



Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.



CEPPEMS



CHIHUAHUA
Gobierno del Estado



RECURSOS DIDACTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA CRISTALOGRAFIA Y PROPIEDADES MECANICAS

Tesis que como Requisito para obtener la Maestría en Educación Científica presenta:

Gabriela Rocío Loera Rangel

Directores de tesis:

M. C. Mario Franco

Dr. Roberto Martínez

Chihuahua, Chih. Julio de 2009

DEDICADO A:

MI ESPOSO JORGE ELOY.

A MIS HIJOS ELOY FERNANDO Y ELIO URIEL

POR SU PACIENCIA Y APOYO EN ESTE TRAYECTO.

En cuestiones de cultura y de saber,
sólo se pierde lo que se guarda;
sólo se gana lo que se da. Antonio Machado

*A MIS ASESORES Dr. ROBERTO MARTINEZ Y
MC MARIO FRANCO POR COMOPARTIR SU
TIEMPO Y CONOCIMIENTOS.*

GRACIAS

CONTENIDO

<u>I.</u>	<u>RESUMEN.....</u>	<u>6</u>
<u>II.</u>	<u>INTRODUCCION.....</u>	<u>7</u>
	2.1 Antecedentes	7
	2.2. Tendencias Internacionales en EMS.....	10
	2.3. Retos de la Educación Media Superior en México	11
	2.4. Justificación.....	12
	2.5. Problemática del estudiante de preparatoria.....	13
	2.6. Objetivos	16
	2.7. Descripción del producto.....	17
	2.8 La Curricula y la Ciencia de los Materiales	18
	2.9. Cronograma de Actividades.....	19
<u>III.</u>	<u>FUNDAMENTOS PEDAGOGICOS Y DISCIPLINARES</u>	<u>20</u>
	3.1 FUNDAMENTOS PEDAGOGICOS.....	20
	3.1.1 Competencias básicas, genéricas y profesionales.	20
	3.1.2 Tradicionalismo contra constructivismo	23
	3.1.3. Elementos que condicionan la capacidad de aprender.....	25
	3.1.4. Métodos de enseñanza.....	28
	3.1.5 El Mundo de los Materiales.....	32
	3.2 Fundamentos Científicos	33
	3.2.1. Relación de la Ciencia de los Materiales con otras ciencias.....	33
	3.2.2. Cristalografía: Conceptos básicos	34
	3.2.3. Estructuras cristalinas.....	37
	3.2.4. Tipos de Estructuras.....	40
	3.2.6 Propiedades Mecánicas de los Materiales.....	42
	3.2.7 Propiedades de los materiales.....	44

<u>IV. MANUAL DE PRÁCTICAS.....</u>	<u>52</u>
4.1 RECOMENDACIONES PARA REALIZAR SATISFACTORIAMENTE LAS ACTIVIDADES.....	52
4.2 Practicas de Cristalografía.....	52
PRÁCTICA 1: JARDÍN DE CRISTALES.....	54
PRACTICA 2: GEODA.....	58
4.2 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.....	62
PRACTICA 3A: Características de los materiales.....	62
PRÁCTICA 3B: ELASTICIDAD.....	63
PRACTICA 4: ACTIVIDAD DE DISEÑO.....	67
<u>V. CONCLUSIONES.....</u>	<u>70</u>
<u>BIBLIOGRAFIA.....</u>	<u>71</u>
<u>ANEXOS.....</u>	<u>72</u>

I. RESUMEN

El planteamiento de este trabajo se basa en tres aspectos: la parte pedagógica, científica e implementación de prácticas apoyado en los dos primeros puntos.

El primero de ellos incursiona en la pedagógica, orienta las competencias que el egresado de Media Superior debe tener, aplicando prácticas de laboratorio.

La parte científica identifica conceptos de cristalografía y propiedades de los materiales, los que se traducirán en prácticas a desarrollar en el aula y crear un acercamiento con la ciencia de materiales y la vida diaria.

Por último, la elaboración de prácticas constituidas por dos de cristalografía, uno de resistencia y una actividad de diseño, en donde los jóvenes logren expresar los conocimientos que adquirieron en el transcurso del semestre.

PALABRAS CLAVE: TRABAJO EN EQUIPO, CRISTALOGRAFIA, PROPIEDADES MECANICAS Y EXPERIMENTOS

I. SUMMARY

The approach of this work is based on three aspects: the educational part, scientific and implementation practices supported in the first two points.

The first one ventures into the pedagogical, orients skills that the media high graduate must have, by applying laboratory practices.

The scientific part identifies concepts of Crystallography and properties of materials, which will be translated in practice to develop in the classroom and establish a rapprochement with the materials science and daily life.

KEYWORDS: TEAM WORK, CRYSTALLOGRAPHY, MECHANIC PROPERTIES AND EXPERIMENTS

II. INTRODUCCION

2.1 Antecedentes

Actualmente la Educación Media Superior (EMS) en México enfrenta a grandes retos educativos, se requiere de crear una identidad definida, que permita avanzar de manera ordenada al sistema, a la institución, a los docentes y a los alumnos hacia el logro de los objetivos propuestos.

Para adentrarnos en este punto hagamos una remembranza de los inicios de la EMS en nuestro país.

En un inicio La Educación Media Superior (EMS), surge por la necesidad de cubrir el crecimiento industrial y tecnológico del país. La EMS se ubica en un nivel intermedio de escolaridad en México.

En México existen tres tipos de programa de EMS:

- el bachillerato general, cuyo propósito principal es preparar a los alumnos para ingresar a instituciones de educación superior,
- el profesional técnico, que proporciona una formación para el trabajo,
- el bivalente o bachillerato tecnológico, que es una combinación de las dos anteriores.

Los bachilleratos general y tecnológico se imparten no solo bajo la modalidad de escolarizado, se otorga también las modalidades de enseñanza abierta y educación a distancia para cubrir la mayor cantidad de jóvenes que tienen la necesidad e interés de estudiar y no cuentan con los recursos necesarios para acudir a una institución escolarizada. Asimismo, la opción técnica ofrece ya la posibilidad de ingreso a la educación superior.

Como antecedentes de la EMS en México podemos mencionar las escuelas de artes y oficios fundadas en 1843, la Escuela Nacional Preparatoria que abre sus puertas en febrero de 1868, y la escuela Normal Preparatoria creada en 1897.

La EMS se encuentra en medio de la educación básica y la superior y surge con la necesidad de preparar jóvenes que entraran a un nivel superior o se integraran a la vida laboral.

Como antecedentes de la fundación de diversas instituciones de NMS se pueden mencionar a:

- ◉ Durante el periodo de Cárdenas surgen los estudios tecnológicos, a raíz de la fundación del Instituto Politécnico Nacional, que a nivel medio se dividen en prevocacionales y vocacionales, correspondientes a la secundaria y la preparatoria, respectivamente.
- ◉ Durante la gestión del presidente Adolfo López Mateos nacen los Institutos Tecnológicos Regionales que crean sus propias escuelas de enseñanza media.
- ◉ En 1971 se funda el bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades.
- ◉ El Colegio de Bachilleres, organismo descentralizado del Estado que comienza a funcionar en 1974.
- ◉ Como una necesidad de crear técnicos en muchas especialidades que pudieran cubrir todos los sectores productivos, se funda en 1978 el CONALEP e inicia labores en 1979.
- ◉ Las preparatorias federales y estatales por cooperación y los telebachilleratos surgen para cubrir el déficit de espacios en este nivel y por no contar con los recursos necesarios para trasladarse, siendo éstas una opción viable en la EMS.

En el Estado de Chihuahua:

- ◉ El Colegio de Bachilleres abre sus puertas en 1973, con una formación propedéutica y una capacitación para el trabajo.
- ◉ En 1980 inicia actividades el CONALEP, para cubrir el auge industrial que en ese momento se presentaba. A partir de 1995 presenta la opción de Profesional Técnico – Bachiller.
- ◉ El CBTis 122 nace en 1979 (antes C.E.C.Y.T No. 423) creado a partir de la separación de los Tecnológicos Regionales, se pretendía que éstos últimos dedicaran sus recursos y tiempo completo a la Educación Superior.
- ◉ Las Preparatorias por Cooperación del Estado, surgen por la creciente demanda de jóvenes egresados de secundaria, los cuales no encuentran cabida en los Colegios de Bachilleres o CBTis.

La Preparatoria Maestros Mexicanos cuenta con dos planteles, es una institución oficial; el Plantel I, se encuentra ubicada al sur de la ciudad, donde

La Preparatoria Maestros Mexicanos Norte donde laboro, abre sus puertas en Agosto de 2004, básicamente para cubrir el déficit de espacios en media Superior (MS); en un inicio captaba a los jóvenes que no fueron aceptados en otras instituciones como COBACH y CBTiS o que reprobaban y por tal razón no podían continuar estudiando en esa institución.

En la actualidad las cosas han cambiado, esta institución alberga a un 80% de jóvenes para los cuales la Preparatoria Maestros Mexicanos es su primera opción para primer semestre y el resto(20%) son reubicados; en los semestres intermedios también se han visto grandes cambios ya que hasta el ciclo escolar anterior (2007 – 2008) se tenía hasta un 40% de alumnos que llegaban por cambio de residencia o reprobación, y en el ciclo escolar presente (2008 – 2009) llegó a reducirse a un 16%.

Actualmente hay tres tipos de EMS en México:

- El bachillerato general, su objetivo es desarrollar habilidades y crear conocimientos en jóvenes que pretenden ingresar a una institución superior.
- El profesional técnico, que prepara a los jóvenes a integrarse a la vida laboral (actualmente tienen la opción de cursar el bachillerato); y
- El tecnológico que es una combinación de los dos anteriores permitiendo al joven seguir estudiando o integrarse a la vida laboral si así lo desea.

Debido a las diferencias entre éstos subsistemas y el difícil tránsito entre ellos surge la Reforma Integral de la Educación Media Superior que contempla cuatro puntos:

- El primero se refiere a la construcción de un Marco Curricular Común con base en competencias.
- El segundo punto considera la regulación de la oferta EMS, en el marco de las modalidades que contempla la Ley General de Educación, de manera que puedan ser reguladas e integradas al sistema educativo nacional, específicamente al Sistema Nacional de Bachillerato (SNB).
- El tercero tiene que ver con los mecanismos necesarios para fortalecer el desempeño académico del alumno y con ello incrementar la calidad de las instituciones, de manera que se tengan procesos compartidos.

Estos mecanismos contemplan la importancia de la formación docente, apoyo a estudiantes y una evaluación integral.

2.2. Tendencias Internacionales en EMS

La Educación Media Superior, tiene diferentes propósitos a nivel internacional; por ejemplo en Estados Unidos y Canadá se tiene un bachillerato general, que se caracteriza por la flexibilidad para adaptarse a las necesidades de los estudiantes, también permite que las personas que prefieran el camino de la técnica y posteriormente decidan ingresar a estudios superiores complementen su formación universitaria.

En la Unión Europea, se maneja la educación ocupacional con el fin de ampliar las opciones del egresado, aunque en algunos países como Alemania e Inglaterra los jóvenes se inclinan más por la opción técnica.

Organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OTI), UNESCO y la ONU para los cuales, una de sus prioridades es la educación adaptada a las necesidades actuales, así como el pleno desarrollo de la educación superior.

El Documento para el Cambio y el Desarrollo de la Educación Superior, publicado en 1995, reconoce que pese al desarrollo que se ha tenido y su importancia vital para el desarrollo económico y social, la educación se encuentra en crisis en casi todos los países del mundo. Si a ello le agregamos la terrible brecha que hay entre los países en vías de desarrollo y los altamente industrializados, con respecto al aprendizaje en el nivel medio superior, superior e investigación, esta brecha se ha hecho todavía más grande. Por lo que debemos crear los mecanismos para impulsar actitudes positivas, adquirir conocimientos fundamentales para ingresar a un nivel superior e integrarse a la vida laboral.

El Banco Mundial y la UNESCO reconocen y exponen los problemas que aquejan a la educación en todos sus niveles en el mundo contemporáneo (Latinoamérica, Caribe, México). La UNESCO recomienda que las respuestas de la educación superior a los continuos cambios de hoy deberán estar guiadas por tres principios rectores: relevancia, calidad e internacionalización. La relevancia se refiere al papel y el sitio que ocupa la educación superior en la sociedad, sus funciones con respecto a la docencia, la investigación y los

servicios que de ellas resulten, así como en términos de sus vínculos con el mundo del trabajo en un sentido amplio. Uno de los mayores obstáculos en el proceso de cambio y desarrollo de la educación superior y media superior lo constituye la falta de apoyo de las instituciones públicas.

El principio de internacionalización es muy importante, considera que el intercambio entre instituciones de media superior y superior de distintos países a de redundar en la convivencia y entendimiento de la cultura. En México se han realizado cambios a programas con vista a unificarlos permitiendo que una individuo continúe sus estudios si llegase a realizar un cambio de residencia sin necesidad de dejarlos temporalmente o retroceder, al mismo tiempo que pueda llegar a ser competitivo.

2.3. Retos de la Educación Media Superior en México

El Gobierno tiene la responsabilidad de asegurar a los jóvenes una mejor capacitación para encontrar mejores oportunidades en su vida adulta. En relación a esto recientemente se firmó un convenio de formación docente entre la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Media Superior (ANUIS); este convenio permitirá que las universidades ofrezcan capacitación con personal académico especializado a profesores de nivel medio superior en sus instituciones. La capacitación docente en el nivel medio superior es necesaria, pues en esta etapa es donde se dan los mayores niveles de deserción estudiantil, al registrarse tasas de hasta el 40% de los jóvenes que abandonan la escuela. Por su parte, Rafael López Castañeda afirmó que el éxito de cualquier reforma educativa debe ser respaldado por un programa de desarrollo de la planta docente, por lo que los maestros serán capacitados con base en el programa de formación docente de la educación media superior (PROFORDEMS), en las que se encuentra el Diplomado en Competencias Docentes y una maestría llamada Innovación en la Formación del Bachiller; en este diplomado los docentes y directivos además de actualizarse se podrán certificar como Profesor habilitado en el desarrollo de competencias para el logro de la reforma integral.

Los cambios en los programas tienen el objetivo de incrementar la calidad en la educación, ésta requiere de fortalecer la participación de todos los actores en la educación (institución, maestros y alumnos), el sobrecupo en las escuelas y la

diversidad de programas de estudio, la infraestructura institucional y académica son otros aspectos que influyen en la calidad de la educación.

