentido enseñar a través de conexiones.
- La formación del ciudadano del siglo XXI requiere de un enfoque holístico donde se busca formar al estudiante tanto en conocimientos, como en destrezas y en valores. El currículo interdisciplinario es un esfuerzo conciente para conectar áreas del currículo donde antes no se habían integrado.
- La integración es una respuesta ante el cúmulo de conocimientos que se presentan en la actualidad. Esta permite incluir mayor cantidad de contenidos y destrezas en una misma unidad de aprendizaje.
- El proceso de integración lleva a los maestros a tener una visión clara de su labor. Exige que los maestros se respondan a preguntas tales como: ¿Qué es lo que vale la pena aprender? ¿Quién es mi alumno? ¿Cómo aprenden los alumnos? ¿Qué valores son importantes?

- La integración requiere que se promueva la comunicación de temas curriculares entre los maestros, ya sea entre el mismo grado, de un grado a otro y entre niveles.
- Ofrecer un ambiente de libertad y flexibilidad, donde la innovación sea permitida y conlleve a la búsqueda de soluciones creativas.
- Preparar al personal docente para el cambio apoyándolos durante el proceso.
- Proveer de tiempo y espacio para que los maestros puedan planificar y retroalimentarse en equipo, lo cual requiere cambios significativos en la estructuración de los horarios de tipo tradicional.
- Visualizar el rol del maestro como un miembro de un equipo que diseña, implementa y retroalimenta el currículo escolar.
- Para alcanzar el éxito es necesario que los miembros del equipo interdisciplinario muestren en cierto grado las siguientes cualidades: identificarse con la enseñanza y con sus alumnos; estar dispuestos a aprender; asumir retos; demostrar que poseen destrezas interpersonales; percibir al maestro como un facilitador; valor tanto el conocimiento general como la especialización en determinada área del saber; ser innovadores, creativos y tecnológicamente competentes.
- El horario escolar debe organizarse en bloques para permitir mayor tiempo de trabajo por parte de los estudiantes. Períodos cortos de 45 minutos no permiten que se desarrollen las unidades de estudio.
- Durante el ciclo escolar se deben organizar sesiones de trabajo para orientar y apoyar al maestro en la implementación del currículo interdisciplinario. El centro escolar debe de proveer de expertos en la materia que asesoren la calidad del trabajo realizado.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aldana, A. Planificación Curricular. Editorial Piedra Santa. Guatemala, 1992. 105 pp.
- Batlloori, Jorge. Juegos de Ciencias Naturales y Sociales. Educar Jugando. Editorial Parragón. 2,001. 64 pp.
- Beane, J. Toward a Coherent Curriculum. 1995 Yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development ASCD, Virginia, USA. 1995. 117pp.
- Boyer, E. La Escuela Básica. Una Comunidad para el Aprendizaje. La Fundación Carneige para el avance de la enseñanza. USA 1995. 246pp.
- Cambridge, Management Group, Inc. Strategic Planning Workbook, Montgomery, USA. 1990. 50pp.
- Chávez P. Historia de las doctrinas filosóficas. Addison Wesley Longman, 2ª. Ed. México. 1998. 320pp.
- Cohen, B. P. Hilts, G. Mansergh. A Manual for Interdisciplinary Curriculum Development. Tri-Association, Monterrey, México. 1998. 20pp.
- Guatemala. Diseño de Reforma Educativa. Comisión Paritaria de Reforma Educativa, ,COPARE. 1998. 130pp.
- Covey, S. R. Roger Primero, lo primero. Editorial Paidós, Barcelona. 1995. Barcelona, 1ª edición. 1995. 480pp.
- De Bono, E. El texto de la Sabiduría. Pautas y herramientas para aprender a pensar. Barcelona (España) 1997. Editorial Norma. 279pp.
- Enciclopedia. Autodidáctica Barcelona (España) Editorial Océano 1989, Volumen I 1664pp.
- Furth, H. Las Ideas de Piaget. Su aplicación en el Aula. Buenos Aires (Argentina) Editorial Kapelusz. 1979. 176pp.
- Galo, C. Situaciones y destrezas didácticas. Colección Didáctica Contemporánea. Editorial Piedra Santa, Guatemala, 197. 82 pp.
- Enciclopedia. Autodidáctica. Barcelona (España) Editorial Océano 1989, Volumen I 1664pp.
- Grebing, W. Interdisciplinary Teaming and Integrated Curriculum. USA 1999. The Nuts & Bolts of Middle Level/High School Education. 37pp.
- Gutiérrez R. Introducción a la Pedagogía Existencial. Editorial Esfinge, México, 3era. Ed. México 1995. 337pp.
- Hayes, H. Mapping the Big Picture. Integrating Curriculum & Assessment K-12. Virginia (USA). Association for Supervision and Curriculum Development, ASCD: 1997. 72pp.
- Hayes, H. Integrated curriculum and assessment: Best practices and promising possibilities. Atlanta Workshop (USA) 1997. 25pp.

Jongewaard, S. Citizenship Attributes for the 21st. Century: The New International Synthesis. Texas (USA). Hamline University 1999. 50pp.

Lemke, D. Nuevos pasos hacia un currículo flexible. UNESCO. 1986. 115pp.

McKee, J. Integrating Instruction. Literacy and Science. Guilford Press, 2,005. NY, USA. 203 pp.

Magadenzzo, A. Concepciones curriculares y sus implicaciones para la evaluación del rendimiento escolar. UNESCO. 1995. 35 pp.

Diccionario de la Lengua Española. Editorial Océano, 1989, Barcelona, España. Editorial Océano.

Pineda, J. La Educación agrícola en el nivel de educación primaria. Revista de Educación Agrícola. Guatemala. SIMAC 2(7/10): 13-22. 1990

Pollock, J. Dimensions of Learning. Summer Conference. Aurora (Colombia) 1998. mcrel. 15 pp

ScottForesman Science. Discover the Wonder. Module A Stargazing Galaxies, the Universe, and Astronomy. Teacher's Edition. 1996. Scott, Foresman and Company, Glenview, Illinois, USA.

ScottForesman Science. Discover the Wonder. Module D The Earth and Sky. Teacher's Edition. 1996. Scott, Foresman and Company, Glenview, Illinois, USA.

Sorgen, M. Mind, memory and learning: applying Brain Research to classroom practice. California (USA) AASCA Workshop. 1999. 73 pp.

Stoyle, P. Bachillerato Internacional (BI). Documento. América Latina. 1999 30 pp.

Trigueros J. J.Aravena Proyecto Técnico Pedagógico de un Centro Educativo. Metodología para su elaboración. Santiago de Chile (Chile). Federación de Instituciones de Educación Particular, FIDE. 1996. 178 pp.

VanCleave,J. Astronomía para niños y jóvenes. 101 experimentos superdivertidos. Biblioteca científica para niños y jóvenes. Editorial Limusa, México. 2,001. 242 pp.

Zabalza, M. Diseño y desarrollo curricular. Para profesores de enseñanza básica. 4ta. Ed. Universidad de Santiago de Compostela (España). Editorial Narce 1991. 310 pp.

IX. APÉNDICES

- A. Actividades Motivacionales
- B. Información Científica
- C. Experimentos de Astronomía
- D. Interpretación creativa de la información científica

A. Actividades Motivacionales

1. Móvil Galáctico

Haz un Móvil Galáctico

Una galaxia es una agrupación de estrellas.

La inmensa mayoría de las estrellas del Universo se encuentran en galaxias. El Sol es sólo una de las por lo menos 200 mil millones de estrellas que hay en nuestra propia galaxia, la Vía Láctea.

Con nuestros mejores telescopios, podemos observar muy lejos en el espacio y ver miles de millones de galaxias. Las galaxias tienen muchas formas distintas. Algunas tienen forma de espiral como nuestra Vía Láctea. Algunas son como un círculo o un círculo aplastado. Otras parecen no tener una forma definida.

Haz tu propia colección de galaxias hermosas. Cuélgalas en un móvil para que brillen y giren en el viento.



Receta para hacer un Móvil Galáctico

Puede que necesites la ayuda de un adulto o un amigo mayor para esta actividad.

Necesitas lo siguiente:

1. El cartón redondo de una caja de pizza congelada de 30 cm (12 pulg.) (tamaño familiar) o 18 cm (7 pulg.) (tamaño individual). (O recorta el círculo de una caja de cartón.)
2. 4 pliegos grandes (28 x 43 cm [11 x 17 pulg]) de cartulina negra
3. Brillo--dorado, plateado, rojo, anaranjado, amarillo, azul, violeta, o de cualquier otro color que te guste
4. Cola blanca
5. Un pincel, entre 6 y 13 mm (1/4 y 1/2 pulg.) de ancho
6. Tijeras
7. Hilo de coser (de preferencia negro) o cuerda de nilón fina para pescar
8. Un botón pequeño con cuatro orificios
9. Una aguja para cocer grande y resistente
10. 16 lentejuelas o cuentas muy pequeñas, preferentemente de color negro (opcional)
11. Una cinta o vara de medir

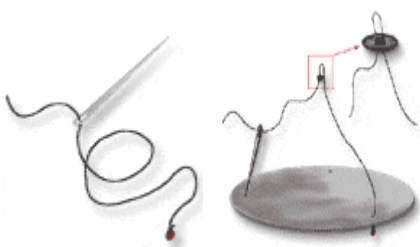


Primero, haz las galaxias:



Primero recorta un pequeño cuadrado de cartulina un poco más grande que el papel del patrón. Pega con cinta los bordes del patrón a la cartulina de modo que no se resbale cuando recortes. Ahora, recorta la galaxia, cortando tanto a través del patrón como de la cartulina.

1. Ahora decora las galaxias con brillo. ¡Imagina que cada punto de brillo es una estrella!



Con el pincel esparce cola en uno de los lados de una de las galaxias. Espolvorea uno o dos colores de brillo en cada galaxia. Recuerda que las galaxias son más brillantes en el centro (donde las estrellas son más jóvenes y calientes) y que se tornan opacas hacia los bordes o los brazos en espiral.

2. ¡Una vez que hayas decorado uno de los lados, coloca la galaxia sobre una superficie en la que no se pegará cuando se seque la cola! (Como una bandeja para hornear, por ejemplo.)
3. Una vez que hayas decorado un lado de todas las galaxias, deja que se seque la cola. Luego voltea las galaxias y decora el otro lado. Asegúrate de dejar que se sequen totalmente antes de manipularlas. De lo contrario los brazos en espiral se deformarán. (Si esto sucede, una vez que estén secos puedes colocarles encima un libro pesado durante un rato.)

Mientras esperas que se seque la cola. . .

Haz el armazón del móvil:

4. Usa el cartón redondo de la caja de pizza como un patrón para dibujar un círculo en el centro de cada uno de los dos pliegos de cartulina. Si el papel es suficientemente grande, haz los dos círculos de papel un poco más grande que el cartón.
5. Pega los círculos de papel a la parte superior e inferior del cartón. Si los círculos de papel son suficientemente grandes, pega sus bordes entre sí de modo que cubran totalmente el borde del cartón.



