



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

ASPECTOS EN EL APRENDIZAJE DE  
LA QUÍMICA EN LA ADOLESCENCIA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
QUÍMICA FARMACEÚTICA BIÓLOGA

PRESENTA:  
MARÍA GUADALUPE HUITRÓN MACIEL



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D.F 1998



EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUÍMICA

264077

62  
Zey.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Jurado Asignado:

PRESIDENTE

Prof. : Gloria Nevárez Luna

VOCAL

Prof. : Gisela Hernández Millán

SECRETARIO

Prof. : Pilar Montagut Bosque

1er SUPLENTE

Prof. : Jesús González Pérez

2º SUPLENTE

Prof. : Fernando García Mata

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

Facultad de Química, UNAM y varias escuelas

ASESOR DEL TEMA

Q. Pilar Montagut Bosque.

P. Montagut B

SUSTENTANTE

María Guadalupe Huitrón Maciel

Huitrón

Vcintidos años después de haber concluido mi carrera regreso a la Universidad a culminar algo que en aquel tiempo dejé en suspenso ya que mi vida se saturó de bellas ilusiones, profundas emociones y actividades cotidianas y siempre, reconozco, encontré excusas o algún motivo suficiente para no tener tiempo y dedicarme a obtener mi título profesional.

Lo hago convencida de que la titulación representa un acto de profundo significado simbólico que contribuye a consolidar lo que ha sido mi carrera enfocada a la docencia a lo largo de este tiempo transcurrido. Tal vez hacerlo hasta ahora tenga al menos como ventaja el acudir con una conciencia más clara del privilegio que representa el recibir una formación profesional y del compromiso de servicio social que con ello se adquiere.

En este significativo momento quiero dejar plasmado mi sincero agradecimiento a todas las personas que, en diferentes circunstancias me han brindado su apoyo para que pudiera alcanzar esta meta tan deseada, a quienes les dedico con profunda emoción este trabajo.

Primero, quiero agradecer a Dios por darme la vida y por su constante compañía.

#### **A mis padres:**

Gracias por darme la oportunidad de vivir. A ti mamita, que inculcaste en mí los principios y valores que rigen mi vida y me enseñaste a luchar por mis ideales y a tratar de ser feliz cada día como si fuera el último. Con inmenso amor una dedicatoria especial a tu recuerdo y memoria. A ti papá por haberme enseñado el valor de la familia y el camino del bien. Gracias por tus estímulos y ayuda incondicional.

#### **A mi esposo:**

Jan, güerito, gracias por ser mi amigo y compañero, por tu amor y apoyo en todo momento. Eres mi fuente de inspiración y uno de los motores principales en mi vida. Tu ayuda fue fundamental en la culminación de este trabajo que también es un logro tuyo.

#### **A mis hijos:**

Con todo mi amor a Manuel Enrique, Alejandra y José Alberto motivos principales de mi existencia. Gracias por su ayuda, comprensión y paciencia. A ti mi pequeño Beto, mil disculpas por todo el tiempo que no estuve a tu lado sabiendo que me necesitabas. Quiero que sepan que además del profundo significado que este trabajo tiene para mí, lo hice motivada por ustedes para darles un ejemplo más a seguir; sin embargo debo aconsejarles que siempre es mejor realizar las cosas en el momento justo y oportuno destinado para ellas. Gracias Manolo por el invaluable apoyo que me diste en el manejo de la computadora, te debo la presentación final del trabajo y a ti Ale por cuidar a tu hermano mientras tu papá, Manuel y yo pasamos muchas horas realizando el trabajo escrito.

#### **A mis hermanos:**

Enrique, Teresita, Gerardo, Germán y Conchita. Gracias por el cariño y respeto que siempre me han demostrado y por todos los bellos recuerdos. Enrique, gracias por el impulso que siempre recibí de ti cuando me alcanzaste en México para estudiar tu carrera, compartimos tantas cosas juntos, alegrías, tristezas, anhelos que por ello, espiritualmente siempre estaremos unidos. A ti Teresita, porque siempre has estado a mi lado en los momentos en que más te he necesitado, sinceramente gracias también a mi cuñado Julio

por así permitirlo. Gracias Dios mío por haber permitido que Gerardo se quedara entre nosotros. A Gerardo, Germán y Conchita como una muestra de que no importa la edad para lograr una meta y con el más ferviente deseo de transmitir en ellos el espíritu de superación y continúen con sus estudios.

**A mi abuelita Chabelita:**

Donde te encuentres abuelita estoy segura que estás compartiendo mi alegría. Gracias por tus palabras siempre alentadoras y por toda la ayuda, apoyo y amor que me brindaste.

**A mi tío Lalo y mi tía Anita:**

Gracias por haberme dado un lugar en su hogar durante mi estancia en México, cuando me vine a estudiar mi carrera profesional. Fue una bella etapa en mi vida que no cambiaría por nada. Gracias por sus consejos y el cariño que siempre he recibido y que siguen dando a mi esposo y a mis hijos.