2.4. Justificación

Desafortunadamente en nuestro país, el estudio de las materias consideradas como ciencia (matemática, física y química) se ubican en los últimos lugares de aprovechamiento y eficiencia escolar; padres de familia y docentes se han encargado de transmitir miedo al estudio de las matemáticas, física y química.

En mi experiencia docente me he percatado del rechazo que el estudiante de media superior manifiesta por las matemáticas, física y química; rechazo o miedo inculcado desde el sistema básico motivo por el cual mantienen éstas un alto índice de reprobación, razón por la cual, aplicación de las ciencias en nuestra comunidad está considerada con un grado de dificultad alto porque no se ha sabido identificar y aplicar la importancia que tienen en la vida diaria, dicha desilusión no solo es fomentada por las personas en general, desafortunadamente algunos docentes también tienen ese tipo de aseveraciones creando una mayor confusión y desilusión en el estudio de las ciencias; es común escuchar a los jóvenes de preparatoria con expresiones como “para que me sirven las ecuaciones”, “la física en ninguna parte se aplica”, “no sirve de nada un balanceo de ecuaciones”, “para que nos dan “eso” si nunca lo voy a aplicar”; desarrollando de esa manera una gran barrera en su aprendizaje. Aunque, vivimos la ciencia de manera cotidiana, desconocemos la mayoría de las veces la importancia que tiene, sus aplicaciones y aún mas: “cómo podemos beneficiarnos de ella”.

“La dificultad para el aprendizaje de la ciencia, se debe a los métodos de enseñanza y a los modelos de educación tradicionales”, razón por la que la mayoría de los estudiantes de media superior al egresar de bachillerato eligen carreras del área social.

Como se mencionó anteriormente, conforme se diversifique los métodos de trabajo y el uso de múltiples herramientas, permitiéndole al alumno tener manipulación de diversos materiales que le ayuden a vincular la vida cotidiana con las ciencias se podrá disminuir la frustración que presentan. Un ejemplo de ello es el mundo de los materiales (MWM) del cual se hablará más adelante.

2.5. Problemática del estudiante de preparatoria.

Actualmente los alumnos de preparatoria presentan un interés personal, cultural y social en donde sus actitudes dan a ver una aparente despreocupación y desinterés por el estudio y valores, por tal motivo aquí se presenta una propuesta de trabajo con la cual se espera motive a los jóvenes permitiéndoles involucrarse con la ciencia al mismo tiempo que desarrollan otras habilidades como trabajar en equipo, tolerancia, etc. y, porque no, cambiar algunas actitudes negativas.

Ya que el objetivo de este trabajo es que se lleve a la práctica con jóvenes de preparatoria, es conveniente se presenten algunas características del mismo y que a su vez influyen en su aprendizaje.

Características del adolescente

¿Qué es la adolescencia?

Algunos autores definen la adolescencia de la siguiente manera:

Etimológicamente, la palabra adolescente proviene del verbo latino *adolescere* que significa ir creciendo, <hacerse adulto>.

Stanley Hall: Dice que es un nuevo nacimiento en donde los rasgos humanos surgen en ella más completamente; las cualidades del cuerpo y del espíritu son nuevas; el desenvolvimiento es “menos gradual y más violento”. El crecimiento proporcional de cada año aumenta, siendo muchas veces el doble del que correspondería y aún más; surgen funciones importantes hasta ayer inexistentes.

Para Mira López: Se refiere a la adolescencia es el periodo acelerado de crecimiento, el llamado estirón que separa a la niñez de la edad adulta.

Shopen: Se refiere a la adolescencia como una lucha entre el niño y el hombre, como el esfuerzo del individuo para formarse automáticamente y comprender plenamente el sentido de la propia existencia.

Paul Swartz: La palabra adolescente tiene una connotación tanto biológica como psicológica, en el primero la adolescencia designa el periodo de crecimiento corporal que se extiende desde la pubertad hasta la adquisición de

la madurez fisiológica. El desarrollo psicológico se refiere a la evaluación de la conducta desde la pubertad hasta la edad adulta.

La adolescencia ha sido considerada una etapa relevante de la vida del ser humano, es un trance en el que el joven, después de haber desarrollado sus funciones reproductivas y determinarse como individuo único, va definiendo su personalidad, identidad sexual y roles que le van a permitir encontrar su "YO". Desempeñará en la sociedad, un plan de vida para decidir que orientación va a tener, de esta forma, cuando haya logrado estas metas, podrá constituirse en adulto.

La duración de la adolescencia está determinada culturalmente, en el caso de nuestra cultura abarca la segunda década de la vida. Sin embargo, en la actualidad, la maduración física es más temprana, por lo que el periodo entre niñez (pubertad) y la adultez es más largo, y ha adquirido un carácter propio. Hace un siglo los niños pasaban por la pubertad e inmediatamente se daban a la tarea de aprender todo lo del mundo adulto.

Los adolescentes se sienten de alguna manera acosados por sus padres y maestros por las exigencias que se exhiben, aún así ellos solo buscan como identificarse con los adultos y cumplir con las expectativas que el adulto cree que el adolescente debe tener mientras éste solo quiere ser escuchado sin ser juzgados.

Las experiencias sociales y personales de los adolescentes obran en función del contexto histórico y cultural en el cual vivan.

Se había mencionado que el 40 % de los jóvenes deserta de la escuela aquí se describirán los principales problemas que presenta el estudiante de preparatoria:

- Métodos de enseñanza poco atractivos y poco adecuados en el estudio de la Física, Matemáticas y Química.
Se desilusionan de lo que están estudiando, no es lo esperaban; por lo que buscan otras opciones.
- Otro tipo de intereses: influye el medio ambiente en el que se desenvuelven, compañeros de la escuela, que influyen grandemente en ellos para no asistir a clases.

- El índice de materias reprobadas, que imposibilitan continuar estudiando en la institución de su preferencia (24% en bachillerato general y 39% en el técnico).
- La carencia de recursos económicos hace que los jóvenes abandonen la escuela dejando trunca su educación e integrándose a la vida laboral más temprano para ayudar al sostenimiento de su casa.
- Las instituciones no cuentan con los recursos y mecanismos adecuados (becas, trabajadores sociales, estudios socioeconómicos), para que el joven continúe con sus estudios

Un aspecto importante e interesante de mencionar en relación a la deserción escolar es que en el bachillerato general abandona el 17% y en el técnico 25% (período 2000-2001).

Los aspectos anteriormente mencionados son razones de sobra para que los docentes les demos la atención merecida y busquemos opciones factibles de solución a la parte de educación que nos corresponde, que permitan atacar y disminuir los principales problemas de aprendizaje en el aula.

2.6. Objetivos

- Objetivo general

Propiciar el interés y aprendizaje de alumnos de tercer semestre en la asignatura de Física I, a partir de la participación activa, mediante el uso de modelos físicos enfocados al conocimiento de cristalografía y propiedades de los materiales

- Objetivos específicos

- ⦿ Desarrollar en los alumnos la capacidad de observar e innovar, para así aplicar el método científico.
- ⦿ Incrementar el aprovechamiento de los alumnos.
- ⦿ Desarrollar material de apoyo dirigido a maestros y alumnos en la materia de Física y Química (cristalografía).

Por lo que el gran reto de los objetivos nos lleva a desarrollar materiales de instrucción y métodos que **estimulen la curiosidad natural del estudiante, lo entusiasme y estimule a** acercarse a la ciencia y la tecnología mecánicas de los materiales.

2.7. Descripción del producto

Las actividades que se presentan en este trabajo están relacionadas con la Curricula de tercer semestre de Bachillerato, permitiéndole al alumno adquirir, incrementar y /o reforzar conocimientos.

Dichas actividades están diseñadas para ser trabajadas en la materia de FÍSICA I de nivel bachillerato; mediante secuencias didácticas se pueden relacionar diferentes temas y materias; al igual que, el alumno pueda relacionarlo fácilmente con la realidad y con los contenidos temáticos analizados durante clase. Utilizar estas herramientas permite el intercambio de conocimientos entre los alumnos de mayor capacidad con los de menor permitiendo a ambos desarrollar sus habilidades y avanzar ambos al objetivo.

Se plantean cuatro actividades dos de cristalografía, dos de propiedades de los materiales y una de diseño.

- ◉ Practicas de Cristalografía:
 - ◉ Jardín de cristales
 - ◉ Geodas

En estas actividades se pretende propiciar el interés de los alumnos por la investigación, que sea capaz de observar la formación de cristales y reflexionar sobre ellos.

- Practicas de Propiedades mecánicas
 - ◉ Propiedades mecánicas

La función principal de esta actividad es que el estudiante sea capaz de aplicar diversos conceptos relacionados con las propiedades mecánicas de los materiales y las Leyes de Newton.

- Actividad de diseño
 - ◉ Elaboración de cañón

En esta actividad el alumno debe aplicar los conocimientos adquiridos durante el semestre en la materia de Física, desarrollando una actividad de diseño. Se sugiere elaborar un cañón con materiales reutilizables.

2.8. La Curricula y la Ciencia de los Materiales

La tabla 1 destaca la relación transversal entre la Curricula y el área de la ciencia de los materiales que en gran medida es parte medular de este trabajo.

UNIDAD	SUBTEMAS	TRANSVERSALIDAD
INTRODUCCION AL CONOCIMIENTO DE LA FISICA	METODOS DE INVESTIGACION LA FISICA Y LA TECNOLOGIA TRANSFORMACION DE UNIDADES REPRESENTACIONES GRAFICAS	ACTIVIDADES DE CRISTALOGRAFIA
LEYES DE NEWTON TRABAJO, POTENCIA, ENERGIA	LEYES DE NEWTON ENERGIA MECANICA LEY DE HOOK MODULO DE YOUNG	ACTIVIDAD: PROBAR LA ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DEL RESORTE QUE SE UTILIZARA EN EL CAÑON
MOVIMIENTO	TIPOS DE MOVIMIENTO	ACTIVIDAD: ELABORACION DE CAÑON

TABLA 1. Programa de Física y la Ciencia de los Materiales.

La interacción entre ciencias permite a las personas tener una mayor comprensión de los fenómenos que se presentan así como los sucesos en la vida diaria desarrollando ideas, permitiendo abrirse hacia la toma de decisiones.

El siguiente formato presenta un cronograma integrador de la Curricula con actividades relacionadas con la Ciencia en Materiales.

2.9 Cronograma de Actividades

ACTIVIDAD	OBJETIVO	TIEMPO	MATERIAL
1.- Jardín de cristales. 2.- La Geoda	Observar la formación de cristales	30 – 60 minutos 15 min con Supervisión diaria por una semana	Sulfato de níquel, sulfato de cobre, sulfato de magnesio, silicato de sodio
3.- El resorte	Definir conceptos. Identificar la resistencia y elasticidad del resorte, mediante la aplicación de fórmulas. Aprender a utilizar herramientas de medición	60 – 120 minutos	Resorte Flexómetro o regla Soportes Dinamómetros Hoja de registro Báscula
4.- El Cañón	Identificar y describir los diferentes tipos de movimiento. Reutilizar materiales.	1 – 3 días	Resorte Material de rehúso acorde al diseño del cañón de cada equipo.

Tabla 2: Cronograma de Actividades

III. FUNDAMENTOS PEDAGOGICOS Y DISCIPLINARES

3.1 FUNDAMENTOS PEDAGOGICOS

3.1.1 Competencias básicas, genéricas y profesionales.

¿Qué es una competencia?

Si investigáramos su definición en el diccionario encontraríamos que se refiere a participar en un evento para lograr ganar el evento. Actualmente competencia se refiere a tener habilidades, destrezas y conocimientos, y aún más importante es “saber que” hacer con ellas. Será más competente quien en su camino adquiera mejores habilidades y destrezas y, claro está, saber cómo emplearlas y aplicarlas.

Se sugiere que el docente pueda adquirir – desarrollar - mantener las siguientes competencias:

- Organizar y animar situaciones de aprendizaje.
- Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación.
- Implicar a los alumnos en sus aprendizajes y en su trabajo.
- Trabajar en equipo.
- Utilizar las nuevas tecnologías.
- Organizar la propia formación continua.

Lo anterior con la finalidad de ser capaz de desarrollar y promover el docente las competencias en sus alumnos. Ya que la educación que reciben los estudiantes de EMS deben contribuir a su crecimiento como individuos a través del desarrollo de habilidades y actitudes que les permitan desempeñarse adecuadamente en la sociedad. La figura 1 explica la íntima relación que hay entre los factores que propician la competencia, la adquisición de una competencia propiciará otra.

Las nuevas versiones de los programas destacan el aprendizaje partiendo de conocimientos previos e interdisciplinarios. Hablaré primero de La Ley orgánica del 2006, de Educación Basada en Competencias, incorpora las competencias a la Curricula.

La educación debe ser interdisciplinaria y debe generar la adquisición de competencias y comprende las competencias:

- A. Básicas
- B. Genéricas
- C. Profesionales

El siguiente ideograma viene a representar dicho planteamiento.

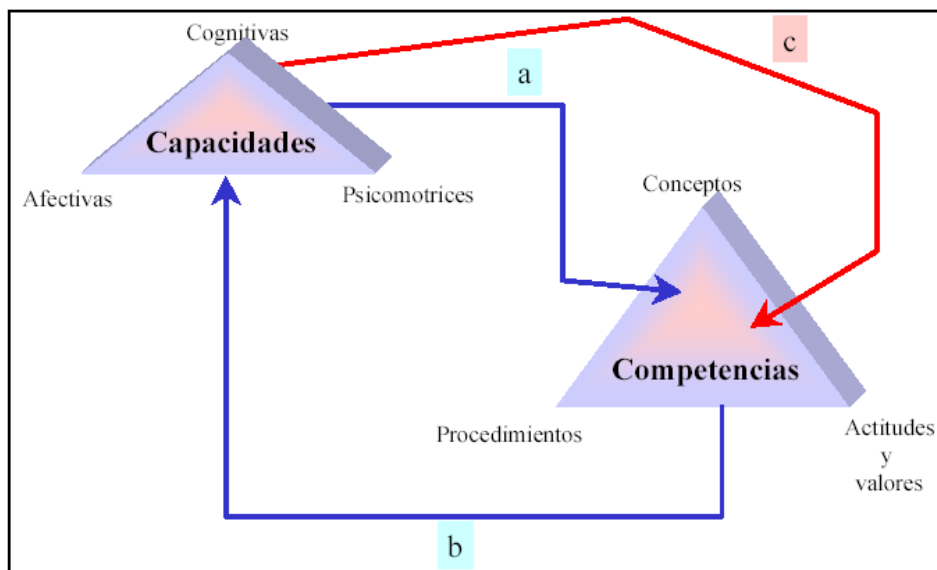


Figura 1.- Caracterización de las competencias (Ferrández, 1997:3)

Las competencias básicas, son multifuncionales pues permiten la realización y el desarrollo personal a lo largo de la vida, pueden ser transferibles porque se aplican a múltiples situación y contextos para conseguir distintos objetivos, resolver problemas y realizar diversos trabajos. Las competencias básicas son interdisciplinarias a todas las áreas de la Curricula porque ninguno es exclusivo.