Nota: En vez de cubrir el cartón con papel, puedes pintar sus dos lados con pintura en aerosol de color negro mate.

6. Haz tres marcas de lápiz equidistantes alrededor del borde del círculo, a unos 2,5 cm (1 pulg.) del borde.
7. Corta un trozo de hilo de unos 61 cm (2 pies) de largo. Enhebra la aguja y ata un nudo grueso, una lentejuela o bien una cuenta pequeña en la punta del hilo (usa una sola hebra de hilo).
8. Pasa la aguja a través de una de las marcas de lápiz en el borde del círculo de cartón. Tira el hilo hasta el nudo, la lentejuela o la cuenta.
9. Toma el botón de cuatro orificios y pasa la aguja hacia arriba por uno de los orificios y luego hacia abajo por otro.
10. Ahora pasa la aguja hacia abajo por otra de las marcas de lápiz en el círculo (como la marca está en el lado equivocado del círculo, tendrás que atravesar la punta de la aguja por el otro lado primero para marcar el orificio).
11. Saca el hilo de la aguja y ata en la punta del hilo un nudo grueso, una lentejuela o bien una cuenta.



12. Ahora corta un trozo de hilo de unos 91 cm (3 pies) de largo y vuelve a enhebrar la aguja. Nuevamente ata un nudo grueso, una lentejuela o una cuenta en la punta. Pasa la aguja hacia arriba a través de la marca de lápiz restante del círculo. (Todos los nudos, las lentejuelas o las cuentas deben estar en el mismo lado del cartón.)
13. Pasa la aguja hacia arriba por uno de los orificios restantes del botón y hacia abajo por el último orificio. Sacar el hilo de la aguja y ata un bucle en su extremo para colgar el móvil del techo.

Cuelga las galaxias del armazón del móvil:

14. Haz marcas de lápiz en la parte inferior del círculo de cartón donde añadirás cada galaxia. En un móvil de 30 cm (12 pulg.), podrías colocar 8 galaxias equidistantes alrededor del borde y cuatro en el centro. En un móvil más pequeño, podrías colocar seis galaxias alrededor del borde y tres en el centro.

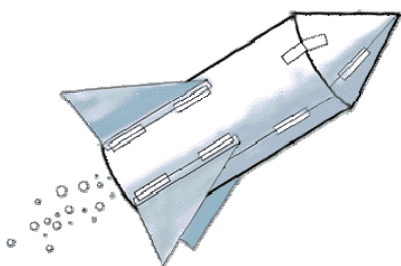
Para cada galaxia:

15. Corta un trozo de hilo y enhebra la aguja. Ata un nudo, una lentejuela o una cuenta en la punta. Pasa la aguja por el centro de la galaxia. Ahora pasa la aguja a través de una de las marcas en el círculo. Ajusta la longitud del hilo de modo que la galaxia cuelgue correctamente, luego corta el hilo y ata un nudo, una lentejuela o una cuenta en la punta.
16. Deja que las galaxias cuelguen a distintos niveles, para que puedan girar sin chocar entre sí.
17. Cuelga el Móvil Galáctico del techo. Fíjate que puedes ajustar el hilo que pasa por el botón para hacer que el círculo cuelgue en forma nivelada.



18. Prepárate para recibir elogios.

2. ¡Construye un cohete accionado por burbujas!



¡Construye tu propio cohete con papel y tabletas efervescentes! Observa cómo despega. ¿Qué tan alto puede llegar? Imprime esta página con las instrucciones.

Sugerencia: Pídele a un adulto que te ayude con esta actividad.

Materiales:

1. Papel normal de 216 por 279 mm (8-1/2 por 11 pulg.), como el papel para impresoras o incluso una hoja de cuaderno.
2. Un recipiente plástico para rollos de película de 35 mm (consulta los siguientes consejos)
3. Cinta adhesiva transparente
4. Tijeras
5. Una tableta antiácida efervescente (de las que se toman para el malestar estomacal)
6. Toallas de papel
7. Agua
8. Protección para los ojos (como lentes, gafas oscuras o gafas de seguridad)

Consejos:



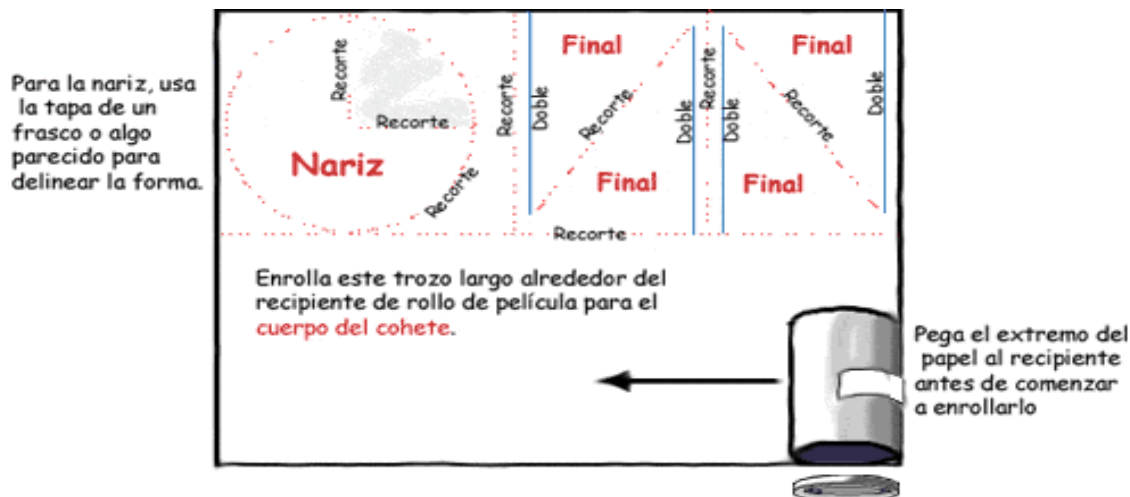
La tapa DEBE calzar en el INTERIOR del recipiente y no sobre la parte exterior del borde. A veces a las tiendas de fotografía les sobran recipientes y estarían felices de donarlos para una causa tan noble.

Recuerda: Al igual que los cohetes verdaderos, tu cohete volará más alto mientras más liviano sea y menos resistencia tenga al aire (fricción).

a. Construcción del cohete

Primero debes decidir cómo recortar el papel. Puedes recortarlo a lo ancho o a lo largo para hacer el cuerpo del cohete. No hay una sola forma correcta de hacer un cohete de papel. Prueba con un cohete largo y delgado, o uno corto y gordo. Prueba con una nariz en punta o plana. Prueba con alerones o sin alerones. ¡Experimenta!

Ésta es sólo una idea de cómo podrías hacer todo el cohete con una sola hoja de papel:



Los pasos básicos son:

1. Corta todas las piezas del cohete.
2. Enrolla y pega con cinta un tubo de papel alrededor del recipiente para rollos de película. **Consejo:** Pega el final del papel al recipiente antes de comenzar a enrollar.



¡Importante! Coloca el extremo con tapa del recipiente hacia **abajo**.

3. Si deseas, puedes pegarle alerones al cuerpo del cohete.
4. Enrolla el círculo (al cual se le ha cortado una cuña) para formar un cono y pégalo con cinta en la parte superior del cohete.

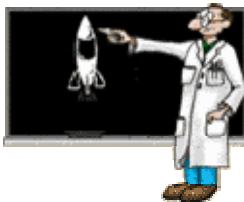
Despegue

1. Colócate la protección para los ojos.
2. Voltea el cohete y quita la tapa del recipiente.
3. Llena un tercio del recipiente con agua.

¡Los siguientes pasos debes hacerlos rápidamente!

1. Coloca media tableta antiácida efervescente en el recipiente.
2. Coloca firmemente la tapa del recipiente.
3. Coloca el cohete en una plataforma de despegue, como la acera o la entrada de vehículos de tu casa.

Retrocede y espera. ¡El cohete despegará!



¿Cómo funciona el cohete gaseoso?

Cuando la tableta efervescente se coloca en el agua, se liberan muchas burbujas pequeñas de gas. Las burbujas suben en vez de bajar porque son más livianas que el agua. Las burbujas revientan al llegar a la superficie. El gas que sale de las burbujas ejerce presión sobre las paredes del recipiente.

Cuando se infla un globo, el aire hace que éste se estire y se agrande. ¡Pero el pequeño recipiente no se estira y el gas tiene que ir a alguna parte!

¡Tarde o temprano, algo tiene que ceder! La tapa del recipiente (que realmente es la base, ya que está boca abajo) sale disparada. Toda el agua y el gas salen con fuerza, empujando el recipiente y el cohete adherido hacia arriba.

Los cohetes verdaderos funcionan de forma similar. Pero en vez de usar tabletas efervescentes en agua, usan combustible para cohetes.



Cohete Delta similar al que se utilizó para lanzar la nave espacial Deep Space 1 de Cabo Cañaveral, Florida, en octubre de 1998.

El cohete que lanzó la nave espacial Deep Space 1 el 24 de octubre de 1998, tenía cuatro tipos diferentes de motores. Algunos elevaron el cohete del suelo. Luego otros ayudaron a que el cohete siguiera subiendo hasta el espacio. Otros le dieron a Deep Space 1 el último impulso para alejarlo de la Tierra. Pero todos ellos expulsaban gas para empujar el cohete en la dirección contraria.

Este hecho maravilloso y práctico se conoce como la **ley de acción y reacción**. La **acción** es el gas que sale expulsado del cohete. La **reacción** es el cohete que despega en la dirección contraria. En otras palabras, para cada acción hay una reacción equivalente y opuesta. El cohete se mueve en la dirección opuesta del gas, y mientras más rápido sea expulsado el gas, más rápido se impulsará el cohete en la dirección contraria.

3. Prueba unas deliciosas Galletas de la Luna



La **Biblioteca Regional Daniel Boone** de Columbia, Missouri, es uno de los Socios Bibliotecarios de "The Space Place". Amablemente comparten su deliciosa receta para las Galletas de la Luna.

Galletas de la Luna

(no es necesario hornearlas)

Mide los ingredientes siguientes en un tazón muy grande:

- 1/2 taza de germen de trigo
- 1 taza y 1/2 de mantequilla de maní
- 1 taza y 1/2 de miel
- 3 tazas de leche en polvo
- 3/4 de taza de migas de galletas integrales

Mezcla todo junto primero usando una cuchara de madera. Ahora usa tus manos para formar la masa en pequeñas bolas redondas o lunas. También puedes formar medias lunas.

Consejo: Si te mojas las manos, será más fácil trabajar con la masa.

Cubre cada luna en azúcar glass. ¡Ya están listas para comer!

Si queda alguna, guárdalas en un tazón cubierto en el refrigerador.