**A mis sobrinos y sobrinas:**

Esperando que el observar el esfuerzo realizado les sirva para que se fijen metas y los conduzca a la culminación de las mismas.

**A mis suegros:**

Gracias por su preocupación por la llegada de este momento y por sus palabras de aliento.

**A mis parientes y parientes políticos:**

Con cariño y estimación a todos los que en algún momento de mi vida me apoyaron en alguna circunstancia.

**A mi asesora:**

Si alguien tiene fundamental participación en el desarrollo de este trabajo es la maestra Pilar Montagut. Con nada podría pagar toda la ayuda y apoyo que me brindó desde el primer momento que decidí hacer mi tesis y pisé la facultad después de muchos años. Gracias por sus valiosos comentarios y contribuciones, que sin lugar a dudas hicieron que este trabajo tuviera calidad. Reciba mi cariño y admiración y un profundo agradecimiento de parte de mi familia.

**Con gratitud:**

A mi cuñado Macario y a Diana por su colaboración con información importante.

A mis amigas y compañeras que de alguna forma participaron en la realización de este trabajo, especialmente a mi amiga Martha.

A los integrantes del jurado por el tiempo que dedicaron en la revisión y por sus valiosas observaciones y comentarios. Sinceramente, gracias a las maestras Gloria Nevárez Luna y Gisela Hernández Millán

## INDICE

	Pág
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ADOLESCENCIA</b> ..... 5
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cambios fisiológicos</li><li>• Cambios psíquicos</li><li>• Cambios afectivos</li><li>• Aspectos sociales</li><li>• Aspectos intelectuales</li></ul>
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>LA QUÍMICA EN LA SECUNDARIA</b> ..... 17
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Antecedentes históricos</li><li>• Propósito del nuevo plan de estudios</li><li>• Los programas de Química de Secundaria</li><li>• El aprendizaje en la adolescencia</li></ul>
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>RENDIMIENTO ESCOLAR</b> ..... 29
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rendimiento escolar en el adolescente</li><li>• Causas que provocan bajo rendimiento en la asignatura de Química</li><li>• Causas que provocan el rechazo hacia la Química</li></ul>
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA SECUNDARIA</b> ..... 46
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estrategias y metodología a seguir en el aprendizaje de la química</li></ul>
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>EXPERIENCIAS EN EL AULA</b> ..... 58
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción a la Física y a la Química</li><li>• Química I</li><li>• Química II</li></ul>
<b>CAPÍTULO VI</b>	<b>CONCLUSIONES Y BIBLIOGRAFÍA</b> ..... 93

## INTRODUCCIÓN

La edad en que normalmente el escolar asiste a la secundaria es entre los 12 y los 15 años. En ninguna otra época de la vida existe tanta individualidad, inseguridad e inconformidad: la adolescencia.

Este final de la infancia es una época difícil por la intensidad y rapidez con que se suceden los cambios, tanto fisiológicos como psicológicos, los cuales modifican no solo el aspecto del joven sino también su forma de entender el mundo, su capacidad de razonamiento, de valoración y el modo de relacionarse con los demás.

En el desarrollo del ejercicio cotidiano del docente en el nivel medio, el trato directo es con adolescentes. Enseñar a nivel secundaria no ha sido ni será tarea fácil. Sin duda alguna, se trata de una de las etapas más conflictivas del proceso educativo por su carácter transicional en todos los aspectos: entre el niño y el adolescente; entre la disciplina y la rebeldía; entre los hechos concretos y el mundo de las ideas abstractas; entre el conocimiento de un todo representado por el maestro de primaria y la variedad de temas, gustos y enfoques de los maestros de secundaria.

Conocer y comprender al adolescente constituye, sin duda, una tarea insoslayable y un gran desafío. En la primera parte del trabajo se tratan aspectos generales acerca de la adolescencia, ya que a este mundo complejo deben penetrar y comprender los padres y maestros, para estar en condiciones de guiar y ayudar a los jóvenes oportuna y acertadamente. Al docente que trabaja en esta etapa se le ofrece un escenario difícil pero extremadamente rico en posibilidades de incidir en el adolescente en la afirmación de valores morales, en la búsqueda de su identidad, así como propiciar el desarrollo del pensamiento formal y abstracto y contribuir, de esta manera, a su formación como sujeto creativo y reflexivo.

Conocer de antemano sus características, sus cambios emotivos, sus posibles reacciones, las causas de sus estados de ánimo, sus nuevas capacidades intelectuales, reconociendo la gran influencia que tienen sus relaciones familiares y el ámbito social en el que se desarrolla, que motivan en gran parte sus actitudes ante el estudio y por consecuencia su rendimiento escolar, ayudará en mucho a encauzar todo ese torrente de energía hacia el logro del objetivo principal del docente: el aprendizaje.