Son integradoras porque combinan conocimientos, destrezas y actitudes; por tanto fomenta el crecimiento personal.

Las competencias genéricas o disciplinares implican algo más que memorizar una serie de conocimientos. Las competencias disciplinares se refieren a los procesos mentales complejos que permiten a los estudiantes enfrentar situaciones diversas

La tabla 3 muestra la relación entre competencias genéricas y disciplinares básicas. Los puntos de intersección en la matriz están marcados con XX cuando la relación entre las competencias es directa, es decir, la competencia disciplinar ayuda a la formación de la competencia genérica; por el contrario cuando no es directa se marca con una X, en este caso el docente desarrolla actividades específicas para su vinculación.

<p style="text-align: center;">Competencias Genéricas</p> <p style="text-align: center;">Competencias disciplinares</p>	<p style="text-align: center;">Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.</p>	<p style="text-align: center;">Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.</p>	<p style="text-align: center;">Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p>	<p style="text-align: center;">Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p>	<p style="text-align: center;">Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</p>
<p>1. Argumenta la naturaleza de la ciencia como un proceso de construcción social del conocimiento de carácter colaborativo e interdisciplinario.</p>	X	XX	X	XX	X
<p>2. Interpreta textos literarios a partir de su contenido, sus características formales y el contexto histórico y cultural en el que se produjeron.</p>	X	XX	X	X	X
<p>3. Se identifica como ser histórico y social en contextos locales, nacional e internacional.</p>	XX	X	X	XX	X
<p>4. Relaciona la estructura física de la Tierra y la interrelación de sus procesos con fenómenos y desastres naturales.</p>	X	X	X	X	X

Tabla 3.1

La formación en competencias profesionales permite a los individuos responder de forma más efectiva, marcando una orientación de las iniciativas. Es el acercamiento entre el mundo laboral y la educación; la preparación adecuada de los trabajadores en los avances de la tecnología y en la organización social de la producción y del trabajo; la renovación de las entidades de educación/formación, de los equipos docentes/instructores y de la propia oferta educativa/formativa.

3.1.2 Tradicionalismo contra constructivismo

Al abordar el estudio de los métodos de enseñanza, es necesario partir de una conceptualización filosófica del mismo como condición previa para la comprensión de éstos. Partamos de algunas definiciones de aprendizaje significativo según diversos autores:

Klinberg (1980): “Desde el punto de vista de la filosofía, el *método* no es más que un *sistema* de reglas que determinan las clases de los posibles *sistemas de operaciones* partiendo de ciertas situaciones iniciales que condicionan un objetivo determinado”.

Juan E. León: “Entendemos por aprendizaje significativo: el ser humano tiene la necesidad de aprender <de verdad> aquello a lo que le encuentra un sentido o lógica y rechaza todo aquello a lo que no se lo encuentra. El único aprendizaje auténtico es el aprendizaje “con sentido””; el sentido le da la relación del nuevo conocimiento con conocimientos preliminares, con situaciones cotidianas, con la propia experiencia, con situaciones reales.

Sin embargo, la educación en nuestro país nos muestra a través de la historia y observamos además, en todos los sistemas educativos, que el alumno es dependiente del conocimiento, que la educación se centra en el maestro (verbalista, mecanizada), en otras palabras lo que el maestro logra o puede transmitirle al estudiante. En respuesta a lo anterior se han buscado nuevas alternativas, incluso, retomando estrategias utilizadas en la antigüedad como lo es el método socrático. Veo entonces dos modelos a trabajar: tradicionalista - activo.

Estos modelos suelen tener un planteamiento científico. A continuación se hará referencia a tres modelos pedagógicos: normativo – reproductivo; iniciativo o germinal y el constructivista.

El normativo – reproductivo, es pasivo y está centrado en el contenido y el maestro es el responsable de transmitir conocimientos. El iniciativo o germinal, está centrado en el alumno, el maestro solo escucha, lo orienta, responde a las demandas que tiene, el maestro pasa a ser un facilitador. El alumno busca, organiza, analiza, estudia y aprende (enseñanza programada). El saber está ligado a las necesidades de la vida; se deben considerar las características de los estudiantes. Constructivista: se propone a partir de modelos de concepciones existentes. El facilitador propone y organiza una serie de eventos con obstáculos y, el alumno los estudia, analiza, propone y ensaya, defiende y discute.

TRADICIONALISMO		ACTIVO - CONSTRUCTIVISTA	
MAESTRO	ALUMNO	MAESTRO	ALUMNO
Es disciplinar. Desconoce los intereses de sus alumnos. Escribe en el pizarrón. Explica la clase. Ejemplifica en abstracto. Explica nuevamente Plantea ejercicios. Satisface al alumno competente, mientras que el de menor capacidad se va quedando atrás.	Copia del pizarrón escucha la explicación Parece que trabaja Resuelve el trabajo Termina el trabajo. El alumno es receptivo y pasivo	Es un promotor del conocimiento. Promueve la equidad y solidaridad entre sus alumnos. Incentiva la creatividad y el cuestionamiento. El alumno es un ser en desarrollo. Permite la interacción entre los sujetos de modo que todos alcancen el objetivo. Promueve el trabajo en equipo.	El alumno investiga, cuestiona y transforma. El alumno desarrolla sus habilidades. Desarrolla trabajo en equipo. Desarrolla ejemplos reales

Tabla 3.2: Relación entre método tradicionalista y constructivista

La tabla 3.2 muestra una comparación entre el método tradicionalista y constructivista o activo; Si bien, el tradicionalismo tiene muchas desventajas no es del todo malo, ya que aunque el alumno la mayor parte del tiempo es receptivo desarrolla su capacidad de concentración y su imaginación. En el segundo se basa en diferentes aportaciones de diversas corrientes psicológicas, el constructivismo busca la construcción del ser humano en relación con el medio que lo rodea. Pero, ¿cómo construir al ser humano?, se pueden utilizar esquemas porque con ellos se construye una relación con el medio que lo rodea, es decir, con la información almacenada hay que aprender a desaprender e ir edificando esquemas nuevos y actualizados.

El constructivismo busca la creatividad mediante el descubrimiento y la experimentación.

Entonces, ¿cuál método es el más adecuado? , más adelante se contestará a esta pregunta.

3.1.3. Elementos que condicionan la capacidad de aprender

Considerando que las personas aprendemos de diferente forma y en respuesta a diversos estímulos poniendo en práctica algunos elementos; dichos elementos se encuentran incorporados a la naturaleza humana y es de tal importancia que si alguno se ve disminuido se reduce en la misma medida, la capacidad de la persona para aprender. Esos elementos son percepción, atención, comprensión, memoria, reflexión.

Percepción. Es la función por medio de la cual la persona establece contacto con objetos o características del medio ambiente, a través de la estimulación que reciben los sentidos. Es importante resaltar que no todos los participantes tienen el mismo nivel de percepción debido a las diferencias y a la historia de cada uno de ellos.

Atención. Habilidad de la persona para concentrarse en una información específica del medio ambiente. Implica primero que la persona utilice un canal sensorial (auditivo, visual y kinestésico) por encima de los demás y después sea capaz de discriminar información. Para mantener la atención el docente debe darles variedad a las actividades manteniendo un equilibrio entre todos los canales y cuidar que haya información innecesaria.

Comprensión. Capacidad de las personas para descubrir o asimilar el sentido, relación y significado de las cosas. La capacidad de análisis y de síntesis es una manifestación del pensamiento del ser humano en la esencia de la búsqueda de la información a que tiene acceso a través del razonamiento lógico. La educación tradicional ha hecho énfasis en la capacidad acumulativa del individuo sin importar un análisis de la información, lo cual ha ocasionado una fragmentación del conocimiento y la pérdida de una concepción global de la realidad. La comprensión es una fase del proceso cognoscitivo muy importante que determina en gran medida la aplicación adecuada de lo aprendido. El docente debe considerar que:

La información que se proporcione debe tener un sentido práctico en todos los ámbitos.

Cuando las personas realmente comprenden algo lo hacen propio incorporándolo de forma duradera.

Memoria. Se le ha definido como la capacidad de la persona para retener información y la posibilidad de utilizar esta cuando el individuo lo requiera. Se conocen tres formas de almacenamiento de información en la memoria:

Almacenamiento de sensaciones, consiste en retener solo un instante el estímulo recibido con el propósito que procesarse posteriormente. Este almacenamiento se destruye cuando se recibe un nuevo estímulo.

Memoria a corto plazo, se refiere a la retención de información en lapsos breves cantidades reducidas de información, que desaparece en unos cuantos minutos a menos que se refuercen o se repitan.

Memoria a largo plazo, se refiere a la retención de información en lapsos más amplios, almacenando de forma duradera los datos que tienen un sentido lógico o un significado especial para las personas.

El alumno debe pues, recibir información de manera que la almacene a largo plazo bajo pautas que tengan un sentido lógico, para facilitar la asociación y agrupación en la memoria.

Reflexión. La reflexión es un proceso interno mediante el cual la persona no solo comprende los hechos, sino que se hace consciente de su propia posición frente a ellos en un contexto determinado por su historia y su entorno político, económico y social.

A través de la reflexión la persona descubre además las opciones de cambio en sus proyectos de vida y de trabajo. La toma de conciencia va más allá del simple hecho de conocer la realidad, ya que da al hombre la posibilidad de descubrir como transformarla.

En el momento en que la persona se hace responsable de producir, aunque sea un pequeño cambio en su realidad empieza a transformarla; por lo que el docente debe permitir que:

El alumno tenga los espacios necesarios para reflexionar y saber si ha logrado el aprendizaje.

En el proceso de reflexión el docente debe orientar al alumno hacia una comprensión factible y real.

Fomentar un análisis crítico y dar apertura al diálogo y la creatividad.

Los elementos que condicionan el aprendizaje están íntimamente ligados con la inteligencia emocional ya que esta última determina la capacidad de resistencia a la frustración, a la confusión que tiene el ser humano a reaccionar ante la adversidad. Daniel Goleman dice: “tenemos dos mentes, una que siente y otra que piensa” de otra manera el pensamiento es “un proceso con muchas caras”. Las emociones son una de las facetas de ese proceso, una parte integral del mismo como el pensamiento lógico, lineal y verbal. Como maestros tenemos la obligación de buscar los elementos que conjuguen el aprendizaje con las emociones para obtener mejores resultados en nuestros alumnos.

Por otro lado, no es necesariamente que la escuela no considere importantes las emociones, más bien, a veces los docentes ignoramos simplemente esa capacidad de entender y controlar las emociones y como hacer uso de ellas; lo que se está planteando es que, de la misma manera que practicamos la capacidad de escribir o de practicar algún deporte, podemos desarrollar y practicar el conjunto de capacidades que nos permitan relacionarnos de manera adecuada con el mundo exterior y con nosotros mismos, y así crecer de manera integral. Entonces si la inteligencia emocional permite enfrentar frustraciones y confusiones el uso adecuado de esta herramienta nos ayudará mantener un acercamiento y conocimiento de las necesidades de nuestros alumnos para permitirnos incrementar el entendimiento en las ciencias.

Debido a que este trabajo está enfocado a ser trabajado en el nivel medio superior, es necesario hacer referencia a algunas características propias del estudiante de ese nivel <el adolescente>, por lo que a continuación abordaremos el tema.

Volviendo a la pregunta **¿cuál es el método más adecuado?**, en mi práctica docente me he dado cuenta que el método más adecuado será aquel que cumpla con satisfacer las necesidades que presenta en ese momento el grupo de trabajo, regularmente es una combinación de varios modelos pedagógicos; se debe considerar la actividad a realizar, el tiempo y la cantidad de alumnos. Sin perder de vista y considerando por supuesto, que entre mayor interacción con el medio tenga el alumno mayor será el aprendizaje. Entonces, ningún método es totalmente bueno ni malo, habrá grupos en que el tradicionalismo funcione adecuadamente obteniendo resultados excelentes, contrario a los obtenidos en un método activo y viceversa.

Hay sistemas que utilizan el método activo y guiado como es el caso del mundo de los materiales obteniendo resultados muy favorables, de este método se hablara más adelante.

3.1.4. Métodos de enseñanza

Existen métodos de enseñanza que permiten al maestro a orientar al alumno a resolver problemas orientados a la vida cotidiana, el aprendizaje por resolución de problemas, por proyectos y por descubrimiento son ejemplos de ello, más adelante se dará una explicación breve de cada uno de ellos ya que el contenido a desarrollar en este trabajo involucra los métodos mencionados.

El método de aprendizaje por descubrimiento, dice que se deben considerar ciertas variables al llevar a cabo su aplicación, la primera de ellas es analizar la conducta de un grupo de estudio y especificar una ejecución que represente un nivel de calidad al que se debe llegar al final de unas secuencias de experiencia educativa. Estas especificaciones de ejecución establecen el modelo, alrededor de cual se presentan diferencias individuales. La ejecución seleccionada ha de quedar especificada en términos de propiedades de su clase, porque el estímulo, la respuesta y las características estructurales de la materia de estudio, junto con los repertorios conductuales que intervienen en ello, determinan, entre todos, lo que se quiere enseñar, y por tanto, la manera de enseñarlo.