Rinde aproximadamente 5 docenas de lunas.

4. ¡Haz asteroides comestibles!

Crea tus propios asteroides de formas extrañas con algo tan sencillo como puré de papas.

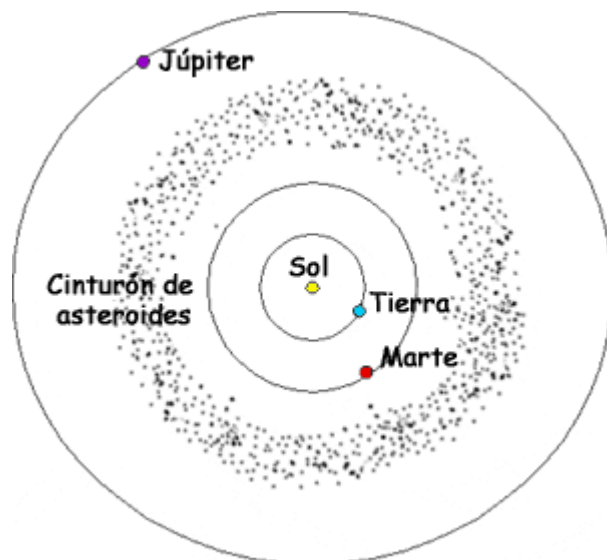
Cocínalos en el horno para que tengan (más o menos) el color de los asteroides verdaderos.

¡Luego cómete los asteroides para la cena!



a. La gran verdad sobre los asteroides

Los asteroides son trozos de piedra que nunca llegaron a convertirse en planetas cuando se formó nuestro Sistema Solar. La mayoría están en órbita alrededor del Sol en un "cinturón" entre Marte (el cuarto planeta) y Júpiter (el quinto planeta). Pero la órbita de algunos asteroides cruza o se acerca a la órbita de la Tierra.



Tal vez has escuchado que la colisión de un asteroide con la Tierra hace unos 65 millones de años podría haber hecho desaparecer a los dinosaurios. Mmmm. ¿Dónde están los controladores de tráfico aéreo cuando realmente los necesitamos?



Se cree que hay unos 100.000 asteroides, entre 1000 kilómetros (600 millas) y 1 kilómetro de ancho. Estudiamos los asteroides porque tal vez nos indiquen cosas interesantes sobre cómo se formó nuestro Sistema Solar (y tal vez otros sistemas solares). Como son tan pequeños, no hay muchas cosas que pudieran haberlos modificado durante todo este tiempo. No tienen volcanes, ni agua, ni clima, y ni siquiera mucha gravedad para que aplaste las cosas.

Debido a que son tan pequeños y están (esperamos) muy lejos, son difíciles de ver desde la Tierra. Sin embargo la nave espacial Deep Space 1 se acercó a un asteroide más que ninguna otra nave. Voló a menos de 15 kilómetros (unas 10 millas) de Braille el 29 de julio de 1999.

Deep Space 1 tomó fotografías y recolectó información sobre el material que compone el asteroide. Observó y midió su tamaño, su forma, las características de su superficie y su brillo. También midió qué le sucede al viento solar cuando fluye alrededor del asteroide. En la Tierra, el viento es un flujo de partículas de aire en movimiento. En el espacio, el viento solar es un flujo de partículas energéticas liberadas por el Sol.



Sugerencia:

Pídele a un adulto que te ayude con esta actividad.

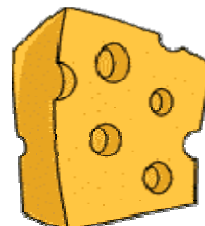
Ingredientes:

Papas:

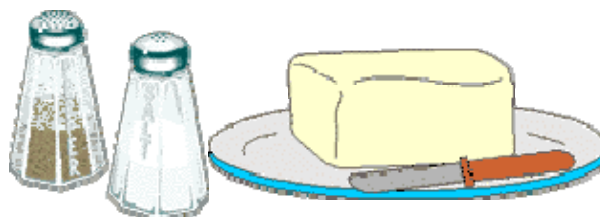


Suficientes para hacer entre 4 y 8 tazas de puré. Puedes usar papas congeladas. O puedes usar papas frescas (se necesita un poco más de 2 kilos [unas 5 libras] para hacer 6 tazas de puré). O puedes usar puré de papas instantáneo. (Pero no lo hagas demasiado blando.)

1 taza de queso cheddar (u otro tipo) rayado



Nota sobre el queso: El queso hará más delicioso el puré, pero al derretirse podría aplanar los asteroides. Si quieres hacer asteroides más reales pero no tan ricos, no uses el queso.



1/4 taza (1/2 pan) de mantequilla o margarina

Sal y pimienta a gusto

Más mantequilla o margarina para engrasar la bandeja para hornear y, si deseas, para derretirla sobre los asteroides calientes antes de comértelos

Utensilios:

Dependiendo de cómo prepares el puré, necesitarás una olla y un prensapapas o una batidora eléctrica

Una fuente para mezclar y una cuchara

Un guante de cocina o sujetaollas

Una bandeja para hornear

Proceso:

- 1) Prende el horno y caliéntalo a 190° centígrados (375° Fahrenheit).
- 2) Toma un pequeño trozo de mantequilla o margarina y espárcela de manera uniforme sobre la bandeja para hornear a fin de que los asteroides no se peguen. (Conviene usar una toalla de papel para que tus dedos no queden todos pegajosos--¡todavía!
- 3) Haz el puré de papas. Haz mucho (8 tazas) o poco (4 tazas).
- 4) Agrega el queso (si lo deseas), la mantequilla, y la sal y pimienta al puré y mezcla bien todos los ingredientes. La mezcla debería quedar pegajosa. Si está demasiado seca, agrega un poco de leche. Si está demasiado húmeda, agrega un poco de harina (comienza con dos cucharaditas).
- 5) Toma un puñado de puré (como una 1/2 taza o más) y moldéalo como quieras para formar un asteroide interesante. Con tus dedos hazle hendiduras para simular cráteres.

Te mostramos algunos asteroides reales para que te sirvan de modelo. (¡No todas las piedras tienen el mismo tamaño, aunque dé esa impresión en las fotografías!)

El asteroide de arriba es Gasptra, el del medio es Ida, y el de abajo es Dactyl (que en realidad es un pequeña "luna" de Ida). Todas estas fotografías fueron tomadas por la nave espacial Galileo.



- 6) Coloca los asteroides en la bandeja para hornear.
- 7) Usa todo el puré para hacer asteroides. (Si tienes muchos asteroides tal vez necesites otra bandeja. U hornea los primeros, vuelve a engrasar la bandeja y haz el resto.)
- 8) Coloca la bandeja para hornear llena de asteroides en el horno durante 20 a 25 minutos, o hasta que estén dorados. Con los sujetadores o el guante de cocina, saca la bandeja del horno y con una cuchara grande sirve los asteroides.
- 9) ¡Disfruta tus asteroides!

B. Información Científica

1. ¿Hay vida en Marte?

Algunos de nuestros amigos en el Museo de Arte y Ciencia de Lakeview en Peoria, Illinois, preguntan si hay vida en Marte. Esta es una idea que ha intrigado a la humanidad por siglos, y una en la que yo he pensado, tal vez al igual que tú, durante gran parte de mi vida.

La Tierra es el único lugar donde sabemos a con certeza que hay vida. Las personas que han observado a Marte han hecho muchas afirmaciones sobre las evidencias de vida que creyeron haber visto, pero ahora sabemos que sus observaciones eran incorrectas por la gran dificultad de las mediciones. Desde la Tierra, incluso con nuestros telescopios más potentes, no podemos ver suficientes detalles de Marte para responder esta pregunta. Debemos observar el planeta de cerca.



Algún día podría haber un asentamiento humano en Marte.

Aunque naves robot nos han enviado maravillosas imágenes, ningún ser humano ha procurado jamás viajar a Marte, y no se intentará ninguna misión por muchos años más. De hecho, puede que las primeras personas que visiten Marte tengan hoy día tu misma edad, y cuando seas adulto tal vez veas -- o incluso participes-- en la primera expedición humana a dicho planeta.

Mientras tanto, la NASA hace grandes esfuerzos por descubrir si hay vida en Marte. Los Estados Unidos y otros países han enviado naves para que sobrevuelen o aterricen en el planeta desde la década de 1960, y con cada misión aprendemos más sobre este fascinante lugar. Hemos aprendido que, aunque Marte es el planeta más parecido a la Tierra de todo el sistema solar, y por lo tanto un buen lugar para buscar vida, es diferente a la Tierra en muchos aspectos.

Las brújulas indican el polo norte de la Tierra porque todo nuestro planeta actúa como un imán gigante, pero Marte no se comporta de esta forma. Además de hacer girar las agujas de las brújulas, el campo magnético de la Tierra evita que partículas peligrosas de radiación espacial lleguen a la superficie. Sin un campo magnético y con mucho menos aire que la Tierra, llega mucha más radiación espacial dañina a la superficie de Marte. Aunque algunas mediciones nos indican que probablemente haya agua en Marte, habría una cantidad mucho menor que en la Tierra. Además hace tanto frío, que probablemente la mayoría del agua esté congelada en vez de líquida. ¡En general, Marte sería un lugar bastante incómodo donde intentar vivir!



El módulo de aterrizaje Viking 1 tomó una fotografía de sí mismo mirando hacia la Chryse Planitia, una planicie de poca altura cubierta con grandes rocas y arena y polvo sueltos.

En 1976, la NASA aterrizó naves robot conocidas como Viking 1 y Viking 2 en Marte. Uno de estos módulos de aterrizaje funcionó allí por casi 4 años y el otro duró más de 6 años. ¡Imagínate pasar todo ese tiempo de tu vida explorando otro mundo! Dichas naves han realizado los únicos experimentos científicos diseñados específicamente para descubrir si en el suelo de Marte vive algún organismo

pequeño (como bacterias).



El brazo recolector de muestras del módulo de aterrizaje Viking 1 obtuvo muestras del suelo marciano y las colocó en un instrumento que las analizó en busca de señales de vida. No se encontró señal alguna.

La mayoría de los científicos concuerdan en que los resultados no indican ninguna señal de vida. La nave tenía cámaras que enviaron miles de fotografías de la superficie, mostrando las distintas estaciones y detalles de las rocas y del suelo cerca de los módulos de aterrizaje estacionarios. Si bien ello no formaba parte oficial de los experimentos en busca de vida, ¡las cámaras no mostraron ninguna criatura desplazándose por los alrededores! Los futuros módulos de aterrizaje explorarán debajo de la superficie para ver si hay vida bajo el suelo.



Muchas características físicas de Marte parecen como si hubiesen sido formadas por la acción del agua.