Se canaliza el aprendizaje de la Química, para contribuir a encontrar las causas que propician el rechazo hacia esta ciencia, el cual repercute en el rendimiento escolar y en el aprovechamiento. Analizando lo anterior se llegan a una serie de estrategias a seguir por el docente para evitar tal apatía, las cuales llevarán a la metodología más apropiada en el aprendizaje de nuestra bella ciencia.

El presente proyecto pretende ser un apoyo para los profesionistas que se han dedicado a la enseñanza de la Química en el nivel secundaria, auxiliándolos con experiencias propias que, poco a poco, condujeron a la aplicación de determinadas estrategias y a la obtención de mejores resultados en el proceso enseñanza-aprendizaje.

## CAPÍTULO I CARACTERÍSTICAS DE LA ADOLESCENCIA

" La primera ilusión amorosa y el primer desengaño, el primer afeitado y el primer cigarrillo, el primer baile y la primera bofetada recibida en casa. La primera rebelión, el primer combate social". Hay una época en la vida, crucial en el proceso de maduración que parece caracterizarse por una intensa actividad de iniciación y que determinará toda la vida posterior del individuo : la adolescencia<sup>1</sup>.

Se puede considerar a la adolescencia de diferentes maneras y con perspectivas distintas. Difiere de acuerdo con las épocas, las culturas y los medios sociales. Desde el punto de vista de la psicología se sabe menos acerca de la adolescencia que respecto de la niñez, probablemente debido a la mayor variedad de sus modos de manifestación. Todo intento de síntesis se arriesga a ser incompleto y, mientras que algunos lo encontrarán aceptable, para otros será discutible.

Es tan habitual considerar a la adolescencia como una etapa particular que tal vez no sea inoportuno recordar desde un principio que, sobre todo y siempre, ella es la continuación normal e inevitable de la niñez. Sería exagerado postular la existencia de una ruptura entre ambos períodos. Poca duda cabe de que la estructura psíquica del adolescente tiene sus raíces en la niñez y de que muchas de las características que generalmente son consideradas típicas de la adolescencia, aparecen y ya están presentes durante la última fase de la niñez. En la práctica no es fácil establecer un límite preciso: si el joven que comparte nuestra vida familiar parece cierto día ser claramente un adolescente sería imposible decir que el día anterior era todavía un niño.

Adolescencia es la época de la vida que marca la transición entre la infancia y la edad adulta.

Llamamos adolescencia, desde el punto de vista psicológico, al período comprendido entre la niñez y la edad adulta. El concepto de adolescencia se solapa parcialmente con un término de uso médico - pubertad - y otro de carácter psicológico - juventud -.

<sup>1</sup> Enciclopedia Hispánica Tomo Primero, pág. 70



Los límites de la adolescencia varían según una serie de factores como puede ser el sexo (12 a 18 años por término medio en las mujeres y 14 a 20 años en los varones), el tipo individual, la raza, las condiciones geográficas, el medio socioeconómico. Es un período de profundas transformaciones fisiológicas, que se caracteriza, a la vez, por importantes cambios en las estructuras mentales, por el intento de liquidar el estadio infantil - en un plano afectivo - y, en el social, por los difíciles ensayos de inserción en la sociedad adulta. La rapidez en el desarrollo durante esta etapa confunde al adolescente.

“ El término desarrollo hace referencia a los cambios adaptativos y ordenados por los que se pasa desde la concepción hasta la muerte.” (Almaguer<sup>1</sup>, 1998).

Cuatro aspectos de la persona se estudian en el desarrollo humano :

- \* El desarrollo físico que hace referencia a los cambios en la estructura y el funcionamiento del cuerpo.
- \* El desarrollo cognoscitivo intelectual que estudia la transición de los procesos mentales que va de lo concreto en los primeros años de vida a lo más abstracto y complejo a medida que el sujeto crece y se relaciona.
- \* El desarrollo personal que alude a la evolución de la personalidad.
- \* El desarrollo social que da cuenta de los cambios en las relaciones interpersonales.

La adolescencia es una etapa del desarrollo humano que marca la transición entre la infancia y la adultez. Se caracteriza por múltiples cambios fisiológicos, psicológicos y sociales los cuales hacen de esta una etapa de rápidas transformaciones.

Algunos aspectos importantes propios de la adolescencia son los siguientes :

- \* Cambios fisiológicos
- \* Cambios psíquicos
- \* Cambios afectivos
- \* Aspectos sociales
- \* Aspectos intelectuales

## CAMBIOS FISIOLÓGICOS

Son los cambios propios de la pubertad. La pubertad constituye propiamente el primer período de la adolescencia y en ella se inician las transformaciones orgánicas y psíquicas que marcarán el paso del joven de la niñez a la juventud.

Pubertad es la primera fase de la adolescencia en la cual ocurren las modificaciones propias del paso de la infancia a la edad adulta.