En segundo lugar, se debe especificar las características del grupo, estas características hay que determinarlas antes de la instrucción o durante el proceso de iniciación del aprendizaje. Establecido lo anterior se puede pasar a una tercera etapa, que consiste en orientar al estudiante o permitirle que vaya por sí mismo de un estado de desarrollo a otro, elaborando los procedimientos y el material necesario a emplear en este proceso educativo. Este proceso debe formar condiciones que den como resultado el mantenimiento y extensión de la competencia o aptitud que se trata de enseñar. Por último, es necesaria la preparación para medir y evaluar la competencia lograda por el estudiante, en relación con los criterios, ya establecidos, de ejecución. (La enseñanza por descubrimiento es diferente a la enseñanza inductiva; si bien, el proceso de descubrimiento puede ser resultado de enseñanzas tanto inductivas como deductivas. Aunque la cuestión principal del problema del aprendizaje por

descubrimiento consiste en determinar en qué medida se consiguen mejoras pedagógicas al no decirle al estudiante lo que el maestro ya sabe.

¿Qué es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)?

Es una técnica centrada en el estudiante para fomentar el estudio independiente y el trabajo en equipo mediante un aprendizaje activo y significativo guiado por el docente. Modelo educativo que involucra a los estudiantes en un aprendizaje autodirigido al resolver problemas del mundo real.

¿De dónde surge?

Fue desarrollado por Barrows H. S, en los años 60` y llevado a la practica en 1976, en la escuela de medicina de la Universidad de McMaster en Canadá.

Se ha adoptado como base curricular educativa en diversas áreas y disciplinas de la educación superior.

Personajes involucrados en el *ABP*

Participan tres partes: el maestro, el estudiante y el contenido temático, haremos una breve explicación de cada uno de ellos.

Roles del profesor

- a) Debe despertar y fomentar la reflexión en el alumno.
- b) Revisión del programa oficial.
- c) Diseñar el escenario de trabajo.
- d) Preparar la guía tutorial.
- e) Preparar el sistema de evaluación.
- f) Diseñar actividades complementarias.
- g) Generar la participación.
- h) No intervenir demasiado.
- i) Monitoreo como observación del alumno.
- j) Motivador y mantener la disciplina

Alumno

- a) Habilidades de trabajo en equipo.
- b) Habilidad para comunicarse.
- c) Capacidad de análisis, síntesis, investigación, etc.
- d) Aceptar que es responsable de su propio aprendizaje.

Contenido temático

- a) El contenido sufre modificaciones.
- b) Se presentan momentos de aprendizaje antes que una presentación del material.
- c) Puede utilizarse en un tema o subtema u objetivo específico.
- d) Las situaciones que se presenten deben cumplir ciertas características

Características

- a) El diseño debe comprometer el interés y motivación.
- b) Relación con algún objetivo.
- c) Relacionarse con algo de la vida real.
- d) Las decisiones que tomen los alumnos deben estar basadas en hechos.
- e) Cada juicio debe justificarse.



- f) No deben ser divididos y tratados por partes.

- g) Las preguntas de los problemas deben ser abiertas, ligadas a un aprendizaje previo y ser tema de controversia.
- h) Permitir y motivar la búsqueda independiente de información.

Organización y objetivo

- a) Fomentar la responsabilidad en el aprendizaje.
- b) Desarrollar la evaluación crítica.
- c) Fomentar las relaciones interpersonales.
- d) Incrementar la iniciativa.
- e) Desarrollar el razonamiento.
- f) Fomentar la colaboración de trabajo en equipo.
- g) Motivar a la mejora continua.

Proceso del Aprendizaje basado en Problemas

- a) El docente presenta el caso o problema seleccionado.
- b) El alumno guiado por el maestro identifica las necesidades de aprendizaje que surgen como respuesta al problema presentado.
- c) Se busca información relevante guiando esta búsqueda por el tutor o maestro.
- d) Resolución del caso de aprendizaje, logrando identificar nuevos problemas.

Limitantes en la aplicación ABP

Maestro: Se requiere de una capacitación continua del docente o facilitador, tener disponibilidad al cambio, mantener una comunicación constante con el alumno, ser abierto y estar dispuesto a ser criticado.

La Curricula: Marca tiempos y secuencias, por lo que en escuelas oficiales es difícil establecerlo. Por lo que, se debe modificar planeaciones y especificar claramente las secuencias que se tendrán para lograr objetivos.

Y, lo **económico** ya que se requiere de estar renovando los recursos didácticos y tecnológicos de la institución: cañón, computadora, bibliografía, etc. Dado que hay instituciones que no cuentan con los recursos financieros suficientes para llevarlo a cabo, cobra vital importancia de nueva cuenta la creatividad del

docente para generar los recursos necesarios para desarrollar su labor echando mano de lo que tiene a su alrededor.

3.1.5 El Mundo de los Materiales

Hace cuatro años en la Ciudad de Chihuahua, se hace una invitación a maestros de que imparten Ciencias en el nivel de media superior presentándoles una forma novedosa de impartir las materias ciencias logrando la vinculación de diferentes materias, ese método es llamado en español El mundo de los materiales. Los Módulos del Mundo de los Materiales MWM (por sus siglas en inglés) considera un campo interdisciplinario que emplea herramientas de la ciencia, la tecnología y las matemáticas, al introducir a los estudiantes a la ciencia de los materiales, ahí se les dará la oportunidad de entender el mundo que los rodea.

¿Cómo funcionan los módulos de los materiales?

Están contruidos alrededor de una estructura común. Cuatro o más actividades introducen un tema importante en la ciencia de los materiales, a través de estas actividades los estudiantes aprenden investigando las características clave de los materiales que son el objeto de estudio del módulo, después, se usa lo aprendido al realizar actividades propuestas en un proyecto de diseño.

En consideración a los puntos mencionados anteriormente este trabajo pretende tener más que un acercamiento a las ciencias desarrollando habilidades, creatividad, observación e interés manteniendo un vínculo con otras materias para llegar a la forma como están constituidos los materiales, propiedades mecánicas que poseen y el uso recomendado de éstos.

Las actividades presentadas en esta tesis están inspiradas en el funcionamiento del mundo de los materiales y en el método de solución de problemas por ser los que más aplican.

3.2 Fundamentos Científicos

3.2.1. Relación de la Ciencia de los Materiales con otras ciencias

La interacción entre ciencias permite a las personas aplicar en el mundo real desarrollando ideas y permite abrirse hacia la toma de decisiones.

Enseguida se dará una explicación de la relación existente entre las asignaturas de la Curricula con las que se enlazan y las actividades se plantean para el logro del objetivo principal.

Las materias con las que se tiene mayor interacción son:

FISICA: Se aplican las leyes de Newton, cargas, tensiones, fuerzas de tensión y compresión, vectores, elasticidad, etc. Las propiedades mecánicas de los materiales se aplican en ella.

QUÍMICA: Se relaciona con la física por la estructura que tienen los materiales o sustancias, y aplicaciones, un ejemplo es el caso de metales, cerámicas y polímeros.

MATEMÁTICAS: Desarrollo de modelos matemáticos, tomar medidas, realizar cálculos, generar, leer y analizar gráficas, uso de fórmulas matemáticas para la toma de decisiones.

INFORMATICA: El uso de la tecnología, nos permite tener comunicación con la mayor parte del mundo y acceder a información veraz y de forma rápida. También permite realizar procesos y actividades de manera eficiente y confiable.

ECOLOGÍA: Propiciar el cuidado del medio ambiente es importante, por lo que debemos reutilizar materiales al realizar prácticas de laboratorio.

MATERIALES: Descripción y estructura de los materiales naturales y procesados de uso común, permitiendo al alumno comprender el comportamiento de los productos al igual que desarrollar ideas nuevas.

CIVICA Y ETICA: Probablemente la menos considerada, pero, ella nos lleva a la búsqueda de la calidad humana en todos los medios de relación social. Los principios deben estar presentes en la formación del ser humano, que responda

a las necesidades de su tiempo. Los valores a reforzar principalmente: honestidad, responsabilidad, solidaridad y tolerancia.

3.2.2. Cristalografía: Conceptos básicos

¿Qué observas en la siguiente fotografía?



Probablemente, tu respuesta será que son solo rocas o piedras, pero en realidad tendrías que observarlas detenidamente y realizar análisis específicos para saber si son únicamente piedras, si tienen algún metal o que características especiales tienen.

En muchos estudios de la naturaleza se encuentran patrones o aspectos que se repiten en el espacio, y decimos que esos patrones están relacionados por

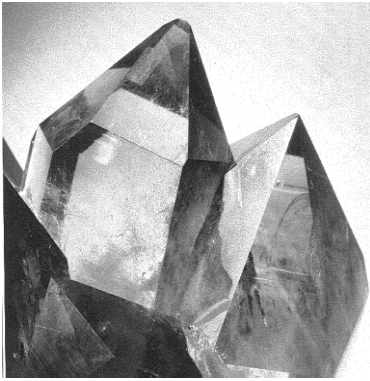


fig. 3.1. Cuarzo mostrando caras que se repiten a cierto número de grados.

elementos de simetría. Estos pueden ser, por ejemplo, los pétalos de una rosa; las caras de un cristal de cuarzo que se repiten cada cierto número de grados (Fig. 3.1); otro ejemplo son las dos manos, que idealmente son el reflejo una de la otra. La figura 3.2 también es un ejemplo claro que muestra simetría.

A continuación se mencionan algunos conceptos que es necesario entender en el mundo de la cristalografía.

Cristalografía

Es la ciencia que estudia los cuerpos sólidos cristalinos y las leyes que gobiernan su crecimiento. La palabra cristalografía proviene del griego *Kristallos* + *grafo* = cristal + descripción.

Los griegos determinaron al agua helada como cristal. Al cuarzo transparente se le llama cristal rocoso, que se formaba cuando el agua se congelaba y se petrificaban. Esta interpretación fue válida hasta la Edad Media.

Hoy en día se le dice que un cristal es todo mineral con formas poliédricas.

La figura 3.3 muestra un ejemplo de cristal de cuarzo y en la figura 3.4 A la estructura cristalina del cuarzo.

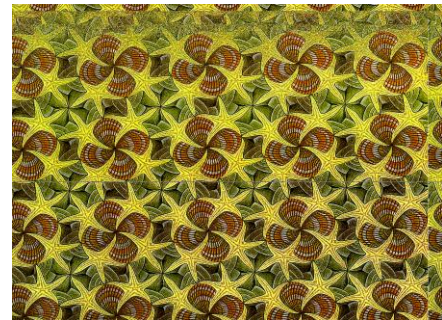


Imagen 3.2: Ejemplo de Cristal



Fig. 3.3: Cristal de cuarzo

Mineralogía:

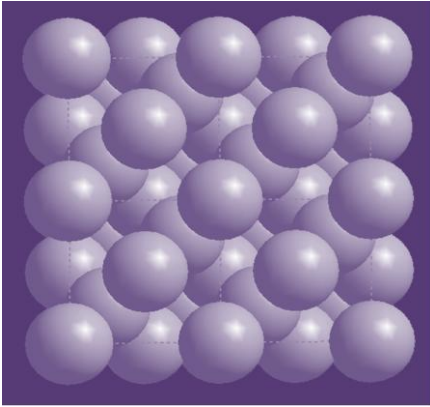


Fig. 3.4 A Ejemplo de estructura cristalina

Es una ciencia reciente, pero se conoce desde hace mucho, es la ciencia que estudia algunos tipos de pigmentos y minerales para obtener metales.

Esta ciencia la dividimos en: petrografía, metalurgia y cerámica.

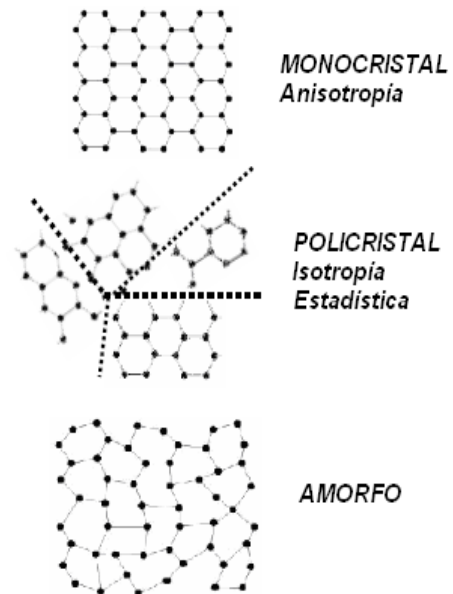
Mineral: Es un cuerpo o sustancia homogénea, formado por procesos naturales inorgánicos con una composición química definida que puede ser cristalino o no.

Monocristal: Cuando la disposición atómica de un sólido cristalino es perfecta, a lo largo de una muestra sin interrupciones estamos hablando de un Monocristal, todas las celdillas están entrelazadas de la misma manera y tienen la misma dirección (fig. 3.4 B).

Policristales: La mayoría de los cristales sólidos son un conjunto de pequeños cristales unidos (granos) (fig. 3.4 B).

Cristal: Es cualquier sólido con estructura interna ordenada y periódica, independientemente de la forma externa.

Las figuras muestran ejemplos de tres tipos de cristales: la figura 3.5 A muestra una Pirita (FeS_2), figura 3.5 B muestra una rodocrosita (MnCO_3) (piedra nacional de Argentina) y en la figura 3.5 C aparece un octaedro de fluorita (CaF_2 y SiO_2).