¿Pero cuál es el mejor lugar donde buscar vida? Aunque Marte es más pequeño que la Tierra, aún es un lugar sumamente grande, ¿entonces dónde deberían los científicos dirigir los módulos de aterrizaje para que haya mayor probabilidad de encontrar evidencias de vida? Como toda la vida en la Tierra depende del agua, las próximas naves orbitales y módulos de

aterrizaje buscarán señales de agua para guiar a las futuras misiones hacia lugares promisorios.

Incluso si no hay vida en Marte, sería importante saber si alguna vez la hubo. Por eso, además de buscar bacterias vivas, la NASA buscará fósiles pequeños que pudieran indicar que la vida intentó surgir alguna vez en Marte pero que, a diferencia de nuestro planeta, no sobrevivió ni evolucionó hacia formas de vida mayores.

Muchas de las misiones a Marte utilizarán robots, como los que ya han visitado dicho planeta, pero cada vez mas avanzados. Algún día puede que una nave tome muestras de Marte y las traiga de regreso a la Tierra donde los científicos podrían estudiarlas en los laboratorios más avanzados. También puede que algún día haya personas que realicen esta gran travesía, pero deben solucionarse muchos problemas importantes antes de intentar un viaje tan caro, difícil y emocionante.

2. ¿Puede una nave espacial aterrizar en los anillos de Saturno?

Nuestros amigos del planetario Sharpe en Memphis, Tennessee quieren saber si una nave espacial podría aterrizar en los anillos de Saturno. Realmente sería una misión emocionante, ya que los hermosos anillos que rodean Saturno son uno de los espectáculos más bellos y fascinantes del sistema solar.



Para que una nave espacial pudiera aterrizar en los anillos, ellos deberían tener una superficie sólida, como la Tierra, la luna o Marte. Al ver fotografías de Saturno, se podría pensar que los anillos forman un gran disco y que se podría aterrizar en ellos sin problema. Y definitivamente habría suficiente espacio para hacerlo: ¡Los anillos son tan inmensos que son casi tan anchos como la distancia entre la Tierra y la

luna! Serían una excelente plataforma de aterrizaje.

Pero los científicos han descubierto que los anillos no son un disco sólido. Los astrónomos han observado los anillos con telescopios durante casi 400 años, y han utilizado avanzados cálculos matemáticos durante siglos para comprenderlos. Tres naves espaciales han visitado brevemente el planeta y han enviado fotografías y otras mediciones científicas.

A pesar de toda esta información, aún queda mucho por aprender. Pero sí sabemos que los anillos están compuestos por millones y millones y millones de trozos de hielo y roca, que varían en tamaño desde partículas tan pequeñas que no se pueden distinguir hasta trozos tan grandes como una casa. Es asombroso que estos anillos tengan cientos de miles de millas de ancho pero sólo unos cientos de pies de grosor. Se pensaría que tarde o temprano todos los trozos se dispersarían y que los anillos se desintegrarían. Pero la gravedad de muchas de las lunas de Saturno ayuda a mantener todos los trozos en su lugar mientras giran alrededor del planeta.

Cuando todo este material está junto y lo vemos desde lejos, se ve como un anillo sólido, pero si estuvieras lo suficientemente cerca para aterrizar en él, ¡se vería como un gran revoltijo! Podrías ser muy osado e intentar aterrizar en uno de los trozos más grandes del anillo, pero

con todos los demás trozos volando alrededor sería un lugar bastante peligroso. Lo mejor sería no aterrizar y continuar estudiando los trozos desde una distancia segura.

Más adelante se tratará que una nave espacial pueda llegar a Saturno, y estudiará los anillos con más detalle de lo que podemos hacerlo desde la Tierra -- pero sin acercarse demasiado. La última nave espacial que visitó Saturno fue en 1981, tal vez mucho antes de que nacieras. Entre el 2004 y el 2008, Cassini recopilará información sobre los anillos, el planeta, las lunas y mucho más. Será muy emocionante ver qué nuevos secretos de Saturno develará esta nave espacial.

Mientras tanto, tú puedes estudiar a Saturno desde aquí mismo en la Tierra. Este mes, el planeta aparecerá en el oeste después de la puesta del sol. Visita el planetario o museo científico de tu localidad, o pide ayuda en tu biblioteca para averiguar dónde encontrar a Saturno entre los otros planetas y estrellas visibles durante abril. Necesitarás un telescopio para ver los anillos, pero incluso a simple vista, las estrellas y los planetas ofrecen un hermoso espectáculo. Y si está nublado puedes ver a Saturno en tu propia casa y aprender más sobre él.

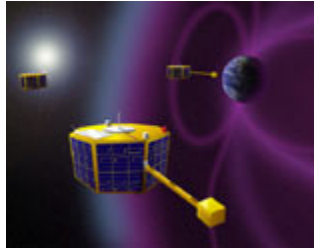
F. ¡A alimentarse con tortillas!



La energía viene con muchos disfraces. Todo lo que realiza alguna acción utiliza energía. Un automóvil. El Transbordador Espacial. Una pequeña nave espacial. ¡Tú mismo!

Para las naves espaciales, la energía viene en forma de electricidad y se almacena en baterías. El Transbordador Espacial almacena su energía en un dispositivo denominado célula de combustible. Para los automóviles, la energía se almacena en la gasolina. Las personas usan su energía para moverse y respirar y pensar, y reciben su energía de los alimentos.

Los alimentos son una manera muy buena de almacenar energía. Para ver cómo sucede esto, comparemos cómo es almacenada y utilizada la energía por los automóviles, una nave espacial en particular, el Transbordador Espacial y los niños.



La **nave espacial** de la cual hablaremos es una de las tres denominadas Space Technology 5 (ST5). Pesa sólo unas 47 libras. Recibirá su energía del Sol usando células solares. Almacenará la energía en una batería.



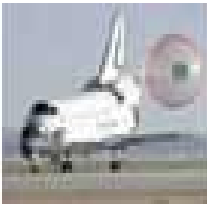
El **Transbordador Espacial** recibirá su energía de sus células de combustible.



El **automóvil** usará gasolina.



Y el **niño** comerá tortillas.



Las células solares de Space Technology 5 producen 24 vatios (W, para abreviar) de electricidad. Un vatio es una medida de la potencia, tal como una libra es una medida del peso. Se requieren 2.5 W sólo para que la radio de la nave espacial escuche los comandos desde la Tierra. Si desea enviar un mensaje a la Tierra, la nave espacial deberá gastar 8 W, un tercio de toda la energía que producen sus células solares. La batería de la nave espacial puede almacenar 57 vatios-horas (W-hr) de energía. Esto representa tanta energía como la que pueden producir las células solares en 2 horas y 24 minutos. (Un vatio-hora es la cantidad de energía en un vatio de potencia que trabaja durante una hora.)

La nave espacial es pequeña y debe ser muy ahorrativa con la energía que tiene. Los 57 W-hr de energía que la batería puede almacenar equivalen a la energía que obtiene un ser humano al comer sólo media tortilla. ¡Los alimentos son tan eficientes en almacenar energía que la batería pesa casi 31 veces más que esa media tortilla! La nave espacial necesitaría la energía almacenada en sólo 4.4 tortillas para operar a plena potencia durante todo un día. Una persona tendría que comer 14 a 20 tortillas por día para hacer lo mismo.

El Transbordador Espacial necesita mucha mas energía que nuestra pequeña nave espacial. Utiliza células de combustible para producir 21,000 vatios (o 21 kilovatios, kW) de potencia eléctrica: se emplean 14 kW para impulsar al Transbordador Espacial mismo y 7 kW para impulsar la carga que transporta el Transbordador en el espacio. ¡El número de tortillas que se requerirían para operar el Transbordador Espacial es de 121 tortillas por hora para el Transbordador Espacial y 61 tortillas cada hora para su carga!



Un automóvil también utiliza energía. Un automóvil que logra recorrer 35 millas por galón es realmente eficiente. Pero esas 35 millas por galón utilizan la misma energía como si ese automóvil comiera 8-1/2 tortillas por cada milla que se condujo. ¡A 60 mph, nuestro automóvil eficiente tendría que comer 508 tortillas cada hora!

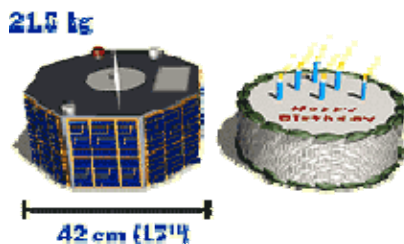
Energía usada para funcionar a plena potencia durante un día, medida en tortillas



ST5	Persona	Transbordador Espacial	Automóvil
4.4	14-20	2904	12,192

Por lo tanto, nuestra pequeña nave espacial obtiene mucho de la energía de la que dispone, pero también lo hacen las personas.

La NASA está trabajando para crear maneras nuevas de lograr que las naves espaciales sean más pequeñas y más "eficientes con respecto al uso de combustible". La misión de Space Technology 5 enviará tres diminutos "nanosatélites" (nano significa muy pero muy pequeño) en órbita alrededor de la Tierra. ¡Cada nave espacial tiene aproximadamente el tamaño de una torta de cumpleaños!



Y cada una de las tres naves espaciales están diseñadas para hacer su trabajo usando menos energía que cualquier nave espacial creada antes. Los ingenieros del Programa del Nuevo Milenio de la NASA están trabajando en la creación de tecnologías para miniaturizar cada pieza de la nave espacial. De este modo, podrán seguir produciendo naves espaciales más pequeñas y menos costosas, con la capacidad de hacer muchas cosas.

¡Convierte una tortilla!

¡Ahora que hemos convertido tortillas en alimentos para naves espaciales, es sólo un pequeño paso para convertirlas en naves espaciales propiamente tal! Después de todo, uno es lo que come, ¿no es cierto?

C. Experimentos de Astronomía

1. PLANETAS

a. ENFRIAMIENTO

Objetivo: Determinar cómo el color afecta la temperatura en la superficie de un planeta.

Materiales: 2 termómetros

Lámpara de escritorio

Regla

Cartulina: 1 negra y 1 blanca

Tijeras

Cinta adhesiva transparente

2 latas de alimento vacías, del mismo tamaño

Precaución: Asegúrese de que las orillas de las latas no tengan bordes filosos, pues podría cortarse.

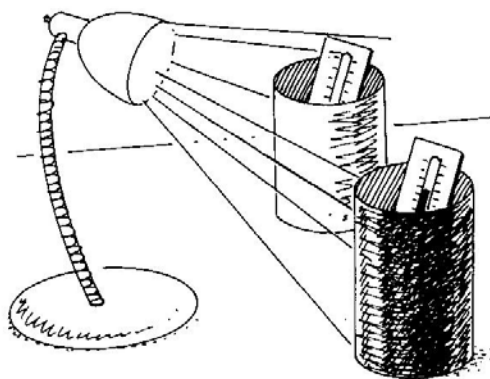
Procedimiento

- 1) Corta un pedazo de cada una de las cartulinas para cubrir la parte externa de las latas, como si fuesen etiqueta.
- 2) Asegura cada uno de los trozos de cartulina en cada lata con la cinta adhesiva.
- 3) Coloca un termómetro dentro de cada lata.
- 4) Lee y registra la temperatura presente en ambos termómetros.
- 5) Coloca ambas latas aproximadamente a 30 cm. (12 pulg.) de distancia de la lámpara.
- 6) Enciende la lámpara.
- 7) Lee y registra la temperatura en ambos termómetros después de 10 minutos.