Este final de la infancia y paso a la adolescencia es una época difícil por la intensidad y rapidez con que se suceden los cambios, tanto fisiológicos como psicológicos, los cuales modifican no solo el aspecto del joven sino también su forma de entender el mundo, su capacidad de razonamiento y valoración y el modo de relacionarse con los demás.

Pubertad es un término que se refiere al desarrollo en el que el individuo es fisiológicamente capaz de tener descendencia. La pubertad (del latín *pubere*, cubrirse de vello el pubis) es el período de tiempo en que culminan el crecimiento y desarrollo de un individuo. Llegar a esta etapa es un acontecimiento bastante brusco, pero el cuerpo se ha ido preparando años antes para esta empresa. Esta preparación abarca procesos que afectan el funcionamiento emocional, social y mental y origina notables cambios anatómicos y fisiológicos. Los cambios físicos ofrecen indicios de otros menos aparentes pero igualmente importantes.

La pubertad tiene lugar al iniciarse la crisis endócrina pluriglandular, cuando el equilibrio endócrino del niño pasa a ser el del adulto. Su aparición difiere según los grupos raciales y las condiciones climáticas: comienza antes en las personas de raza negra y en las zonas cálidas. En las regiones templadas y entre la raza blanca suele iniciarse de los doce a los trece años para el sexo femenino y de los catorce a los quince para el masculino.

La característica fundamental de esta fase en el desarrollo del individuo es la maduración de los órganos sexuales, lo que hace que la reproducción sea posible a partir de este período. El comienzo en la mujer lo señala la aparición de la primera menstruación (menarquía), si bien los ciclos menstruales iniciales suelen ser anovulatorios (sin ovulación). En el hombre el fenómeno fisiológico inequívoco que marca la pubertad está determinado por la presencia de espermatozoides maduros en el líquido espermático.

Debe distinguirse entre la adolescencia y la pubertad y la adquisición de la fecundidad, esto es, la nubilidad, ya que la primera puede no coincidir con la segunda (reglas sin producción de óvulos, escasa cantidad de espermatozoides, etc.).

Además de la maduración de los genitales y de la función reproductiva, se desarrollan los caracteres sexuales secundarios, responsables de las diferencias de aspecto, de uno y de otro sexo.

Los cambios físicos propios de la pubertad siguen un orden secuencial que no es idéntico para cada sexo :

<b>VARONES</b>	Comienzo del desarrollo genital Espermatogénesis y primer vello pubiano Máximo crecimiento Organos genitales adultos Vello pubiano adulto.
<b>HEMBRAS</b>	Comienzo del desarrollo mamario Primer vello pubiano Máximo crecimiento Menstruación Senos adultos

Cabe aclarar que el jovencito de 12 a 14 años puede ser todavía un representante característico de los años infantiles previos a la pubertad, tanto psíquicamente como debido a su comportamiento externo, en tanto que otro niño de la misma edad cronológica puede ser ya un adolescente como resultado de un desarrollo acelerado en su constitución física, en los sentimientos y en su comportamiento.

## CAMBIOS PSÍQUICOS

El estudio psicoanalítico de la adolescencia, que empezó a adquirir importancia a principios del siglo XX, comprende la relación entre la adolescencia y la infancia.

No podemos considerar al joven como un proceso aislado de las etapas anteriores, pues la persona constituye un conjunto indisociable que pasa, desde la infancia, por una serie de transformaciones sin perder nunca su propia individualidad.

La forma en que cada niño aborda su adolescencia dependerá de su proceso psicológico anterior.

La adolescencia puede considerarse como un tránsito o una fase de desarrollo del individuo hacia una supuesta madurez. El adolescente se transforma, pero conservando en sí lo antiguo: nunca desaparece del todo la infancia así como nunca se accede a una madurez absoluta.

Las transformaciones fisiológicas ejercen también su influencia en el plano psíquico. La conciencia creciente de la propia masculinidad o femineidad provoca en el adolescente un sentimiento de autoafirmación, que se traduce en un deseo de independencia respecto al marco familiar en el que antes se había sentido protegido.

En el plano mental, hacia los doce años se efectúa una transformación fundamental en el pensamiento del niño: el paso del pensamiento concreto al pensamiento formal o "hipotético-deductivo". Hasta esa edad las operaciones de la inteligencia infantil son únicamente concretas, es decir, no se aplican más que a la misma realidad, a los objetos susceptibles de ser manipulados. A partir de los doce el pensamiento formal ya es posible, las operaciones lógicas empiezan a ser traspuestas del plano de la manipulación concreta al de las solas ideas, sin el apoyo de la percepción ni de la experiencia. Así, el pensamiento formal del adolescente es "hipotético-deductivo" en el sentido de que es capaz de deducir las conclusiones que se pueden extraer de puras hipótesis y no solamente de la observación real. Aquí se advierte una de las novedades que oponen la adolescencia a la infancia: la libre actividad de la reflexión espontánea, su facilidad en la elaboración de teorías abstractas. Comparando a un niño, un adolescente es un individuo que construye sistemas y teorías.