3.4 B formas y propiedades del cristal

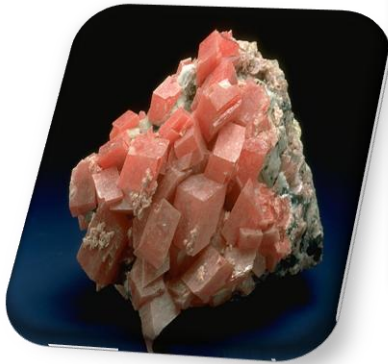


Fig. 3.5A. Pirrita

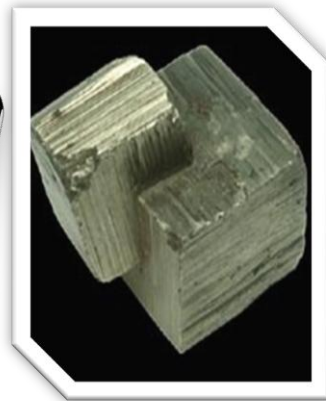


Fig. 3.5B Rodocrosita



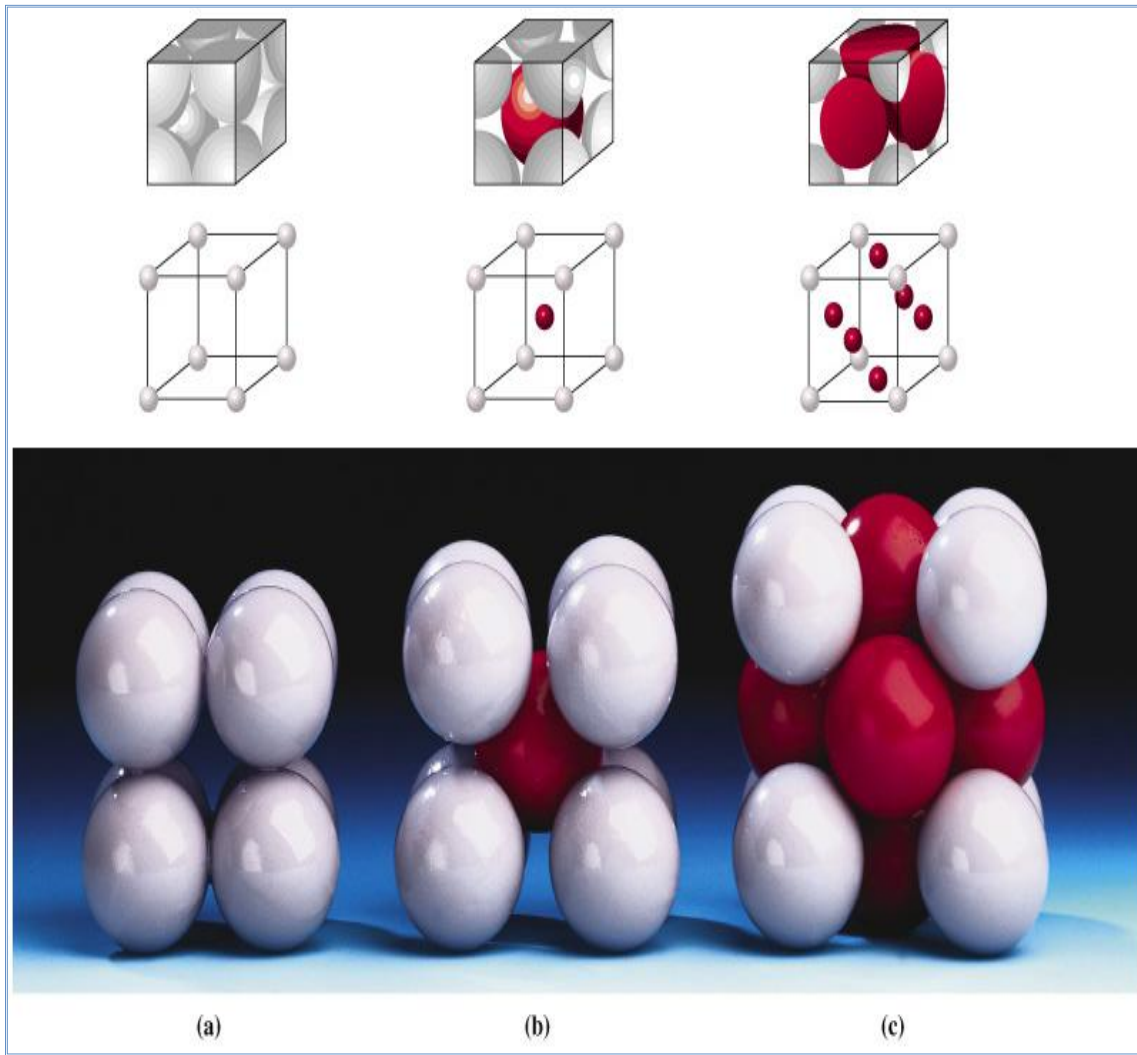
Fig. 3.5C Octaedro de Fluorita sobre cuarzo

3.2.3. Estructuras cristalinas

Los cristales, al igual que algunas sustancias como la sal o el azúcar, están formados por cristales minúsculos. Sus partículas están organizadas en modelos tridimensionales regulares como cubos o hexágonos.

La mayoría de los metales cristalizan en tres estructuras cristalinas cúbicas: cúbica simple (CS) (fig. 3.7 A), cúbica centrada en el cuerpo (BCC)(3.7 B)), cúbica centrada en las caras(FCC)(3.7 C)

Otra estructura bastante común la estructura hexagonal compacta; debido a que se libera energía a medida que los átomos se aproximan y se enlazan cada vez más estrechamente entre sí, por lo que van presentando menor energía y son más estables. La figura 3.7 presenta es un ejemplo de las figuras básicas de los cristales, aunque existen más figuras, más adelante se explica de forma breve cada una de ellas. Estas estructuras tienen la característica de ser muy compactas, es decir, en ellas se presentan pocos huecos.



CÚBICA SIMPLE

CUBICA CENTRADA EN EL CUERPO

CUBICA CENTRADA EN LAS CARAS

Fig. 3.7 Representación de estructuras

Cuerpos amorfos:

Su representante principal es el VIDRIO. En un vidrio los átomos mantienen cierto orden, pero sin periodicidad, las siguientes figuras muestran un cristal y un vidrio bidimensionales.

Diferencia entre cristal y vidrio

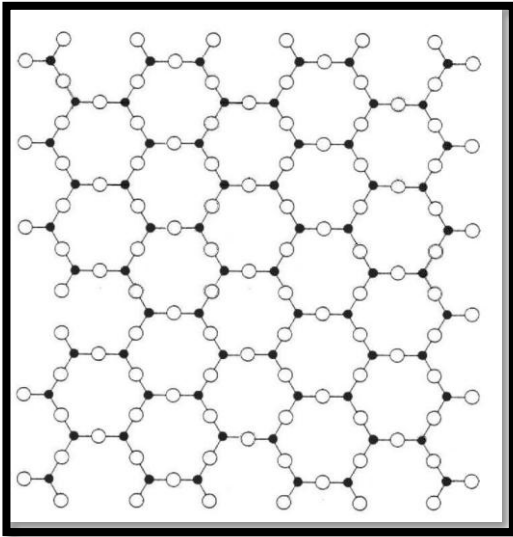


Fig. 3.6 A. Cristal

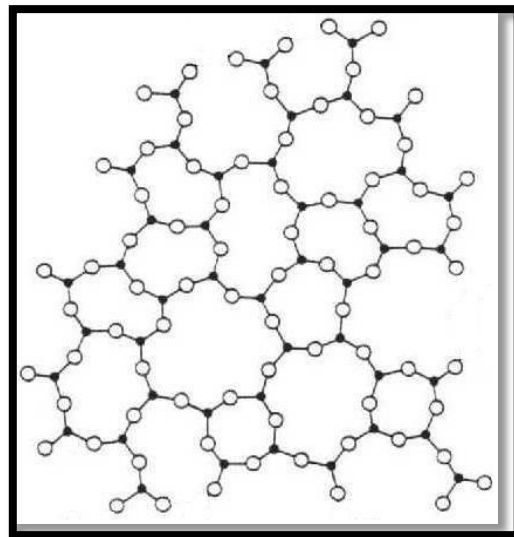


Fig. 3.6B Amorfo

La tabla 3.3 muestra las principales características que diferencian de un cristal y un vidrio o cuerpo amorfo.

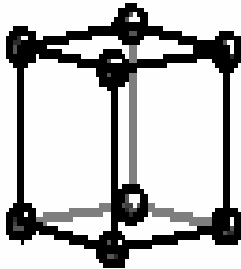
La forma como los cristales están constituidos en la naturaleza, a su estructura cristalina y propiedades específicas les permitirán tener diferentes tipos de enlaces. Debido a los tratamientos térmicos que posteriormente recibirán cambiará su estructura y también sus propiedades mecánicas.

CRISTAL	AMORFO
<p>Estructura cristalina ordenada y definida (orden de largo alcance) . En su interior una celda se repite a intervalos regulares. Es simétrico. Los cristales reales tienen defectos cristalinos, como bordes de grano y dislocaciones.</p>	<p>Tiene orden pero no periodicidad. No posee las características moleculares para ser considerado cristal. No tiene una figura geométrica. Con el tiempo sufren desgaste (se adelgazan)</p>

Tabla 3.3: Diferencia entre cristal y amorfo

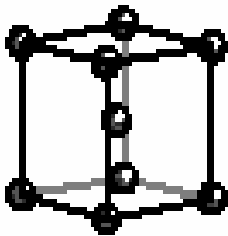
3.2.4. Tipos de Estructuras

A) Estructura cúbica simple



Es la más simple de las estructuras. Consta de cuatro átomos que se encuentran ubicados en los vértices del cubo (figura 3.7 a).

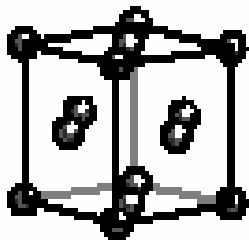
B) Estructura cúbica centrada en el cuerpo (BCC)



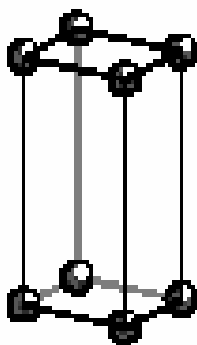
Estructura cristalina de los metales que tiene a sus átomos en las esquinas del cubo y en el centro del cubo (figura. 3.7b). Cromo, molibdeno y tungsteno son algunos ejemplos de esta estructura.

C) Estructura cúbica centrada en las caras (FCC)

Requiere que los metales formen una estructura en forma de un cubo sus átomos se encuentran en las esquinas del cubo y en el centro de cada una de las caras (figura 3.7 C); ejemplos de ésta estructura son el oro. Cobre, aluminio y plata. Por lo general son más dúctiles.



D) Estructura cristalina hexagonal compacta (HC)



No todos los metales tienen estructura cúbica, las bases superior e inferior son hexágonos regulares con sus átomos en los vertices y uno en el centro. Algunos metales que tienen esta estructura son cadmio, magnesio, titanio y zinc. En está estructura conforme se va tratando

se presenta pérdida de ductilidad y el cristal se hace cada vez más frágil al trabajar con él.

3.2.5 Estructuras cristalinas

Conceptos básicos

Red.- Las redes son organizaciones geométricas tridimensionales en el espacio características de las partículas del sólido. Así pueden estudiarse las distribuciones en la red de los elementos y obtener mayor información de ellos.

Vacancia.- Se produce cuando en cierto lugar de un cristal debería haber un átomo pero no hay nada, este se encuentra un vacío.

Impurezas

Átomos de material diferente a la matriz (si estamos hablando de un elemento puro) y que no es deseado. Cuando lo agregamos intencionalmente se convierte en elemento de aleación, altera el tamaño de la malla y podrá tomar el lugar de uno de los átomos (*sustitución*). La imagen 3.8 inferior muestra un átomo rojo que no corresponde a la matriz, toma el lugar de uno del metal.



Figura 3.9: Intersticios

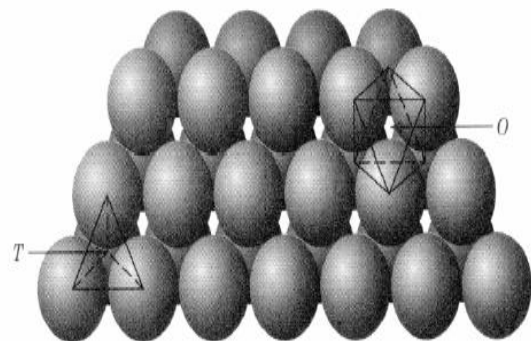


Figura 3.8: Impurezas

Se presenta entre los cristales o metales, en pequeños espacios interatómicos, este es ocupado por otro elemento; por ejemplo en el acero, el carbono se va introduciendo en pequeños espacios que existen en el hierro

(*intersticio*)(fig.3.9), dando lugar a cambios importantes en sus propiedades como dureza, tenacidad y resistencia.

Borde de grano.- Son estructuras con desviaciones.

Todos los cristales están formados por pequeños cristales (granos) (3.10). Cada grano tiene acomodados los átomos de una manera diferente a sus vecinos, aunque tengan la misma estructura cristalina (derecha con rojo).

Los materiales de grano grande se caracterizan por tener mayor conductividad térmica y eléctrica y por ser de fácil maquinado. Los materiales de grano fino son menos aptos para la ruptura cuando son calentados.

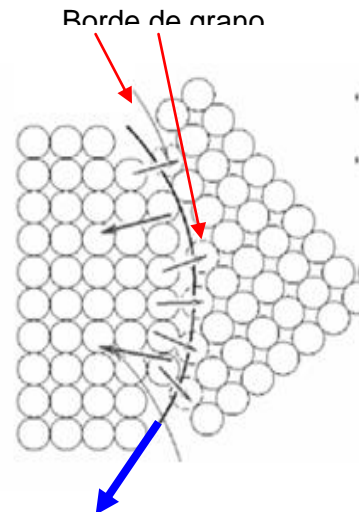


Figura 3.10: Límite de grano

3.2.6 Propiedades Mecánicas de los Materiales

Diversos tipos de materia tienen diferentes propiedades físicas y químicas; propiedades que las hacen adecuadas al uso que se les va a dar. Flexible, resistente, reflejante de luz y calor, son ejemplos de propiedades de los materiales. Una careta de soldador debe permitir ver hacia el exterior y al mismo tiempo proteger de la luz que se produce al soldar, una manguera debe ser flexible para que pueda doblarse, el acero puede ser resistente (para que pueda soportar el peso de una construcción), flexible, brillante dependiendo del uso que tendrá.

Debido a lo anterior aquí tratamos de enlazar dos aspectos importantes de los materiales, su nacimiento como cristales y las propiedades que adquieren al ser tratados en distintos procedimientos como es el caso del acero su uso se extiende a una diversidad de productos: resortes,

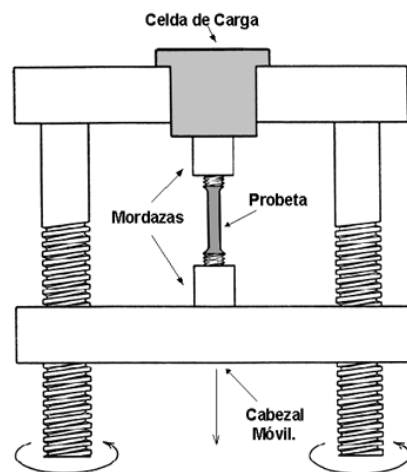


Figura 11: Máquina de ensayo de Tracción

manijas, carrocerías, llaves para agua, en la construcción para reforzar estructuras, etc.