Resultados: La temperatura es más alta en la lata cubierta con la cartulina negra.

¿Por qué? La cartulina negra absorbe más ondas de luz que la blanca.

La cartulina blanca es más fría porque refleja una mayor cantidad de ondas de luz que la cartulina negra. La absorción de las ondas de luz aumenta la temperatura de un material. Mientras más claro sea el material en la superficie de un planeta, menor será la energía luminosa que absorbe la superficie de dicho planeta y ésta será más fría.



b. DENSO

Objetivo: Determinar por qué es tan difícil ver a través de la atmósfera de Venus.

Materiales: Lámpara de mano
Hoja de papel encerado.

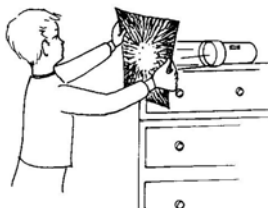
Procedimiento:

- 1) Enciende la linterna y colócala en la orilla de una mesa.
- 2) Párate a 2 m (2 yardas) de la mesa.
- 3) Párate frente a la lámpara y observa su resplandor, sin cambiar la distancia de 2 m (2 yardas)
- 4) Mira a través del papel encerado hacia la luz.

Resultados: La luz aparece borrosa a través del papel encerado.

¿Por qué? Los rayos de luz rebotan en el papel encerado, de la misma forma en que rebotan en las moléculas de bióxido de carbono que se encuentran sobre Venus. Existen cerca de 100,000 veces más moléculas de bióxido de carbono en la atmósfera

de Venus que en la Tierra. Aún cuando el gas de bióxido de carbono es incoloro, resulta difícil observar la superficie de Venus debido a que los rayos de luz rebotan alrededor, produciendo imágenes borrosas.



2. MOVIMIENTO ESPACIAL

a. CHOQUES DE SATÉLITES

Objetivo: Demostrar por qué un satélite se mantiene en órbita.

Materiales: lata grande y vacía de leche en polvo de 3 libras

Cartulina de cualquier color.

Lápiz

Tijeras

Canica de vidrio

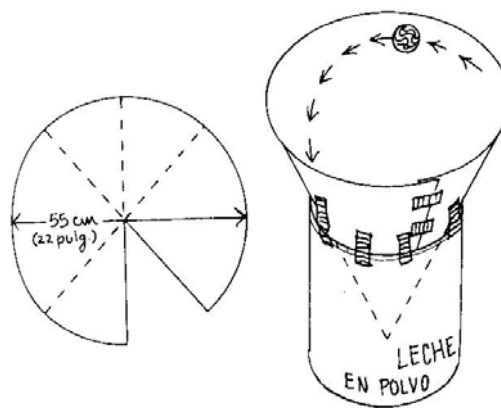
Cinta Adhesiva (masking tape)

Procedimiento

- 1) Traza un círculo de 55 cm (22 pulg.) de diámetro en la cartulina.
- 2) Recorta un círculo; después divídelo en 8 partes iguales y recorta una de ellas.
- 3) Empalma el círculo de manera que formes un cono que quepa en la lata de leche, a modo de que la mayor parte del cono sobresalga de la parte superior de la lata. Pega el cono para que no se abra.
- 4) Une el cono a la parte externa de la lata, utilizando cinta adhesiva.
- 5) Haz girar la canica por la parte superior del cono tan rápido como sea posible y observa su movimiento.

Resultados: La canica gira alrededor de la parte interna del cono y su camino forma una espiral que se dirige hacia abajo al ir disminuyendo la velocidad de la canica. Ésta llega finalmente al fondo del cono y se detiene.

¿Por qué? El papel ofrece una resistencia continua al movimiento de la canica, forzándola a moverse de manera circular, y la gravedad atrae a la canica hacia abajo. Al disminuir la velocidad de la canica hacia adelante, la atracción cono fondo. Los satélites continuarían dando vueltas alrededor de la Tierra sino perdieran nunca su movimiento hacia delante, pero, al igual que la canica, al disminuir su velocidad, la gravedad los atrae hacia la Tierra hasta que finalmente, chocan con ella. Los planetas y las lunas son ejemplos de satélite, ya que todos ellos giran alrededor de otro cuerpo celeste. Si la velocidad que los impulsa hacia delante disminuyera, éstos chocarían contra el cuerpo donde realizan su órbita.



b. ELÍPTICA

Objetivo: Determinar de qué manera afecta la gravedad al movimiento de los cuerpos celestes.

Materiales: Hoja de papel carbón

Hoja blanca de papel

Tabla sujetapapel

Plasticina

Tubo de cartón (puedes usar el centro de un rollo de toallas de papel)

Canica grande de vidrio

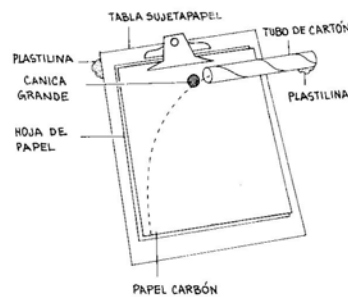
Procedimiento:

- 1) Coloca la hoja de papel en la tabla sujetapapel.
- 2) Coloca el papel carbón sobre la hoja de papel con el carbón hacia abajo.
- 3) Coloca ambas hojas bajo del clip de la tabla sujetapapel.
- 4) Levanta la tabla sujetapapel por el lado donde se encuentra el clip, colocando dos bolas de plastilina bajo las esquinas superiores.
- 5) Coloca una parte del tubo de cartón sobre los papeles.
- 6) El tubo de cartón debe estar colocado en forma paralela a la parte superior de la tabla sujetapapel.
- 7) Levanta ligeramente el tubo de cartón colocando una bolita de plastilina bajo una de las puntas.
- 8) Coloca la canica en la punta levantada del tubo de cartón y permite que ruede fuera del tubo y a través de los papeles.
- 9) Levanta la hoja de papel carbón y observa la figura que se marcó en la hoja blanca de papel.

Resultados: La marca dejada por la canica es una curva.

Nota: Modifica la elevación si no se produce un trazo curvo.

¿Por qué? La canica tiene una velocidad horizontal y continuaría moviéndose en línea recta a través del papel si la gravedad no la trajera hacia abajo. La fuerza que la impulsa hacia delante, más la atracción hacia abajo, mueven a la canica en forma curva. Los caminos que siguen los planetas también se ven afectados por la atracción gravitacional del Sol. Todos los planetas poseen movimiento hacia delante, y al mismo tiempo experimentan la atracción gravitacional, los planetas no girarían en sus órbitas alrededor del Sol, sino que se alejarían de él en línea recta.



3. SOL

a. REMOLINOS

Objetivo: Determinar la composición del color de la luz del sol.

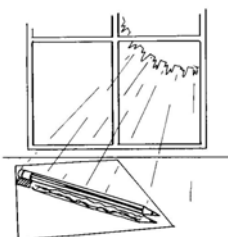
Materiales: Bolígrafo (pluma) de plástico transparente
Hoja de papel

Procedimiento:

- 1) Coloca la hoja de papel en una mesa cerca de una ventana, de manera que reciba la luz del Sol de la mañana.
- 2) Coloca el bolígrafo sobre el papel para que la luz del Sol le llegue directamente.
- 3) Rueda la pluma sobre el papel muy lentamente, hacia adelante y hacia atrás.

Resultados: Aparecen remolinos de colores en la sombra causada por la pluma.

¿Por qué? El plástico transparente actúa como un prisma y rompe la luz blanca del Sol, dividiéndola en colores separados de rojo, naranja, amarillo, verde, azul índigo y violeta. Quizá no pueda ver todos y cada uno de estos colores, pero puedes determinar que existe un orden definido en la gama de colores que va del rojo al azul.



4. ONDAS

Objetivo: Simular la presencia de los planetas por medio de campos magnéticos.

Materiales: Limadura de hierro, que puedes conseguir en un taller de trabajo de torno.

Imán pequeño, redondo o de forma de barra
Hoja de papel
Cuerda
Tijeras
Cinta adhesiva (masking tape)
Regla

Procedimiento:

- 1) Corta un pedazo de cuerda de 15 cm. (6 pulg.) de longitud.
- 2) Pega la cuerda al imán con la cinta adhesiva.
- 3) Coloca el imán en una mesa y cúbrelo con la hoja de papel.
- 4) Esparce una capa de limadura de hierro sobre el papel.
- 5) Lentamente jala la cuerda para mover el imán bajo el papel

Resultados: La limadura de hierro forma una figura sobre el papel, en el sitio donde se encuentra el imán. Al mover el imán, la limadura de hierro se mueve también.

¿Por qué? Alrededor de todos los imanes existe un campo de fuerza que les permite mover materiales magnéticos como la limadura de hierro. Al mover el imán, los pedacitos de hierro se mueven debido a este **campo de fuerza magnética**. La tierra posee un campo de fuerza magnética que afecta a la aguja de hierro que tienen las brújulas. La Tierra desvía cualquier partícula radioactiva en su camino debido a su campo de fuerza magnética. Estas partículas son emitidas por las llamaradas solares. Los otros planetas del sistema solar también desvían estas partículas, lo cual indica que también esos planetas poseen campos de fuerza magnética.



5. LUNA

a. RESPLANDECIENTE

Objetivo: Demostrar por qué brilla la Luna:

Materiales: Faro autorreflejante de bicicleta
Lámpara de mano

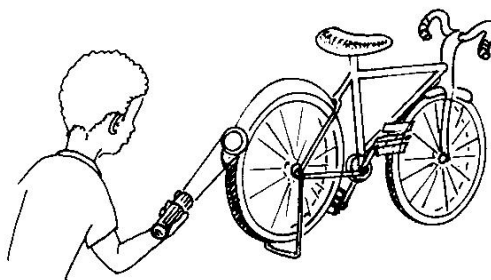
Procedimiento:

- 1) Realiza este experimento por la noche.
- 2) Apunta la linterna hacia el faro.
- 3) Apaga la linterna.

Resultados: El faro autoreflejante únicamente brilla cuando la luz lo ilumina.

¿Por qué? El faro autorreflejante no emite luz, sino que está diseñado para reflejar la luz en diferentes direcciones. La Luna no es un cuerpo luminoso (no emite su propia luz), únicamente refleja la luz del sol. Sin la presencia del sol, no existiría luz de luna.

Nota: Este experimento lo realizaron los alumnos en su casa.



6. DEMASIADO CALOR

Objetivo: Determinar por qué la temperatura diurna de la Luna es tan alta.