Otra característica importante de la actividad mental del adolescente es su "egocentrismo intelectual". Este se manifiesta por la creencia en la omnipotencia de su reflexión, como si el mundo debiera someterse y adaptarse a sus sistemas y no sus sistemas a la realidad. Más adelante ese egocentrismo va encontrando su corrección en una reconciliación entre el pensamiento formal y la realidad. La actividad intelectual del adolescente irá alcanzando el equilibrio cuando éste comprenda que la función propia de la reflexión no es la de contradecir la experiencia, sino la de anticiparla, interpretarla y, en el fondo, adaptarse a ella.

## **CAMBIOS AFECTIVOS**

En el plano afectivo, la adolescencia se caracteriza por una profunda crisis que hace emerger al sujeto del mundo protegido de la infancia. El adolescente empieza a descubrir su propio yo, necesita autoafirmarse en contra de sus padres y de toda su familia para encontrarse a sí mismo. La relativa facilidad ó dificultad del establecimiento de la independencia está relacionada en gran parte con las relaciones que el adolescente mantiene con sus padres. La familia, como parte esencial de la vida de cada individuo, desempeña un papel importante dentro del aspecto afectivo, psicológico y social del adolescente, ya que además de brindar apoyo, seguridad y protección, controla la cantidad y dirección de los diferentes roles a seguir.

El adolescente con sus cambios corporales, se da cuenta que ya no es un niño pero tampoco es un adulto. Entonces empieza a preguntarse ¿quién soy?. No se resigna a perder sus ventajas infantiles y tampoco se atreve a aceptar las responsabilidades que paulatinamente se le van exigiendo para entrar al mundo adulto. Así, el joven se encuentra en

un mundo desconocido y se refugia en sí mismo buscando su propio mundo, que es el conocido y por tanto el que le da seguridad. Se vuelve introvertido y se aleja de los adultos.

Por varias razones el hogar tiene gran importancia en el desarrollo de la personalidad del adolescente. Las experiencias que tiene en sus relaciones familiares lo definen como individuo y facilitan su desarrollo hacia la completa madurez. Sin embargo, es en esta época donde la influencia de la familia tiende a disminuir en todos los aspectos por el deseo de independencia.

Los padres sienten que su hijo está madurando y que debería actuar como un adulto, por lo que le exigen que asuma sus responsabilidades y que demuestre buen juicio al tomar decisiones y, por otra parte, el adolescente rechaza la autoridad de la figura paterna por considerarla en contra de su propio camino.

## **ASPECTOS SOCIALES**

En el plano social la adolescencia no es un período menos conflictivo. Las transformaciones psicológicas que se producen en este período del desarrollo humano proceden, en primer término, de las transformaciones somáticas y hormonales previas, que introducen un desequilibrio en el medio interno y en el comportamiento social del adolescente.

Su conducta futura dependerá de su propio yo y de lo que para él puedan llegar a significar sus nuevas relaciones al margen del ambiente familiar. Los ejemplos conductuales de los padres, maestros y personas con las que conviva, consejos, la prudente inserción de valores morales y la adquisición y práctica de buenos hábitos en la formación de la personalidad infantil, así como saberse dentro de una familia afectivamente estable influenciarán en forma definitiva el comportamiento del adolescente.

Durante la adolescencia el joven desarrolla no solo la conciencia de su propio yo como persona, sino también una comprensión social del mundo en que vive.
--

Buscando refugio en los que como él se encuentran perdidos y llenos de contradicciones, el adolescente se unirá a ellos formando grupos. Con las nuevas posibilidades de pensamiento crítico, las experiencias registradas en su mundo interno, el resurgimiento de la sexualidad adormecida, la capacidad de fantasía, el adolescente se enfrenta a la sociedad y a sí mismo, intentando encontrar el camino que lo conduzca a la edad adulta.

El adolescente vive de una forma casi contradictoria: su doble impulso de rechazo a la sociedad y al mismo tiempo sus ensayos de inserción en ella. Hacia los quince años sale del mundo cerrado familiar para ampliar sus relaciones con

nuevas amistades. El narcisismo, la autocontemplación y la soledad caracterizan a este período. En la adolescencia el joven comienza a distanciarse de la familia, a la que en etapas anteriores estaba íntimamente ligado, para refugiarse en el grupo de amigos, único lugar donde se siente seguro y plenamente a gusto. El grupo se convierte así en el medio en el que el adolescente manifiesta y comparte sus temores y preocupaciones. Ya en el seno familiar prefiere recurrir a la soledad.

El joven tiene que afrontar los numerosos cambios que se producen en las actitudes de las personas que lo rodean, en su posición respecto al grupo social y en el rol que se le ofrece.