Para conocer las cargas que pueden soportar los materiales es necesario realizar pruebas mediante el ensayo de tracción o tensión. Se procede a medir la carga mientras se aplica el desplazamiento de la mordaza móvil. Estas pruebas se utilizan en los materiales de construcción, en los automóviles, en los aviones, en edificios como una medida de seguridad,

Un esquema de la máquina de ensayo de tracción se muestra a continuación (Fig. 11). La máquina de ensayo permite predecir el comportamiento de los materiales pudiendo determinar el tiempo aproximado de duración, el costo de producción, de mantenimiento, etc. Es conveniente decir que no es la única máquina pero sí la más conocida.

La máquina de ensayo impone la deformación desplazando el cabezal móvil a una velocidad seleccionable. La celda de carga conectada a la mordaza fija entrega una señal que representa la carga aplicada, las máquinas poseen un plotter que grafica en un eje el desplazamiento y en el otro eje la carga leída. Uno de los usos de este equipo es cuando se quiere tener mayor precisión de la carga y/o de la elasticidad que es posible que un cuerpo pueda soportar. La práctica de laboratorio hace mención a una demostración básica de este sistema mediante los materiales de laboratorio básicos.

Son ejemplos de aplicación de la máquina de ensayo:

- Los arneses para freno de un automóvil.- para conocer el tiempo aproximado de su duración, la elasticidad y la seguridad que poseen.
- En la construcción se requiere de conocer el grado de resistencia de todos los materiales: las varillas se requiere conocer la carga máxima que pueden soportar y el esfuerzo que van a realizar.
- En la pesca, los requerimientos del sedal y caña dependerán del uso que se le va a dar; es decir, tipo de agua y tipo de pez.
- En el golf las características del palo dependerán de la distancia a la que se quiera llegar, del tipo de suelo en que se encuentre la pelota, del peso y estatura del golfista, etc.

Otro aspecto importante de las propiedades de los materiales en sus características incluye densidad, presión, elasticidad y dureza; así como presión de vapor, expansión térmica, conductividad térmica, propiedades eléctricas y magnéticas, así como resistencia a la tensión, a la compresión, a la torsión.

3.2.7 Propiedades de los materiales

Conceptos básicos

Las propiedades de los materiales que se identifican en este trabajo muestran ejemplos posibles a realizar en un centro escolar que cuente con un laboratorio escolar básico. Las figuras 12 A, B, C y D presentan posibles pruebas a realizar en el aula.



Imagen 12 a) Elongación: la muestra se estira hasta que sufre una fractura o se quiebra

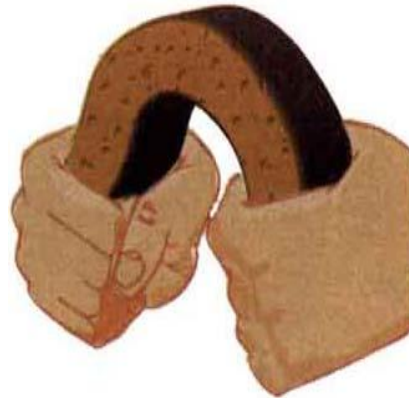


Imagen 12 b) Flexión: se comprueba la flexibilidad de la muestra, puede fracturarse o no.



Figura 12 C: Compresión: se comprime la muestra hasta deformarse.



Figura 12 D Torsión: se puede ver la flexibilidad de la muestra.

Resistencia.

Cuando las moléculas de un material están fuertemente unidas se dice que tienen la capacidad de soportar grandes cargas, por lo que son utilizados en la construcción de grandes edificios y puentes por ejemplo el acero y el hormigón.

Dureza.

Es la medida de facilidad que tienen algunos materiales para ser rayados; el diamante es el de mayor dureza (10) y el talco es el de menor (1), la dureza se mide en Mohs. El anexo 1 muestra la Escala de dureza de Mohos.

Otros métodos existentes para la medición de la dureza se distinguen básicamente por la forma de la herramienta empleada (penetrador), por las condiciones de aplicación de la carga y por la propia forma de calcular (definir) la dureza. La elección del método para determinar la dureza depende de factores tales como tipo, dimensiones de la muestra y espesor de la misma.

1.- Ensayo de Dureza Brinell (HB): Es un ensayo mecánico propuesto por el sueco J.A. Brinell en 1900. Es el ensayo de dureza más ordinario. Consiste en una prensa hidráulica de operación manual diseñada para imprimir un endentado sobre la superficie de la probeta analizada; la presión se mide por un manómetro y se aplica por medio de una bomba de aceite, la pieza de ensayo se coloca en soporte que puede subir o bajar mediante un tornillo.

El número de la dureza Brinell se obtiene de dividir la fuerza del Test por el área del casquete esférico grabado por el penetrador y el diámetro de la huella impresa en la pieza de prueba. Su escala se muestra en el anexo 1.

2.- Ensayo de Dureza Rockwell (HR): Se aplica a materiales más duros que la escala Brinell. En este ensayo se usan penetradores de carburo de tungsteno. La dureza Rockwell o ensayo de dureza Rockwell es un método para determinar la dureza, es decir, la resistencia de un material a ser penetrado. Constituye el método más usado para medir la dureza debido a que es muy simple de llevar a cabo y no requiere conocimientos especiales. Se pueden utilizar diferentes escalas que provienen de la utilización de distintas combinaciones de penetradores y cargas, lo cual permite ensayar prácticamente cualquier metal o aleación. Hay dos tipos de penetradores: unas

bolas esféricas de acero endurecido (templado y pulido), y un penetrador cónico de diamante, el cual se utiliza para los materiales más duros.

3.- Ensayo de Dureza Vickers: Este método es muy difundido ya que permite medir dureza en prácticamente todos los materiales metálicos independientemente del estado en que se encuentren. Mide las dimensiones de la depresión o deformación plástica que deja el indentador. Es llamado el ensayo universal.

4.- El ensayo de Charpy para metales y plásticos: La máquina del tipo Charpy es adquirible en una variedad de tamaños. Un diseño común de maquina se muestra en la figura 13, el péndulo consiste en una barra ligera y rígida, situándose un pesado disco en el extremo; el péndulo está suspendido de una flecha corta que gira en rodamientos de balines y se balancea hasta la mitad de la distancia entre dos postes verticales, cerca de cuya base están los soportes o yunques de las probetas. El percutor esta ligeramente redondeado y debe alinearse de modo tal que establezca contacto con la probeta contra su peralte total en el instante del impacto.



Figura 13: Péndulo industrial Charpy de la compañía Ibertest, España

Elasticidad.

Es la propiedad que tienen los cuerpos de recuperar su forma original una vez que desaparece la fuerza que ocasiona la deformación, siempre y cuando la fuerza que se aplica no sea mayor a la elasticidad que presenta el cuerpo para deformarlo después. Los sólidos presentan elasticidad de alargamiento, de esfuerzo cortante y de volumen. Algunos ejemplos de materiales que son sometidos a pruebas de esfuerzo son alambres, varillas, barras y resortes; en éstos se puede ver la tensión máxima son capaces de soportar. En la imagen que se muestra a la derecha podemos ver un ejemplo de elasticidad

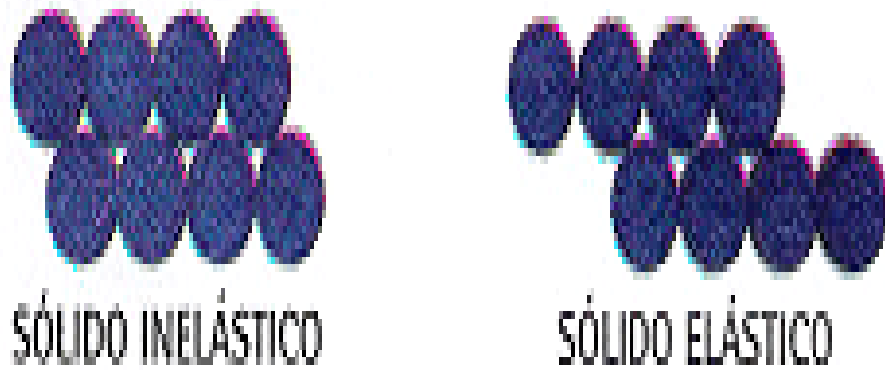


Imagen 13

En la imagen 13 se puede apreciar el acomodo de las moléculas de un cuerpo inelástico: un palito de madera y un cuerpo elástico: una liga.

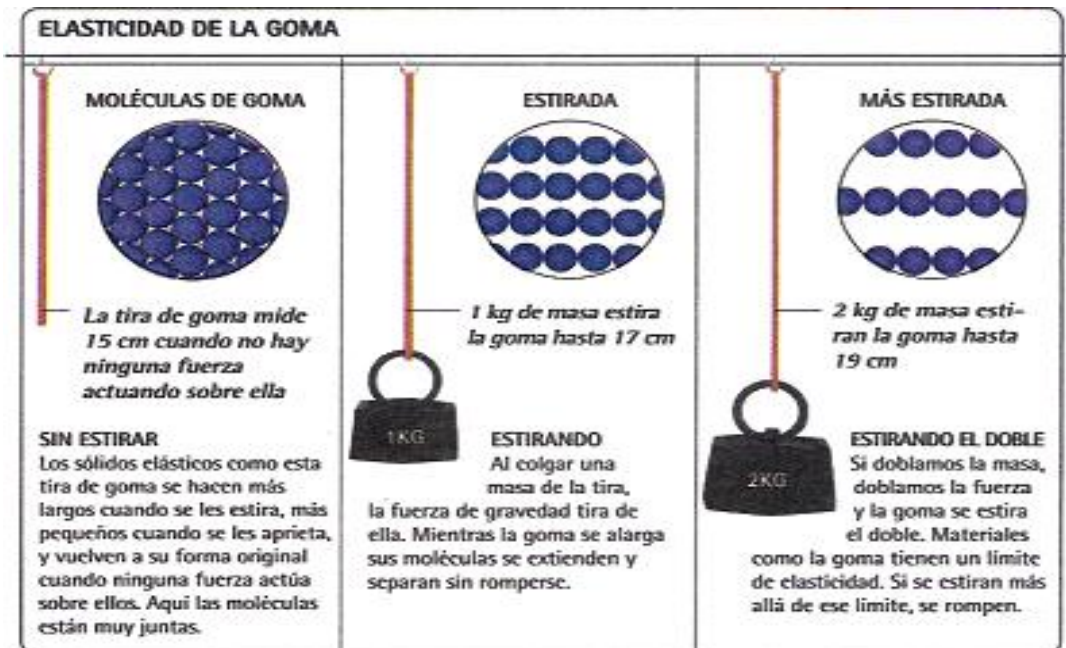


Figura 14: Ejemplo del comportamiento de una liga

Las pruebas de deformación permiten construir con mayor margen de seguridad puentes, soportes, estructuras, aparatos médicos, grúas, etc. Algunos sólidos como el cobre se pueden estirar y alargar hasta formar hilos, a este tipo de materiales se les llama **dúctiles**.

Ductilidad.



Fig. 3.15 Alambre de cobre se puede estirar hasta tener el grosor de la mitad de un cabello.

En metalurgia se entiende por metal dúctil aquel que sufre grandes deformaciones antes de romperse por lo que se puede moldear o trabajar con facilidad. Esta propiedad se debe a que sus partículas no están muy unidas en una estructura muy rígida, sino ordenadas en filas que pueden deslizarse una tras otra (imagen 3.15). El cobre se puede estirar hasta el grosor de un cabello humano y se usa para muchos tipos de cables, desde los eléctricos hasta electrónicos.

No debe confundirse dúctil con blando, ya que la ductilidad es una propiedad que como tal se manifiesta una vez que el material está soportando una fuerza considerable; esto es, mientras la carga sea pequeña, la deformación también lo será, pero alcanzado cierto punto el material cede, deformándose en mucha mayor medida de lo que lo había hecho hasta entonces pero sin llegar a romperse.

Fragilidad.

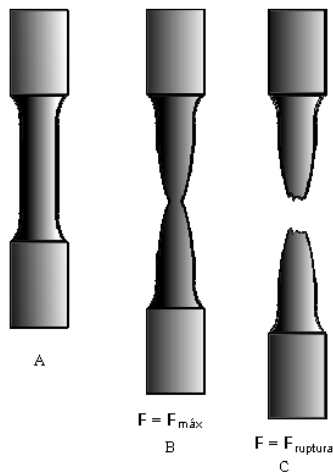


Fig. 3.16

Se refiere a la facilidad de ciertos materiales u objetos a fracturarse (figura 16), es decir se rompen con facilidad.

La tenacidad puede estar relacionada con la fragilidad según el módulo de elasticidad, pero en principio un material puede ser tenaz y poco frágil (como ciertos aceros) y puede ser frágil y nada tenaz (como el barro cocido).

Fractura.



Separación de un cuerpo en dos o más piezas en respuesta a la tensión aplicada de forma constante, la temperatura puede llegar a afectar grandemente a los materiales provocando el agotamiento del material más rápido. La tensión aplicada puede ser de tracción, compresión, flexión o torsión.

Fig. 17. La siguiente figura presenta la forma de la probeta al inicio (A), al momento de llegar a la carga máxima (B) y luego al momento de la ruptura (C).

Resiliencia.

La Resiliencia es la capacidad de un material de absorber energía elástica cuando es deformado y de ceder esta energía cuando se deja de aplicar.

Esfuerzo.

El esfuerzo es la causa que origina una deformación elástica. Existen tres tipos de esfuerzos: tensión, compresión y de corte.

Tipos de esfuerzo:

1. Esfuerzo de tensión. Se presenta cuando sobre el cuerpo actúan fuerzas iguales en magnitud pero de sentido contrario que se alejan entre sí.
2. Esfuerzo de compresión. Cuando en un cuerpo actúan fuerzas iguales en magnitud pero de sentido contrario que se acercan entre sí.
3. Esfuerzo de corte. Se presenta cuando sobre un cuerpo actúan fuerzas paralelas de igual o diferente magnitud que se mueven en sentido contrario.

El esfuerzo longitudinal se determina mediante la relación entre la fuerza de un cuerpo y el área sobre la cual actúa.

donde: σ = esfuerzo longitudinal en N/m²

$$\sigma = F/A$$

F = fuerza en Newtons N

A = área m²

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$$

Donde: ϵ = deformación longitudinal (tensión o compresión).

Δl = variación de la longitud del cuerpo, en m².

l = longitud original del cuerpo antes de recibir un esfuerzo, en m².