Materiales: Cartulina negra

Lámpara de escritorio

2 termómetros

Cronómetro

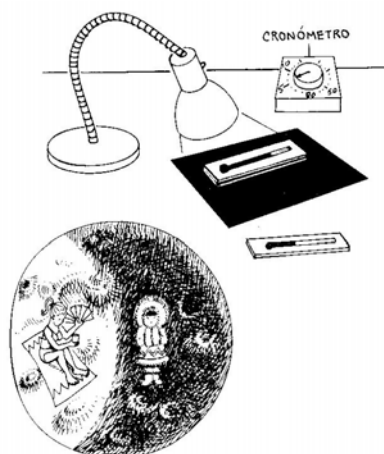
Procedimiento:

- 1) Coloca la cartulina negra bajo la lámpara
- 2) Coloca ambos termómetros sobre la cartulina con la lámina para a 10 cm. (4 pulg.) de los bulbos de los termómetros.
- 3) Observa ambos termómetros y colócalo fuera del alcance de la luz de la lámpara durante 5 minutos.
- 4) Registra la temperatura en ambos termómetros.

Resultados: El termómetro que permanece bajo la lámpara muestra una temperatura mucho más elevada que la del termómetro que fue retirado.

¿Por qué? El calentamiento continuo del aire y la cartulina negra bajo la lámpara se registraron en el termómetro que permaneció allí. El segundo termómetro fue retirado de un área caliente a otra más fría y registró una temperatura menor. La temperatura diurna de la Luna es cerca de 130°C (266°F). Debido a que el Sol brilla continuamente sobre la superficie de la Luna durante un tiempo equivalente a dos semanas terrestres, la temperatura diurna es muy elevada. También existe muy poca protección de los rayos solares debido a que la **gravedad** de la Luna es tan débil que no puede formar una

atmósfera protectora, como la de la Tierra. La Luna tarda 29 días y $\frac{1}{2}$ en girar sobre su propio eje, mientras que a la Tierra le toma sólo 24 horas. Este movimiento lento de rotación permite que el Sol llegue a la superficie desprotegida, calentando las rocas a temperaturas superiores al punto de ebullición del agua (100°C). Mientras el lado soleado se fríe, el área sombreada está expuesta al frío del espacio. El lado oscuro de la Luna se enfría hasta 173°C bajo cero.



7. ESTRELLAS

a. RELOJ ESTELAR

Objetivo: Determinar por qué las estrellas parecen moverse en círculo a través del cielo nocturno.

Materiales: Sombrilla de un solo color (oscuro)
Yeso blanco

Procedimiento:

- 1) Utiliza El yeso para dibujar las estrellas que forman la Osa Mayor en uno de los gajos de la parte interior de la sombrilla. Dibuja la constelación completa.
- 2) Sostén la sombrilla sobre tu cabeza.

- 3) Gira el mango lentamente en dirección contraria a la de las manecillas del reloj.

Resultados: El centro de la sombrilla permanece en el mismo lugar y las estrellas se mueven.

¿Por qué? Las estrellas en la constelación llamada Osa Mayor aparentemente se mueven alrededor de una estrella central, como si fueran las manecillas de un reloj que avanza hacia atrás. Las estrellas completan un giro cada 24 horas pero, al contrario del reloj, las estrellas no se encuentran en la misma posición cada noche a la misma hora. Las estrellas llegan a una determinada posición alrededor de 4 minutos antes de cada noche. En realidad, las estrellas no se están moviendo, sino nosotros. La Tierra completa una rotación cada 24 horas, lo que hace que las estrellas se muevan, aparentemente. El eje de la Tierra apunta hacia Polaris, la estrella del Norte, y es esta estrella la que parece permanecer en el cielo, mientras las demás se mueven a su alrededor.



8. ESTRELLAS DIURNAS

Objetivo: Demostrar que las estrellas se encuentran brillando continuamente.

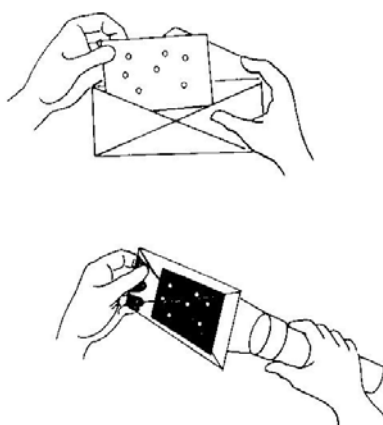
Materiales: Sacabocados (perforadora)
 Tarjeta para ficha bibliográfica
 Sobre blanco para cartas
 Lámpara de mano

Procedimiento:

- 1) Realiza de 7 a 8 agujeros en la tarjeta para ficha bibliográfica con la perforadora de papel.
- 2) Introduce la tarjeta en el sobre.
- 3) En un cuarto bien iluminado, sostén el sobre frente a ti y coloca la lámpara a 5 cm. (2 pulg.) de distancia en la parte posterior del sobre.
- 4) Ahora coloca la lámpara detrás del sobre.
- 5) Sostén la lámpara a 5 cm (2 pulg.) de distancia en la parte posterior del sobre.

Resultados: Los agujeros en la tarjeta no pueden verse cuando la luz brilla por frente del sobre, pero pueden verse con facilidad cuando la luz viene de la parte posterior del sobre hacia ti.

¿Por qué? La luz del cuarto pasa a través de los agujeros en la tarjeta sin importar la posición de la lámpara, aquellos son visibles únicamente cuando el área que les rodea es más oscura que la luz que viene del agujero. Esto también puede aplicarse a las estrellas que brillan durante el día, el cielo se encuentra tan iluminado por la luz del Sol que la luz de las estrellas únicamente se mezcla. Las estrellas pueden observarse mejor en una noche sin luna y en áreas alejadas de las luces de la ciudad.



9. INSTRUMENTOS ESPACIALES

a. RETRORREFLECTOR

Objetivo: Determinar de qué manera se mide la distancia entre la Tierra y la Luna.

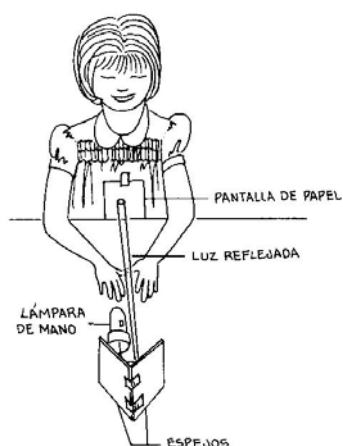
Materiales: Lámpara de mano
Cinta Adhesiva (masking tape)
Hoja de papel
2 espejos planos

Procedimiento

- 1) El experimento se debe efectuar en una habitación que pueda ser oscurecida.
- 2) Pega la orilla de los espejos una con otra, de manera que puedan abrirse y cerrarse como un libro.
- 3) Para los espejos sobre una mesa.
- 4) Pega la hoja de papel a la parte de enfrente de tu camisa para formar una pantalla.
- 5) Coloca la lámpara sobre la mesa de manera que la luz llegue a uno de los espejos en forma angular.
- 6) Cambia el ángulo del segundo espejo hasta encontrar una posición que refleje la luz de regreso a la pantalla (hoja de papel) que se encuentra en tu camisa.

Resultados: Aparece un anillo de luz sobre la pantalla de papel.

¿Por qué? La luz se reflejó de uno a otro de los espejos antes de rebotar hacia la pantalla de papel. El **retroreflector** dejado en la Luna era un juego de espejos similar a los usados en este experimento. Se midió la cantidad de tiempo que le tomó a un rayo láser para viajar de la Tierra a la Luna y reflejarse desde el retroreflector de 76.25 metros cuadrados (2 ½ pies cuadrados), lo que permitió calcular la distancia entre la Tierra y la Luna.



10. REBOTE

Objetivo: Demostrar de qué manera funcionan los satélites de alrededor.

Materiales: Lámpara de mano

Espejo plano

Ayudante

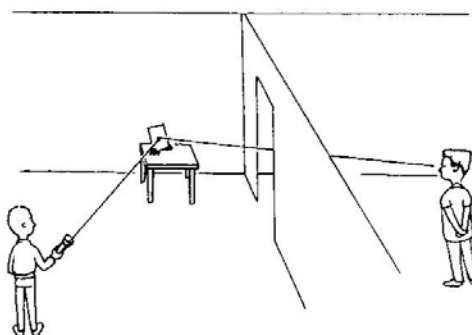
Plasticina

Procedimiento

- 1) Utiliza la plasticina para parar el espejo sobre una mesa que se encuentre cerca de una puerta abierta.
- 2) Haz que una persona se pare en la siguiente habitación, de manera que él o ella pueda ver el espejo, pero no a ti.
- 3) Enciende la lámpara dirígela hacia la superficie del espejo.
- 4) Tu ayudante y tú deben encontrar una posición que permita que la luz se refleje en el espacio, de manera que tu ayudante pueda ver la luz, pero no a ti.

Resultados El rayo de luz se manda desde una habitación y visto por otra persona en otra habitación.

¿Por qué? La superficie brillante del espejo refleja la luz. Las ondas de radio, al igual que la luz, se reflejan en las superficies suaves y pueden ser dirigidas hacia receptores en distintos lugares habitación del mundo. Una señal se manda a un satélite orbital, y rebota en ángulo que se encuentra a muchos kilómetros del emisor.



11. EL ESPACIO Y LOS VIAJES ESPACIALES

a. ALTO

Objetivo: Demostrar de qué manera afecta la gravedad a la inercia.

Materiales: Tu cereal preferido

Leche

Tazón

Cuchara

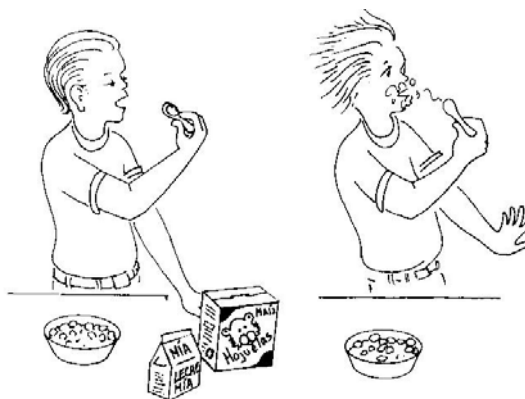
Procedimiento

- 1) Prepara tu cereal favorito
- 2) Come una cucharada de cereal
- 3) Levanta una segunda cucharada hacia tu boca, pero detente antes de poner el alimento en tu boca.
- 4) Observa la posición de la cuchara y su contenido.

Resultados: Cuando detienes la cuchara, el alimento permanece en la misma.