Se le dice que está " creciendo " y que se esperan de él nuevos tipos de comportamiento. Sin duda que se le otorgan ciertos derechos y facilidades de los que no disfrutaba de niño, pero a cambio de ellos se le imponen nuevas demandas y responsabilidades y pierde algunos privilegios anteriores. El joven tiene que tomar decisiones respecto de lo que sucederá después de sus estudios, respecto a la orientación de éstos.

Sus amigos de la niñez se han dispersado; ingresa a nuevos grupos donde parece pequeño al lado de los grandes, mientras que anteriormente era grande al lado de los pequeños; tiene que adoptar las maneras de los grandes para ponerse a su altura.

## **ASPECTOS INTELECTUALES**

### ***Etapas del desarrollo intelectual***

"En todos sus trabajos, Piaget afirma en el sentido más amplio que los cambios intelectuales y cognoscitivos son resultado de un proceso de desarrollo. Piaget considera que el desarrollo cognoscitivo es un proceso coherente de cambios sucesivos y cuantitativos en las estructuras cognoscitivas y cada estructura con su cambio correspondiente se deriva lógicamente e inevitablemente de la anterior. Los nuevos esquemas no sustituyen a los anteriores, sino que se incorporan y esto produce un cambio cualitativo" (Wadsworth<sup>1</sup>, 1989).

"En los últimos años, principalmente en Estados Unidos se han venido realizando estudios con el propósito de investigar el desarrollo intelectual del individuo. Dichos estudios se basan en la teoría del eminente psicólogo suizo Jean Piaget" (Castro, 1978), la cual plantea que el desarrollo intelectual se lleva a cabo en cuatro etapas sucesivas: sensoriomotriz, pre-operatoria, de operaciones concretas y, por último, de operaciones formales.

### ***Período senso-motriz***

Este período, que va desde el nacimiento a la adquisición del lenguaje, está marcado por un desarrollo mental extraordinario. En ocasiones se toma poco en cuenta, debido principalmente a que la ausencia de palabras impide

seguir paso a paso el desarrollo de la inteligencia. En realidad, la inteligencia empieza a aparecer antes que el lenguaje, esto es, mucho antes del pensamiento interno, el cual supone el uso de signos verbales. Este período es fundamental para la evolución psíquica ulterior, ya que durante él, utilizando sus primeras percepciones y movimientos, el niño se incorpora al universo que lo rodea.

### *Período pre-operatorio*

Se inicia con la aparición del lenguaje; se adquiere la capacidad de reconstruir acciones pasadas, de anticipar las acciones futuras y de expresar las presentes. De aquí se derivan 3 consecuencias fundamentales :

- se hace posible la comunicación con otros individuos, esto es, la acción tiende a socializarse
- al haber una interiorización de la palabra, aparece el pensamiento propiamente dicho
- la acción, antes puramente perceptiva y motriz, puede ahora reconstruirse en el plano intuitivo de las imágenes y de las "experiencias mentales".

Así, el niño ahora se enfrenta, ya no solo con el universo físico como antes, sino con dos terrenos nuevos: el mundo social y el mundo de las representaciones interiores.

### *Período de las operaciones concretas*

Sólo hasta cierta edad se considera que el niño empieza a utilizar mecanismos estructurados de pensamiento, en vez de realizar simples acciones aisladas. A estos mecanismos se les conoce como "operaciones".

El inicio en esta etapa, generalmente se presenta entre los 7 y 8 años de edad, cuando el niño empieza a liberarse de su egocentrismo social e intelectual y adquiere, simultáneamente, los esquemas que serán los cimientos para la construcción de un sistema lógico de pensamiento.

Afectivamente empieza a tener voluntad, es decir, a regular de forma reversible su energía afectiva, reforzando el deber cuando el deseo parece imponerse sobre él. Mentalmente asimila en sistemas coherentes la relación entre los objetos por encima de su simple aspecto figurativo. El niño puede ahora reflexionar sobre su propio pensamiento y regularlo, esto es, toma conciencia de las series sucesivas de acción en su mente. El pensamiento es ahora sistematizado, lógico e interiormente consistente y está constituido por acciones mentales que tienen una estructura fuerte y definida. Es este tipo de acciones lo que antes se definió como operaciones.