Modulo de rigidez

Por ejemplo, al apilar un mazo de cartas y mover la de encima, se genera energía sobre el resto de las cartas.

$$G = \frac{\text{esfuerzo}}{\text{deformación}} = \frac{\tau}{\gamma}$$

donde: G= Modulo de rigidez

Modulo de elasticidad

Las deformaciones elásticas como alargamientos, compresiones, torsiones y flexiones, fueron estudiadas por Robert Hook, (físico inglés 1635 – 1703) quien enunció la siguiente ley:

“La deformación elástica de un cuerpo es directamente proporcional al esfuerzo recibido”.

$$\sigma = E\epsilon$$

donde σ = esfuerzo longitudinal

E = Modulo de Young

El esfuerzo aplicado y la deformación producida en un cuerpo es constante, siempre que no exceda el límite elástico del cuerpo. Esa constante recibe el nombre de “*módulo de elasticidad*” del material del que está hecho el cuerpo.

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad \text{donde } E = \text{módulo de elasticidad, en N/m}$$

Módulo de Young

Al módulo de elasticidad (E) se le conoce como “El módulo de Young” es una propiedad característica de las sustancias sólidas; conocer su valor nos permite calcular la deformación que sufrirá un cuerpo al estar sometido a un esfuerzo.

El límite elástico es el esfuerzo máximo que un cuerpo puede resistir sin perder sus propiedades elásticas.

$$Le = \frac{Fm}{A} \quad \text{donde: } Le = \text{límite elástico en N/m}^2.$$

Fm = fuerza máxima en N

A = área de la sección transversal en m².

La siguiente tabla muestra el módulo de YOUNG para algunos materiales

MATERIAL	MODULO DE YOUNG (N/m ²)	MODULO DE CORTE (N/m ²)
ALUMINIO	7 X 10 ¹⁰	2.5 X 10 ¹⁰
ACERO	20 X 10 ¹⁰	8.4 X 10 ¹⁰
LATON	9 X 10 ¹⁰	3.5 X 10 ¹⁰
COBRE	12.5 X 10 ¹⁰	4.2 X 10 ¹⁰
FIERRO	21 X 10 ¹⁰	1.6 X 10 ¹⁰
ORO	8 X 10 ¹⁰	1.7 X 10 ¹⁰

TABLA 4: MODULO DE YOUNG Y LIMITE ELASTICO DE ALGUNOS MATERIALES

IV. MANUAL DE PRÁCTICAS

4.1 RECOMENDACIONES PARA REALIZAR SATISFACTORIAMENTE LAS ACTIVIDADES.

Aunque el material, equipo y herramientas parezcan inofensivos se puede llegar a provocar algún accidente.

Siempre lee toda la actividad antes de empezar a trabajar.

Cerciórate de que entendiste lo que leíste, si tienes alguna duda no dudes en preguntar.

Por tú seguridad y la de los demás, utiliza el equipo de seguridad indicado (bata de laboratorio, tapa boca, guantes, etc).

Sigue las indicaciones proporcionadas por el maestro.

Utiliza el material y herramientas de forma adecuada, si desconoces su funcionamiento pregunta.

Entrega al encargado del laboratorio el material con que estuviste trabajando

Recuerda dejar tú lugar de trabajo limpio y ordenado

4.2 Practicas de Cristalografía

¿Sabes porque hay materiales que son más resistentes que otros?

¿Sabes por qué son más durables?

Púes esto se debe a la forma como están constituidos, a la estructura y propiedades que ellos tienen, pueden presentar diversos enlaces: metálico, covalente, ión hidrógeno, iónico, Van Der Waals.



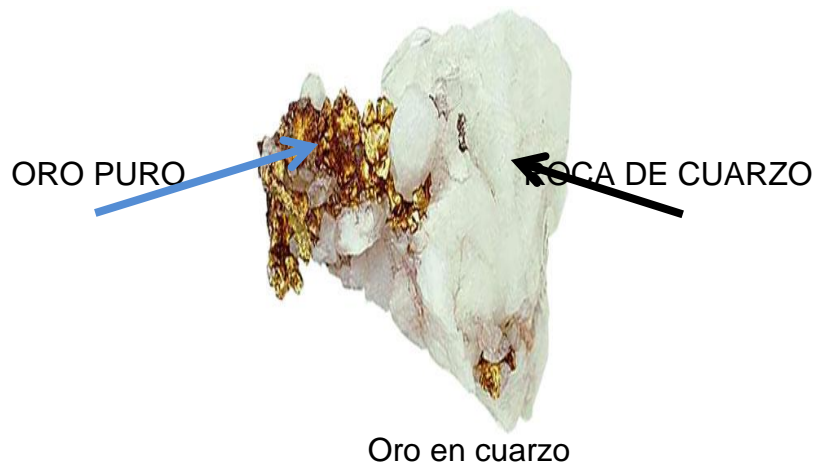
Manganeso



Níquel

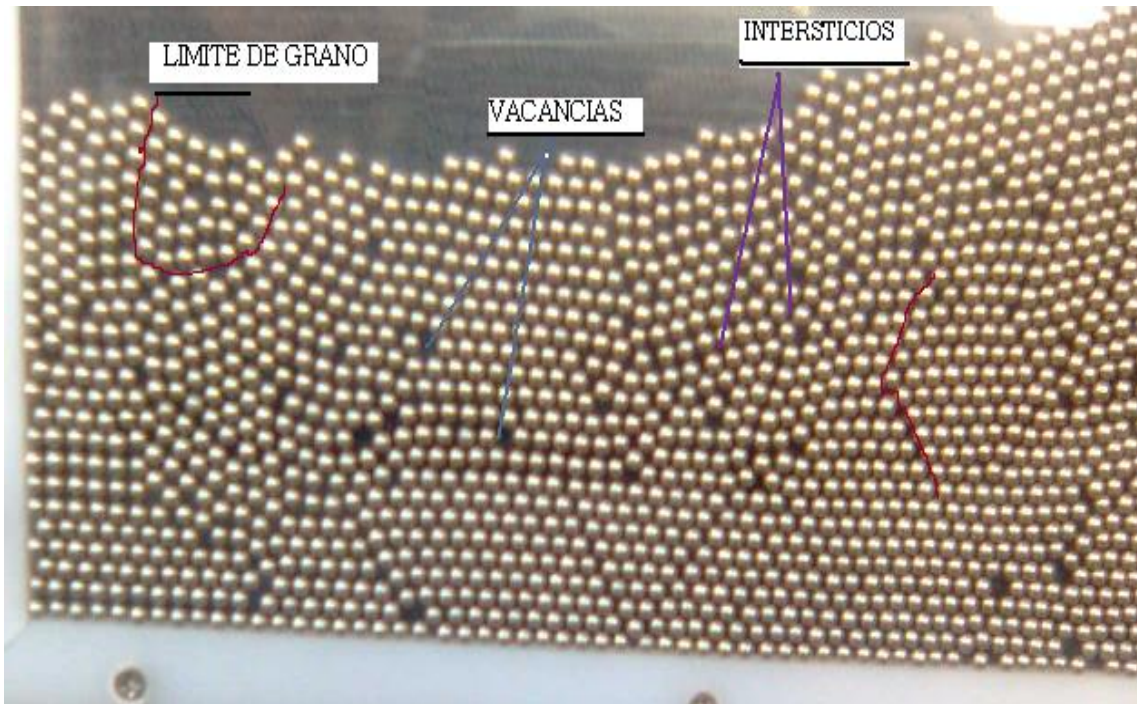


Cobre



Las imágenes de minerales anteriores son ejemplos de cómo se encuentran los cristales en la naturaleza.

Las características físicas de los materiales pueden ser alteradas para obtener mayor resistencia y durabilidad esto en base a las características que se requieran en los materiales.



La imagen muestra diversos defectos que se pueden presentar en las estructuras cristalinas. Este cuadro de balines material didáctico que se va a utilizar precisamente para explicar la presencia de defectos en las estructuras cristalinas.

PRÁCTICA 1: JARDÍN DE CRISTALES

OBJETIVO: Observar la formación y desarrollo de crecimiento de los cristales a partir de silicato de cobre, níquel y manganeso.

Antes de empezar con la actividad definamos algunos conceptos.

Competencias:
Compartir, socialización,
respeto, análisis,
reflexión, comunicación

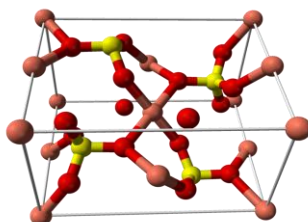


Silice: gris oscuro con tonos azulados 1

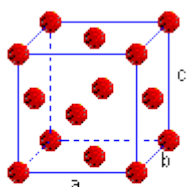
Silicio.- Es un elemento químico metaloide, número atómico 14 y situado en el grupo 4 de la tabla periódica de los elementos de símbolo **Si**. Es el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre (27,7% en peso). Es muy duro y poco soluble. Se presenta en forma amorfa y cristalizada; el primero es un polvo parduzco, más activo que la variante cristalina, que se presenta en octaedros de color azul grisáceo y brillo metálico. Es muy versátil, se utiliza en la elaboración de vidrios, barnices, esmaltes, cementos y porcelanas.

Silicato de sodio (Na_2SiO_3).- También llamado “vidrio soluble”; tiene una estructura cúbica, es sintético se obtiene del vidrio. La disolución acuosa de silicato de sodio se utiliza para proteger la madera y tejidos; igualmente se maneja como sustituto de la cola o pegamento para hacer cajas y otros contenedores; para unir gemas artificiales; y como relleno y adherente en jabones y limpiadores.

Sulfato de cobre.- También llamado sulfato cúprico, de color azul brillante soluble en agua y en metanol. En las imágenes siguientes se aprecia un cristal de cobre (izquierda) y su estructura cristalina (derecha)



Sulfato de níquel.- Estructura cristalina cúbica centrada en las caras, se utiliza en aleaciones, es ferromagnético. La mayoría de las sales de níquel como cloruro de níquel (NiCl_2), sulfato de níquel (NiSO_4) y nitrato de níquel ($\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$), son de color verde o azul y suelen estar hidratadas. El sulfato de níquel y amonio ($\text{NiSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) se usa en soluciones para el electro níquelado.



$$a = b = c$$

Todos los ángulos rectos

MATERIAL

60 ml de silicato de sodio

0.5 g de Cristales verdes de sulfato de níquel

0.5 g de Cristales azules de sulfato de cobre

0.5 g de Cristales de sulfato de magnesio

1 frasco de 120 - 250 ml aproximadamente con tapa

Agua

1 cuchara de plástico o palillo de madera



Muestra 1

AHORA.... A TRABAJAR!

En el frasco se ponen los 60 ml de silicato de sodio y se le agrega agua hasta casi llenarse (aproximadamente 300 ml), dejando reposar hasta que el agua se aclare.

Vierte al frasco algunos cristales de colores alternando: níquel, cobre, magnesio; procurando que no se empalmen o apilen. Si eso sucede sepáralos con cuidado con la cuchara de plástico.

Tapa bien el frasco y espera. Evita mover el frasco y destaparlo

Anota tus observaciones

Se tomaron 3 muestras, dos de ellas tuvieron el éxito deseado. La imagen identificada como muestra 1 nos manifiesta el crecimiento de los cristales. En la muestra 2 los cristales no crecieron y presento oxidación. Al vaciar los cristales

al frasco y taparlo se observa en 5 minutos aproximadamente como van creciendo cristales, algunos pueden crecer altos, en forma de arbolitos o como hilitos.

Si destapa el frasco frenas el crecimiento de los cristales y los más largos pueden romperse



CONTESTA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

¿Recuerdas que es un silicato?

¿Recuerdas las estructuras químicas de los sulfatos de níquel, cobre y magnesio?

Describe cómo crecen los cristales

¿Por qué crees que sucede eso?

Investiga qué es la presión osmótica

¿Qué crees que suceda si abres el frasco?

¿Por qué se forma un cristal grande a partir de uno pequeño

¿Qué crees que les sucederá a los cristales después de un tiempo? De ser posible continua observando por algunos días

Cuando los cristales están completamente cubiertos por el silicato de sodio, reaccionan con él y empiezan a crecer hacia arriba de tres colores. Si abres el recipiente interrumpes su crecimiento.



Conceptos a reforzar: Silicato, silicato de sodio, propiedades físicas y químicas de los silicatos y de los sulfatos, ecuaciones químicas, porcentajes.



Realiza una investigación sobre los usos de los silicatos y sulfatos, especialmente los utilizados en la práctica

F:\Imagenesde fractales.mht

PRACTICA 2: GEODA *en un cascarón de huevo.*

OBJETIVO: Observar el crecimiento de los cristales de sulfato de cobre y níquel.

Competencias: Trabajo colaborativo, tolerancia, compartir, atención, análisis

¿Qué son las Geodas?

Las Geodas verdaderas se forman con agua cargada de minerales, que se fueron filtrando dentro de las fisuras y espacios interiores de las rocas; luego el agua se fue evaporando, formándose niveles o capas dejando una serie de cristales en el interior, aunque algunas veces se encuentran huecas.



Las imágenes muestran dos ejemplos de geodas

¿Qué son los cristales?

Los minerales son los componentes de la corteza terrestre, con las condiciones adecuadas es ahí donde durante cientos de años se van formando cristales. Los cristales son sustancias cuyas moléculas tienden a formar cadenas unas con otras y “ordenarse” en diferentes formas geométricas. Por ejemplo la sal común forma cristales en forma de cubo; el azúcar forma cristales un poco más complicados.