¿Por qué? Este experimento no presenta ningún resultado misterioso. Está claro que el alimento permanece en la cuchara, pero ¿acaso es así en todas las situaciones? ¡no! Si estuvieras comiendo en el espacio y detuvieras la cuchara antes de que llegara a tu boca, recibirías una buena salpicadura de comida en tu cara. La gravedad está

atrayendo con la suficiente fuerza para no permitir que la comida siga moviéndose hacia delante cuando la cuchara deja de moverse. La **inercia** significa que un objeto en movimiento continúa moviéndose hasta que es detenido por alguna fuerza. En el espacio, la inercia del alimento lo haría permanecer en movimiento aun después de que la cuchara se hubiera detenido.



12. TRAJE ESPACIAL

Objetivo: Demostrar cómo afectan los trajes espaciales a la sangre de un astronauta.

Materiales: Botella cerrada de refresco (de cola)
Vaso de vidrio

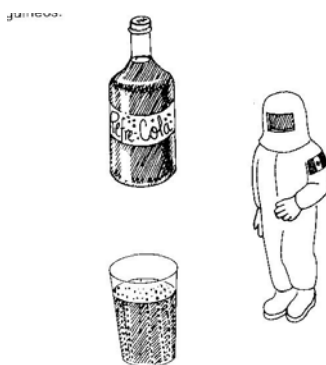
Procedimiento

- 1) Observa el líquido en la botella cerrada de refresco durante un minuto.
- 2) Abre la botella de refresco.
- 3) Llena el vaso con el refresco.
- 4) Prueba el refresco en el vaso.
- 5) Observa el líquido en el vaso durante 1 minuto.
- 6) Deja reposar el vaso durante 5 minutos.
- 7) Prueba el refresco en el vaso.

Nota: Nunca pruebes nada en un laboratorio a menos que estés seguro de que no se trata de químicos o materiales dañinos.

Resultados: Las burbujas de gas suben a la superficie del líquido cuando se encuentra en el vaso, pero no aparece ninguna burbuja cuando el regreso se encuentra cerrado. El refresco tiene un sabor ácido, agridulce cuando se prueba por primera vez, pero después de permanecer en el vaso, el líquido sabe dulce, pero sin cuerpo.

¿Por qué? En el proceso de embotellado, el bióxido de carbono se disuelve en el agua de soda bajo alta presión. Cuando se abre la botella, la presión disminuye y la mayor parte de este gas sube a la superficie del líquido y escapa al aire. El sabor agridulce o ácido en el refresco de cola se debe a la cantidad de gas de bióxido de carbono disuelto en el líquido. El sabor sin cuerpo del líquido después de permanecer en el vaso durante un tiempo demuestra que el bióxido de carbono ha escapado. Los gases no siempre se disuelven fácilmente en los líquidos, pero un aumento en la presión puede forzar a un gas a disolverse. La presión dentro de un traje espacial es de aproximadamente 1 atmósfera, la cual mantiene los gases disueltos en la sangre del astronauta. Si el traje espacial fuera perforado, la presión que se encuentra del traje disminuiría y saldrían burbujas de aire (gas) de la sangre del astronauta como sucedió con las burbujas de gas en la botella de refresco. No solamente surgirían las burbujas de gas de su sangre, sino que las burbujas que se encuentran en los vasos sanguíneos se expandirían también, provocando que dichos vasos estallen. Los astronautas respiran una mezcla de helio con oxígeno en el helio debido a que es menos soluble en los líquidos. Si existen disminuciones repentinas de presión dentro del traje, la sangre posee menos gas disuelto y, por tanto, existen menos burbujas que escapen o se expandan en los vasos sanguíneos.



D. Actividades de Aprendizaje

1. Planetarios Simples

Caminar en la superficie de la luna es como caminar en polvo de talco con piedras. La luna esta cubierta con un polvo de roca fino. El suelo de la luna no tiene agua, o plantas o animales en estado decadente. Pero si contiene pequeñas piedras de color esmeralda, naranjas y rojas. Éstas resultaron cuando un meteorito chocó con la superficie de la luna y la empapo de roca liquida caliente, que luego se enfrió

En general, un planetario consiste en la mitad de una esfera vacía en la cual se han puesto en su interior varias estrellas en sus posiciones relativas. La mitad de la esfera gira despacio para dar la apariencia de estrellas moviéndose en el cielo de la noche. Hacer mini planetarios es una buena manera de familiarizarse con las constelaciones (grupo de estrellas) antes de que empiece a mirar a las estrellas buscando lo real. Si se hace el planetario de la sombrilla, hay varios aspectos que notar.

Primero, las estrellas en realidad no se mueven; aparentan moverse porque la Tierra esta girando.

Segundo, las constelaciones vistas le dan la vuelta a la Estrella del Norte y siempre están visibles encima del horizonte. Finalmente, las "costillas" o costados de la sombrilla representan los meridianos celestiales.

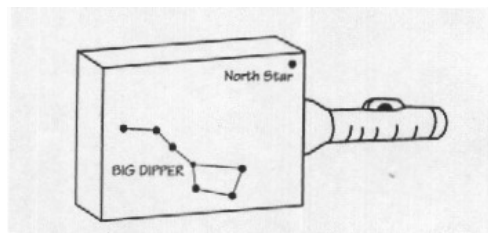
Los astrónomos determinan la longitud celestial de las estrellas de la misma manera que la longitud es usada en la Tierra.

MATERIALES: Cajas de cereales; linternas, tijeras, una sombrilla, (preferiblemente negra) tiza, lapiz blanco o masking tape, mapas de las estrellas.

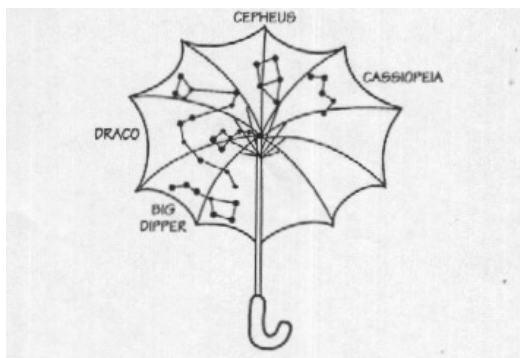
HACIENDOLO:

1. Use el mapa de las estrellas (un mapa circumpolar es muy útil), para poner las estrellas.

Planetarios de cajas de cereal: Remueva las bolsas de papel de cera de varias cajas de cereales. Cada caja se puede usar para enseñar una o dos constelaciones. Abra hoyos en los lados de la caja en las posiciones correctas de una constelación. Corte una entrada circular al final de la caja para una linterna. Lleve la caja a un área oscura. Brillando la linterna dentro de la caja hace los hoyos brillar. Lleve con Ud. planetarios de cajas de cereal cuando vaya a observar las estrellas para que lo ayude a encontrar la constelación en el cielo.



2. *Planetario de sombrilla:* Use tiza o un lápiz blanco para dibujar estrellas en el paraguas, o marcar las estrellas con piezas pequeñas de cinta adhesiva. PONGA LA Estrella DEL Norte alrededor del centro de la sombrilla. Marque las posiciones de las otras estrellas. Dibuje líneas que conecten las estrellas de cada constelación. Déle vuelta al paraguas en sentido contrario al reloj para ver como las estrellas aparentan moverse en el cielo de la noche.



2. Escenografía

Interpretación creativa de la información científica adquirida sobre los planetas.

Inventar con cada planeta un personaje protagonista de una historia audiovisual fantástica, utilizando la información científica que se tiene sobre ellos como un referente muy significativo.

1. Definición:

Inventar una historia audiovisual fantástica protagonizada por personajes creados con cada planeta, utilizando la información científica que se tiene sobre los mismos como un referente significativo para caracterizar al personaje e identificarlo con el planeta respectivo.

Antes de empezar la creación de la obra audiovisual, los alumnos se prepararán ensayando la elaboración de un montaje audiovisual y teniendo la práctica de elaborar colectivamente una historia.

Estas actividades se reforzarán con lecturas y ejercicios específicos para fortalecer el conocimiento y la destreza de los alumnos en las tareas que requieren la hechura de un montaje audiovisual y la creación de una historia.

Así mismo los alumnos seleccionarán los contenidos científicos sobre los planetas que les son más significativos y que ya prevén que pueden constituir material para construir los personajes.

En todo el proceso de trabajo se aplicarán técnicas de creatividad de carácter analógico.

2. Desarrollo

En sesiones de trabajo tipo taller los alumnos deberán en una primera etapa:

- a. Decidir el argumento de la historia y desarrollar su trama.
- b. Elaborar una especie de guión para determinar los hechos y momentos de la historia.
- c. Elaborar los diálogos y los parlamentos del narrador.
- d. Describir los personajes y definir su participación y actuación en la historia.
- e. Proponer los distintos escenarios de la historia.
- f. Seleccionar la música que acompañará el desarrollo de la historia.
- g. Crear la coreografía.
- h. Diseñar los trajes y los elementos escénicos.
- i. Disponer la utilería.

En una segunda etapa, proceder al montaje del audiovisual:

- a. Planificar en detalle el trabajo a realizar.
- b. Organizarse en grupos y distribuirse tareas y roles.
- c. Ejecutar las tareas y aprender los roles.
- d. Ensayar la obra.

En todo el transcurso del trabajo los maestros y maestras de grado, arte, artes plásticas, música y danza participarán en el desarrollo del trabajo apoyando a los alumnos en todo lo que sea necesario.

En una tercera y final etapa, presentar el montaje audiovisual a la comunidad del colegio.

3. JUEGO PLANETARIO

¿Cómo son los planetas? ¿Cómo es Venus diferente de Júpiter? Deje que los planetas se introduzcan ellos mismos a través de esta obra de teatro sobre el sistema solar.

MATERIALES: El guión de estas paginas; cualquier otra cosa que Ud. desee.

HACIENDOLO:

1. Use marionetas o personas reales para ponerlas en la obra. Añadiendo disfraces, (por ejemplo, usar una camisa del color del planeta) hace la representación más interesante para la audiencia y más divertido para aquellos que están actuando.

Los planetas "terrestres", Mercurio, Venus, La Tierra, Marte y Plutón se parecen mucho a La Tierra en tamaño composición química y densidad.

Los planetas "Jovianos" (" como Júpiter"), Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno son mucho más grandes y tienen una capa espesa de atmósfera gaseosa y baja densidad.

Desde el comienzo del tiempo, los seres humanos hemos estado fascinados con los cielos. Hemos mirado hacia arriba y nos hemos imaginado muchas cosas. Le hemos dado características e ideas humanas a los astros celestiales (todos han oído del hombre en la luna!). Esta obra envuelve la personalidad imaginaria de los planetas. "Planeta" viene de la raíz griega "planetes", que significa el ambulante. Cada planeta fue nombrado por un diferente Dios o Diosa romana o griega. Los planetas tienen cada uno una mitología diferente, como también distintas características físicas y científicas.

2. Quizás tenga que agregar o quitar personajes, dependiendo del tamaño de su grupo. Como han sido escritos, los personajes son: El Sol, Mercurio, Venus, La Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno, Plutón, la Atmósfera. Si hay suficiente personas, puede añadir asteroides o meteoritos al elenco de los personajes. Personas en la audiencia se pueden identificar con la obra teatral y sentirse como participantes, a traes de cosas como levantar las manos cuando el voto se esté dando.