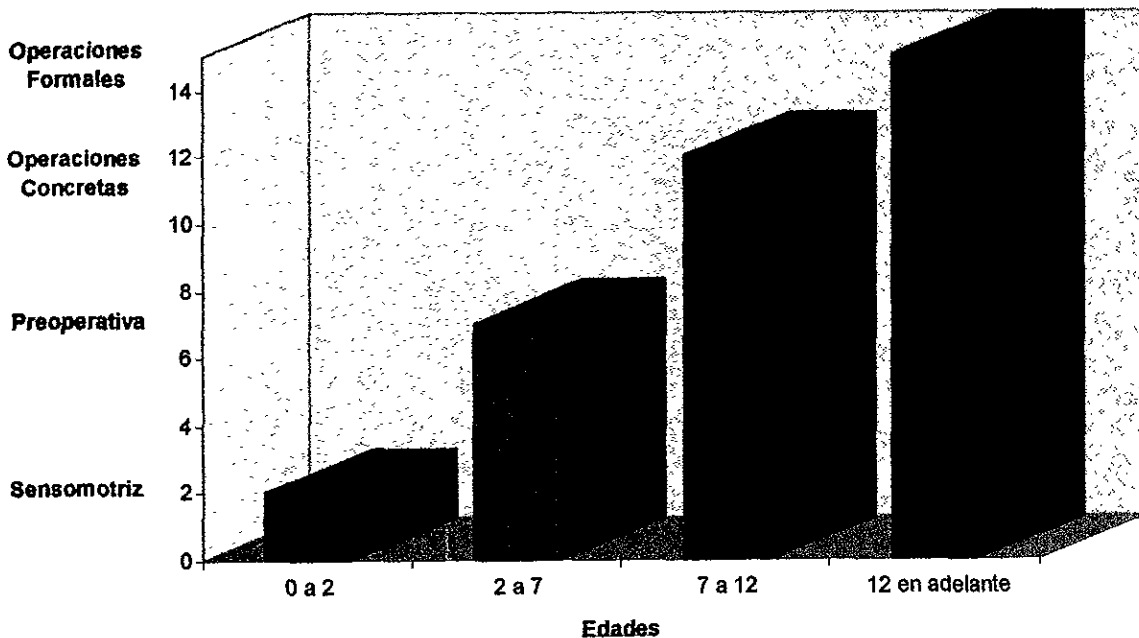
Con el pensamiento operacional concreto, el individuo puede clasificar, ordenar en series, formar igualdades o establecer correspondencias entre objetos.

Se enfoca este trabajo a aspectos del desarrollo intelectual en individuos que inician sus estudios secundarios (12 a 13 años) y, por lo tanto, se han tratado las primeras tres etapas en forma superficial y solo como un antecedente necesario para exponer el último período de desarrollo cognoscitivo.

**Período de las operaciones intelectuales abstractas o formales**

Este último período del desarrollo intelectual, empieza a generarse alrededor de los 11 a los 12 años de edad para alcanzar una meseta de equilibrio cerca de los 15 años. Sin embargo, estos límites cronológicos no pueden marcarse en forma exacta, ya que en ellos intervienen numerosos factores. Esto resulta lógico al tomar en cuenta que el inicio de este período coincide con profundas transformaciones físicas y emocionales del sujeto que, por supuesto, tendrán una influencia definitiva tanto en el desarrollo en sí, como en el lapso de tiempo necesario para que éste se lleve a cabo.

**Etapas del Desarrollo Cognoscitivo  
(Jean Piaget)**



**LOS ASPECTOS INTELECTUALES EN LA ADOLESCENCIA**

En la etapa de las operaciones formales, el niño desarrolla el razonamiento y la lógica para resolver toda clase de problemas. Las estructuras cognoscitivas del niño alcanzan la madurez en esta etapa, esto es, la calidad potencial de su razonamiento o pensamiento se encuentra en su máxima expresión cuando las operaciones formales están bien



desarrolladas. “Después de esta etapa ya no se presentan mejoras estructurales en la calidad del razonamiento” (Wadsworth<sup>2</sup>, 1989)

La adquisición de las estructuras formales de pensamiento, o más sencillamente del "pensamiento formal", pueden relacionarse con el desarrollo integral de la personalidad del adolescente.

La adolescencia no solo trae consigo profundos cambios en la propia imagen y en la forma de interactuar con los demás sino que supone, además, el acceso a nuevas formas de pensamiento que hasta entonces resultan del todo y, en gran medida, inaccesibles.

Los adolescentes logran establecer en su entorno no solo un tipo de relaciones afectivas, sino también nuevas formas de relaciones intelectuales, una comprensión distinta de los fenómenos físicos y sociales y una mayor autonomía y rigor en su pensamiento.

En los grados primarios los niños comprenden que estudian para aprender y ser hombres de provecho, más esta idea no constituye todavía un motivo estable en su interés por estudiar. Evidentemente el interés del adolescente en comparación con el escolar primario presenta nuevos rasgos. Es más conciente, es decir, está más ligado a su personalidad y a su preferencia por los distintos tipos de actividad; una buena parte de los adolescentes motiva su interés hacia las asignaturas por la importancia y trascendencia social de éstas, por la posibilidad de utilizarlas directamente en el futuro.

Como ya se mencionó, el adolescente ahora adquiere el llamado pensamiento formal. Entre los 11 y los 12 años y los 14 y 15 se desarrollan y consolidan, a partir de las operaciones concretas ya presentes, las operaciones formales. Las funciones psicológicas de percepción, pensamiento, o más sencillamente del pensamiento formal o abstracto, están relacionadas con el desarrollo integral de la personalidad del adolescente. Este nuevo pensamiento se caracteriza porque ahora el adolescente :

**a) Concibe lo real como un subconjunto de lo posible.**

El adolescente enfrentado a un problema es capaz de tener en cuenta no solo los datos reales presentes, sino también los posibles. Las operaciones formales aportan al pensamiento un poder completamente nuevo que equivale a desligarlo y liberarlo de lo real para permitirle edificar a voluntad reflexiones y teorías.