MATERIAL:

Cascarones de huevo limpios

100 g Cristales de sulfato de cobre

100 g Cristales de sulfato de níquel (opcional)

200 ml de agua caliente

1 Agitador

MANOS A LA OBRA

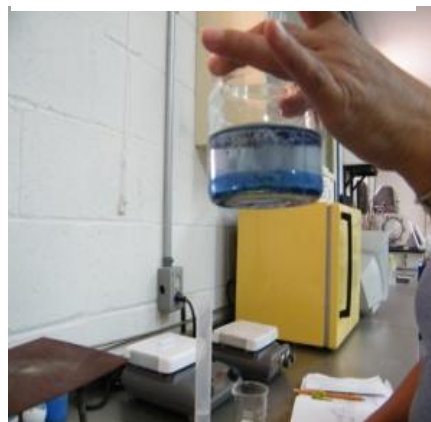
- ▶ Añade los cristales de sulfato de cobre a una taza de agua caliente (60°C), y agita hasta disolver.
- ▶ Vuelve a agregar más cristales, agitando hasta que obtengas una solución sobresaturada.
- ▶ Realiza los pasos 1 y 2 para los cristales de níquel
- ▶ Vacía un poco de esta solución a los cascarones de huevo, y colócalos en un lugar en donde no se vayan a caer o voltear.
- ▶ Al siguiente día, obsérvalas y agrega un poco más de sustancia continua observando.
- ▶ Realiza una tabla de observación que contenga los siguientes datos: fecha, hora de registro, observaciones



Paso 1: Preparación de materiales



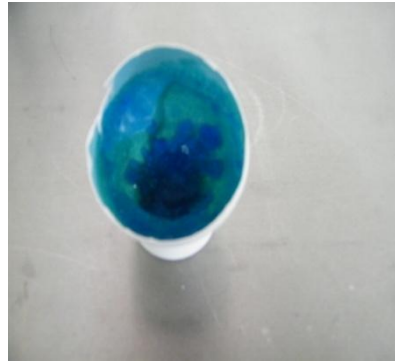
Paso 2: Medición de los materiales



Paso 3: Disolver los sulfatos



Paso 4: Vaciar a los cascarones



Paso 5: Vaciar en los cascarones



CONTESTA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- ¿Sabes que es una *geoda*?
- ¿Sabes cómo se forman?
- ¿Qué sucede al disolver los cristales en el agua?
- ¿Qué observaste al estar disolviendo los cristales?
- Después de un día de espera ¿qué sucedió, y al día siguiente?
- ¿Por qué se vuelven a formar los cristales?

MUESTRA 1: CIMAV		MUESTRA 2: CASA	
FECHA	OBSERVACIONES	FECHA	OBSERVACIONES
DIA 1	No se han formado cristales	DIA 1	Se forma una capa fina de cristal
DIA 2	Se empieza a formar una capa fina. Y el agua se va evaporando	DIA 2	Se empiezan a formar los cristales. El agua esta casi a la mitad
DIA 3	El agua se ha evaporado a la mitad. Se han empezado a formar los cristales	DIA 3	El agua continua evaporándose. Los cristales han crecido y se ven algunos nuevos.

DIA 4	Se ve que han crecido un poco más los cristales	DIA 4	No se tomo muestra
DIA 5	No se tomo muestra	DIA 5	Se ven más cristales y el agua se a evaporado casi totalmente.
DIA 6	No se tomo muestra	DIA 6	El agua se a evaporado, los cristales se ven con humedad y algunos de los cristales se adhieren formando un cristal más grande
DIA 10	Quedan rasgos de agua, el proceso a sido lento pero se ven mejor formados los cristales y se ve como se han adherido algunos de ellos.		



Conceptos básicos a reforzar:

Solución, solución sobresaturada, cristales, geoda, evaporación, filtrado, ecuación química, estructura química.



Ahora puedes empezar a investigar otros cristales, busca como se encuentran en la naturaleza, porque son importantes y sus características principales. Algunos cristales que puedes investigar son el oro, sal, azúcar, diamante y carbón.

Las practicas 1 y 2 representan el 30 % de la calificación total en el primer parcial.

INTEGRANTES	PRACTICA 1.5%	REPORTE 0.5%	TRABAJO EN EQUIPO 5%	TRABAJO INDIVIDUAL 5%
1.-				
2.-				
3.-				
4.-				
5.-				

4.2 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

PRACTICA 3A: Características de los materiales

Las imágenes siguientes muestran dos ejemplos de propiedades de los materiales, el primero es una liga en una argolla y halada por un dedo la segunda es un plato de cerámica quebrado. ¿Qué características de los materiales encuentras en cada uno de ellos?, ¿por qué?



Escribe sobre las líneas las propiedades o características de los materiales que encuentre.

B. _____

PRÁCTICA 3B: ELASTICIDAD

OBJETIVO: El estudiante deberá analizar, definir y comprender el modulo de elasticidad y modulo de Young, partiendo del entendimiento de diversos conceptos: elasticidad, fragilidad, dureza, leyes de Newton, etc.

Competencias:
Trabajo colaborativo,
comunicación,
identificación,
creatividad, expresión
matemática

Material

Resortes de varias medidas

1 soporte universal

1 dinamómetro

Pesas de diferentes medidas

1 regla



PASOS PARA SU ELABORACION

- Montar el soporte universal
- Pegar la regla en la varilla del soporte de manera que puedas leer claramente los números de la regla.
- Colocar en la parte superior del soporte el dinamómetro.
- Pesa el resorte y registra la información. Pesa los otros resortes y también registra su peso

- En la argolla inferior del dinamómetro coloca uno de los resortes que utilizaras para tu diseño.
- Por la parte inferior jala el resorte, lee en la regla cuanto se logro estirar antes de soltarlo.
- Déjalo volver a su posición original y vuelve a medirlo. Mostro alguna deformación. Registra tu información.
- Repite el paso 6 dos veces más y registra la información
- Cambia el resorte e repite la operación.
- Recuerda realizar una hoja de registro de datos.

	MEDIDA DEL RESORTE (largo, ancho)	PESO DEL RESORTE	FUERZA QUE SE EJERCE SOBRE EL RESORTE	LONGITUD INICIAL	LONGITUD FINAL
MUESTRA 1					
MUESTRA 2					
MUESTRA 3					

OBSERVACIONES: _____

EVALUACIÓN

Para evaluar la actividad se recomienda la siguiente hoja de cotejo:

NOMBRE _____		FECHA _____	
GRUPO _____			
NOMBRE DE LA PRACTICA _____			
INTEGRANTES	EVALUACION		
	SIEMPRE (3)	A VECES (2)	NUNCA (0)
1. Cumple con el material de trabajo			
2. Sigue las reglas de seguridad			
3. Presenta aportaciones valiosas a su equipo y grupo			
4. Trabaja en orden y a favor de sus compañeros			
5. Presenta reporte de practica al final de la sesión, y en la fecha indicada			
6. Presenta el modelo con éxito			
7. Maneja adecuadamente los instrumentos			
TOTAL			

El siguiente cuadro muestra una hoja de cotejo para evaluar la actividad de diseño y rediseño.

EVALUACION

PUNTOS	NOTA
5	5
6 – 8	6
9 - 11	7
12 - 15	8
16 - 18	9
19 - 21	10

Queda a criterio del maestro los ítems a evaluar al igual que el valor que tendrá cada, ya que eso depende del porcentaje dentro de la evaluación total.

El reporte de la práctica debe contener la siguiente información:

- Integrantes y número de equipo, grupo, fecha de realización y de entrega de la actividad.
- Nombre y número de la práctica.
- Una breve introducción de la práctica.
- Objetivo de realizar la actividad.
- Materiales utilizados
- Procedimiento realizado debe contar con fotografías o dibujos de lo que se realizó durante la actividad.
- Temas vistos en clase con los que se relaciona.
- Pruebas realizadas, si éstas se realizaron.
- Conclusiones sobre la actividad
- Reporte en orden, con hojas grapadas, en carpeta.



PRACTICA 4: ACTIVIDAD DE DISEÑO ELABORAR UN CAÑÓN.

OBJETIVO: Comprender y aplicar los conceptos adquiridos durante el semestre.

Materiales:

- Busca en casa materiales que puedas utilizar para la construcción del cañón.
- Debe tener un transportador para que mida los grados en que efectuaras el lanzamiento de tus proyectiles.
- Elabora un cuadro de registro que contenga los lanzamientos realizados, el ángulo a que fue lanzado y la distancia horizontal y vertical que alcanzó.
- Identificar los tipos de movimientos que se producen
- Comprueba que sí funciona. Intenta con diferentes proyectiles.



Una vez que realizaste tu proyecto y plantea las mejoras que le puedes hacer: material, diseño, etc.

Recuerda registrar toda la información obtenida del desarrollo de tu práctica, realiza una hoja de cotejo para su registro.

El siguiente cuadro muestra una hoja de cotejo para evaluar la actividad de diseño y rediseño.

CALIFICACION

PUNTOS	NOTA
10	5
11 - 16	6
17 - 22	7
23 - 28	8
29 - 34	9
35 - 40	10

Queda a criterio del maestro los ítems a evaluar al igual que el valor que tendrá cada, ya que eso depende del porcentaje dentro de la evaluación total.

FISICA I:

GRUPO: _____

EQUIPO _____

NOMBRE _____

FECHA: _____

MAESTRO: _____

PUNTOS A EVALUAR EN CIERRE DE UNIDAD	SIEMPRE (4)	CASI SIEMPRE (3)	CASI NUNCA (2)	NUNCA (1)	TOTAL
1.: Nombre completo de los integrantes en computadora					
2. TEMA : Unidad, tema, fecha de entrega					
3. OBJETIVO					
4. Marco teórico y conceptos relacionados con el tema.					
5. MATERIALES UTILIZADOS					

6. DESARROLLO DEL TRABAJO: elaboración, fotos, dibujos, pruebas realizadas					
7. CONCLUSIONES DEL TRABAJO: observaciones realizadas					
8. CONCLUSIONES INDIVIDUALES: en computadora					
9. BIBLIOGRAFIA					
10. MODELO					
TOTAL					

V. CONCLUSIONES

En mi práctica docente me he percatado de la poca simpatía que los jóvenes sienten por las materias de Física, Química y Matemáticas; rechazo o miedo inculcado desde los primeros niveles escolares, por lo que al realizar este trabajo enfocado a la materia de Física me doy cuenta que es mucho el quehacer docente en esos aspectos.

Debo considerar los intereses que ellos tienen y hacerles más atractivas las sesiones y estar en constante búsqueda de métodos más atractivos para facilitar el aprendizaje a los estudiantes.

Al estar investigando las actividades que se realizaron y desarrollar material didáctico que antes no se había utilizado aprendí mucho, me pareció muy interesante, especialmente cuando desarrolle las prácticas de cristalografía, al simular el crecimiento de los cristales en la geoda o en el jardín permite relacione con la realidad, pues los cristales naturales requieren de cientos de años para su crecimiento.

También entender que hay materiales dentro de la naturaleza que cuando de cierta forma se altera su composición cambia sus características o propiedades de los mismos, mejorándolos en sus usos como es el caso del cobre, o de las aleaciones y haciéndolos funcionales.

Tengo la esperanza de que así como en lo personal las actividades me parecieron llamativas e interesantes, espero que a los alumnos también, ya que están dirigidas hacia ellos y se busca la participación y motivación para irse adentrando en el estudio de la ciencia.

Ahora que finalizo esta etapa, me doy cuenta de que en realidad estoy iniciando con el verdadero trabajo.

BIBLIOGRAFIA

SEP. Competencias Disciplinarias básicas del Sistema Nacional de Bachillerato. Documento de trabajo. Capítulo 2. 2006

B. H. AMSTEAD, P. F. (2003). *PROCESOS DE MANUFACTURA VERSION SI*. MEXICO: CECSA.

CALLISTER. (1995). *PROPIEDADES MECANICAS DE LOS MATERIALES*.

GUTIERREZ, S. (2008). *La Nueva Educación*, 3.

MANGONON, P. L. (2001). *Ciencia de materiales. Selección y diseño*. PRENTICE HALL.

ROBERTO, M. H. (2008). *Apuntes de Propiedades Mecánicas de los Materiales*. Chihuahua.

VII, N. 3.-A. (Número 37 - Año VII). Escuelas y educadores. *Contexto Educativo - Revista digital de Educación y Nuevas Tecnologías.htm* .

<http://www.colegiolosrosales.com/sp/ni.htm>

http://apuntes.rincondelvago.com/apuntes_universidad/quimica/ciencias_materiales/

<http://html.rincondelvago.com/dureza-de-materiales.html>

http://Cristalización.Wikipedia.la_encyclopedia_libre.mht

www.pangea.org/peremarques/competencias.pdf

["http://es.wikipedia.org/wiki/Fragilidad"](http://es.wikipedia.org/wiki/Fragilidad)

ANEXOS

Anexo1: Escala de Mohs de dureza

SUSTANCIA	DUREZA
TALCO	1
YESO	2
CALCITA	3
FLUORITA	4
APATITO	5
FELDESPATO	6
CUARZO	7
TOPACIO	8
CORINDON	9
DIAMANTE	10

Anexo 2. Escala de dureza Brinell

Hardness scale	Ball diameter, D / mm	Nominal value of test force, F / N
HBW 10/3 000	10	29 420
HBW 10/1 500	10	14 710
HBW 10/1 000	10	9 807
HBW 10/500	10	4 903
HBW 10/250	10	2 452
HBW 10/100	10	980,7
HBW 5/750	5	7 355
HBW 5/250	5	2 452
HBW 5/125	5	1 226
HBW 5/62,5	5	612,9
HBW 5/25	5	245,2
HBW 2,5/187,5	2,5	1 839
HBW 2,5/62,5	2,5	612,9
HBW 2,5/31,25	2,5	306,5
HBW 2,5/15,625	2,5	153,2
HBW 2,5/6,25	2,5	61,29
HBW 1/30	1	294,2
HBW 1/10	1	98,07
HBW 1/5	1	49,03
HBW 1/2,5	1	24,52
HBW 1/1	1	9,807

Anexo 3: Escalas de dureza Rockwell

Símbolo de la escala	Penetrador	Carga mayor (kg)	Aplicaciones
A	Diamante	60	Aceros tratados y sin tratar. Materiales muy duros. Chapas duras y delgadas.
B	Bola de 1/16 pulgada	100	Aceros recocidos y normalizados.
C	Diamante	150	Aceros tratados térmicamente.
D	Diamante	100	Aceros cementados.
E	Bola de 1/8 pulgada	100	Metales blandos y antifricción.
F	Bola de 1/16 pulgada	60	Bronce recocido.
G	Bola de 1/16 pulgada	150	Bronce fosforoso y otros materiales.
H	Bola de 1/8 pulgada	60	Metales blandos con poca homogeneidad, fundiciones con base hierro.
K	Bola de 1/8 pulgada	150	Aplicaciones análogas al tipo anterior.

Anexo 4: Durezas y resistencia a la tensión

Dureza Vickers HV	Dureza Brinell HB	Dureza Rockwell		Resistencia a la Tensión N/mm ²
		HRB	HRC	
80	76			255
85	80,7	41		270
90	85,5	48		285
95	90,2	52		305
100	95	56,2		320
105	99,8			335
110	105	52,3		350
115	109			370
120	114	66,7		385
125	119			400
130	124	71,2		415
135	128			430
140	133	75		450
145	138			465
150	143	78,7		480
155	147			495