Los humanos se consideraron ellos mismos como el centro del universo.

El pequeño pedazo de tierra por el que podían caminar, era el limite de su mundo. Mientras el tiempo marchaba, los humanos convirtieron a la Tierra en el centro del Universo. Los humanos se empezaron a sentir pequeños cuando se descubrió que la Tierra es uno de muchos planetas viajando

en el Espacio alrededor del sol. Entonces, cuando se estableció que nuestro sol es solo una de billones de estrellas formando

una inmensa galaxia. Nuestra galaxia es solamente una de millones de galaxias, cada una, una isla de estrellas en un mar de espacio. Los seres humanos son solo una partícula pequeña de polvo en este mar.

Primera Reunión Anual Del Sistema Solar

(Escena: Los planetas pueden estar sentados en un semicírculo. Están hablando entre ellos mientras que esperan que el SOL llame a que la reunión comience.)

SOL: (Entra por la parte izquierda del escenario y llama al orden a la Reunión.)

Planetas, Llamo ahora a la Primera Reunión Anual del Sistema Solar al Orden. (Pausa). El propósito de esta reunión es el de promover relaciones diplomáticas. Hemos tenido unos cuantos problemas y es tiempo de lidiar con ellos. Empecemos introduciéndonos cada uno de nosotros. Algunos de nosotros vivimos muy lejos de otros. Yo soy el Sol. (Aplauso diplomático por parte del grupo). Empezaremos con los planetas más cercanos a mí.

MERCURIO: Yo soy Mercurio, nombrado por el Dios mensajero Romano con alas.

(Aplauso diplomático)

VENUS: Yo soy Venus, nombrada por la diosa Romana del amor. (Pestañea al grupo y le sopla besos).

(Mucho aplauso entusiasmado).

La Tierra<: Yo, por supuesto, soy su anfitrión hoy. Tierra. (Aplauso largo. Uno o dos planetas se levantan aplaudiendo)

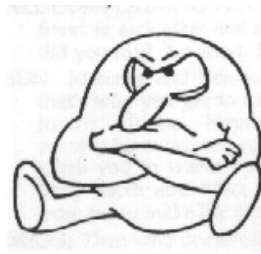
MARTE: ¡No es asunto de Uds. Quien yo soy!

SOL: Marte, ¡suficiente! ¡Con ese comportamiento! Señoras y señores, les introduzco a Marte, nombrado por el Dios Romano de la guerra. A veces se pone testarudo y ...

MERCURIO: Si, es de eso de lo que queremos hablar. Yo...

SOL: Por favor, dejen que los otros planetas se introduzcan. Júpiter, tu eres el próximo.

(MERCURIO se sienta disgustado).



JUPITER: Hola. Yo soy Júpiter, nombrado por el Jefe de los Dioses Romanos.

(Aplauso diplomático)

SATURNO: Yo soy Saturno, nombrado por el Dios Griego de la Agricultura.

(Aplauso diplomático)

URANO: Yo soy Urano, nombrado por el Dios Griego del cielo.

(Aplauso diplomático)

NEPTUNO: Yo soy Neptuno, nombrado por el Dios Romano del mar.

(Aplauso diplomático)

MERCURIO: Y ese es Plutón, nombrado por el Dios Griego del bajo mundo. Apuesto a que el esta detrás de todo el problema con Marte. Lo se!

PLUTON: Mira, tu planeta pequeño e inmundito...

MERCURIO: ¡Pequeño! Tú eres el planeta más chico. No nos has dado información sobre tu tamaño, pero todos sabemos la verdad. ¡Tú no eres más grande que yo!

SOL: ¡Ya basta! ¡Suficiente! Obviamente tenemos un problema aquí. Parece que Marte ha estado causando problemas.

MERCURIO, VENUS; LA TIERRA; JUPITER, SATURNO, URANO, NEPTUNO: (Todos mueven sus cabezas en asentimiento). ¡Sí!

(Los planetas empiezan a susurrar entre ellos. Entonces SATURNO grita...)

SATURNO: ¡Todo lo que hay que hacer es mirar al color rojo de Marte, para darse cuenta de que es un planeta enojado!

URANUS: Él ha estado usando su color para llamar la atención. La mayoría de nosotros somos de colores planos de amarillo, orange, verde y azul. Marte se ha lucido en cada oportunidad que ha tenido.

JUPITER: Yo creo que deberíamos sacar a Marte fuera de nuestro sistema solar. Él no se merece estar con nosotros. El puede ser un planeta caliente por si solo.

(Todos los planetas victorean y están de acuerdo)

NEPTUNO: Tomemos un voto. ¿Todos a favor?

(Algunos planetas empiezan a levantar sus manos para otra)

SOL: Esperen un minuto. ¡SILENCIO! (Pausas.) ¿No se dan cuenta Uds. De lo que están haciendo? Todas las partes del sistema solar dependen de las fuerzas gravitacionales de cuerpos diferentes. Si dejamos a Marte fuera, las fuerzas gravitacionales cambiarán. . Eso quiere decir cambios grandes en nuestras orbitas, temperaturas y atmósferas. Tierra, tú en particular deberías darte cuenta de eso. Tú podrías no tener suficiente oxígeno en tu atmósfera y podrías no tener calor.

MARTE (Gritando). ¿No se dan cuenta que la Tierra es el problema? (Todos los planetas miran a Marte). La Tierra lo tiene todo: Calor, temperaturas y seres humanos que le dan compañía. Yo no tengo a nadie. La temperatura average de mi superficie es de – 23 grados Celsius. Creo que yo... bueno, ¡estoy celoso! Por eso es que quería obtener más atención.



PLUTÓN: ¿Uds. Saben algo? Yo también tengo la misma queja. No tengo calor o luz. La temperatura en mi superficie es de – 230 grados Celsius. Es tan frío y oscuro que vida no puede existir en mí. Estoy terriblemente solo, sin tener cosas vivas... ¡ni siquiera plantas o animales!

NEPTUNO, URANO, JUPITER, SATURNO: (todos están de acuerdo)

Es verdad. Todos estamos fríos y solos.

MERCURIO: (mirando a los planetas que se quejan) Uds. Pueden tener algo de mi luz y calor. No ayuda en lo absoluto. Veras, Sol, ¡yo tengo mucha luz y calor! ¡Cualquier ser viviente se cocina en mi superficie!



VENUS: Yo tengo el mismo problema que tiene Mercurio.

TODOS LOS PLANETAS CON LA EXCEPCION DE LA TIERRA: Entonces, ¿Qué podemos hacer, sol? Queremos que la vida exista en nosotros como lo hace en la Tierra.

(La Tierra sonríe embarazadamente. Los otros planetas empiezan a hacer ruido golpeando sus puños o con sus pies)

SOL: Silencio, por favor. Ahora, me doy cuenta como cada uno de Uds. Se debe sentir, pero yo no soy el único culpable.

TODOS LOS PLANETAS QUE SE QUEJAN: (asombrados). ¿Entonces quién?

SOL: Uds. Tienen parte de la culpa.

TODOS LOS PLANETAS QUE SE QUEJAN: (Cada uno diciendo cosas diferentes entre ellos y al SOL). ¿Cómo es eso? ¿Qué fue lo que dijiste? De ninguna manera. ¡Este est  loco!

SOL: Mercurio y Venus, Uds. Giran muy cerca de mi, por eso es que tienen mucho calor y mucha luz. Y t , Júpiter, Urano, Neptuno, Plutón y Saturno, Uds. Giran muy lejos de mí. No mucha de mi luz o de mi calor les llega para calentarlos tan lejos en el espacio. Solo la Tierra y Marte giran a la distancia correcta para hacer ida posible en sus superficies.

MARTE: Entonces, ¿Por qué no existe vida en mi superficie?

SOL: Tendrás que hablarle a la Atmósfera sobre eso.

(Marte llama a la ATMOSFERA)

ATMOSFERA: (Entra y mira a su alrededor. Bosteza.) Y yo que pens  que podía dormir mientras que Uds. Los planetas discutían. ¿Quién me llamó?

MARTE: ¡Yo!

ATMOSFERA: Si, Marte. ¿En qué te puedo ayudar?

MARTE: Tengo una queja, Atmósfera. Te deslizas tan finamente en mi superficie que no ninguna vida puede existir en mí. Si las personas me visitan, no podrían respirar.

VENUS: Atmósfera, yo tengo un problema opuesto. Te deslizas muy gruesamente en mí, que si alguien llegara a mi superficie, no podrían ni siquiera ver el gran brillante Sol.

JUPITER: Si, yo tengo ese mismo problema.

SATURNO; NEPTUNO; URANO: Si, nosotros también.

MERCURIO: Deberían estar agradecidos Atmósfera ni siquiera viene a mí. (Llora).

ATMOSFERA: Es muy caliente en tus alrededores, Mercurio. No puedo sobrevivir en esas condiciones.

PLUTO: Atmósfera tampoco viene a mi. (Empieza a llorar).



ATMOSFERA: ¡Partida de bebés! Plutón, tú estás muy lejos del Sol. Es muy frío por tus alrededores. Tampoco puedo vivir en esas condiciones... Me convertiría en hielo.

SOL: Silencio, por favor. Uds. Hacen mucho ruido. No puedo entender cómo el universo se mantiene tan silencioso. Todos Uds. tienen quejas menos la Tierra.

TODOS LOS PLANETAS QUE SE QUEJAN: La Tierra no se queja porque en su superficie se pueden encontrar cosas vivas. ¿Cómo puede la Tierra estar sola?

TIERRA: He estado escuchando y tengo algo que decir. Es verdad que tener vida es bueno. Pero también tiene sus problemas. Los humanos pueden hacer tremendo daño con cosas como la contaminación. Pero están trabajando en eso. Me gusta tenerlos alrededor. Lo que Uds. no se dan cuenta es que los humanos están muy interesados en cada uno de Uds. A veces pienso que se interesan más por Uds. que por mí. Se gastan millones de dólares mandando satélites y visitas al espacio. Compran telescopios, los estudian a Uds., les sacan fotos. La próxima vez que se sientan solos piensen en toda la gente de la Tierra que los está mirando.

VENUS: ¡Hey, quizás pueda ser una estrella de cine! ¡En uno de esas películas románticas!

(Todos los planetas se ríen).

TODOS LOS PLANETAS QUE SE QUEJAN: (Sonriendo y excitados. Algunos planetas pueden decir algunas líneas). Bueno, después de todo no estamos solos, con todas esas personas mirándonos. Somos más populares de lo que nos imaginábamos. Y quizás algún DIA podamos hacer algo para ayudar a los seres humanos. Gracias Sol, por hablar con nosotros, y gracias Tierra, por todas tus personas.

(Todos los planetas se inclinan y saludan al público).