**b) Utiliza el método hipotético-deductivo**

Las operaciones formales difieren de las concretas en que aparece la lógica formal. El alumno ya es capaz de reflexionar, de utilizar la lógica que le posibilita un análisis en la resolución de un problema. El adolescente inicia la construcción de un conjunto de hipótesis entre las que deberá elegir la adecuada, mediante un proceso deductivo.

Ante una situación, el adolescente no solo formula hipótesis que explican los hechos que se le presentan, sino que además es capaz de comprobar sistemáticamente el valor de cada una de las hipótesis que se le ocurren.

En esta comprobación suele ocupar un lugar central el denominado control de variables, consistente en realizar pruebas en las que se hace variar sistemáticamente un factor cada vez, mientras los demás se mantienen constantes, hasta darle respuesta al problema planteado.

“Inhelder y Piaget (1958) concluyen que ante los problemas, los niños que ya efectúan operaciones formales pueden razonar casi igual que los hombres de ciencia: establecen hipótesis, experimentan, controlan variables, registran los efectos y, a partir de los resultados obtenidos establecen las conclusiones de manera sistemática”. (Wadsworth<sup>3</sup>, 1989)

### **c) Presenta un carácter proposicional**

Al razonar tanto sobre los hechos reales como sobre los posibles, el adolescente está trabajando intelectualmente no solo con objetos reales sino con representaciones proposicionales de los objetos, empleando con esto la lógica de las proposiciones. El vehículo para esto suele ser el lenguaje; de hecho para resolver un problema el adolescente no tendrá en realidad que hacer efectivamente todas las acciones posibles, sino que podrá sustituir algunas por conclusiones de razonamiento expresadas verbalmente.

Debemos tener presente que de forma paralela a la elaboración de operaciones formales y el perfeccionamiento de las estructuras del pensamiento, se desarrolla la vida afectiva del adolescente. Si es la edad de inserción en el cuerpo social adulto, esta adaptación implica entonces una correlación con el desarrollo de las operaciones formales que asegurará una estructuración intelectual adecuada.

La labor del docente, sea cual sea su disciplina, deberá ser la de ayudar a que el adolescente adquiera un desarrollo pleno a través de actividades que lo obliguen a poner en juego su pensamiento. De hecho las actividades escolares bien organizadas y estructuradas favorecen el acceso al pensamiento formal si se preocupa no solo por la transmisión del conocimiento sino también en su contenido.

Para Piaget la influencia del pensamiento formal tiene especial importancia con respecto al análisis psicológico de los aprendizajes escolares porque la solución de tareas formales está muy influida por las ideas previas que se tengan. En sí no basta con favorecer en los adolescentes el uso del pensamiento formal, sino se trata de que a partir de él, el alumno domine áreas específicas del conocimiento, ya que es importante que piense de modo formal, que posea conocimientos de las áreas que se pretende aprenda.

"Si bien, al profesor que trabaja con adolescentes se le presenta un escenario difícil y complejo, no es menos cierto que la adolescencia constituye una etapa crucial para el desarrollo de la inteligencia, en la que las operaciones del

pensamiento formal deberían ser encauzadas, estimuladas y promovidas a través de los procesos de aprendizaje y la vida en las aulas " (Uribe, 1993).

***¿ Qué importancia reviste para un maestro conocer las diversas áreas del desarrollo humano ?***

El saber identificar las características del desarrollo intelectual en el niño y el adolescente, reconociendo la capacidad potencial en cada etapa para trabajar en diversos niveles, es una herramienta muy útil para el profesor, ya que le permite diseñar actividades de aprendizaje tomando en cuenta el nivel de complejidad que sus estudiantes pueden asumir en las tareas que realicen.

Sin embargo, realizar un diagnóstico de las habilidades intelectuales de todos los estudiantes puede calificarse como una tarea fuera del alcance de la mayoría de los maestros, tarea por demás costosa y poco factible.

Es más accesible el pensar identificar las características del pensamiento que “deben tener” o que “generalmente” manifiestan “la mayoría” de los niños y los adolescentes, para así reflexionar sobre cómo el maestro puede convertirse en un agente estimulador del proceso de aprendizaje y del desarrollo intelectual.

“Los rasgos de cada etapa determinan el enfoque que el maestro dará a la enseñanza, las características físicas del ambiente en que el alumno se desenvuelve, el tipo de instrucciones que el maestro debe brindar, el lenguaje empleado en sus explicaciones, etc”. ( Almaguer<sup>2</sup>, 1998 )

## CAPÍTULO II

## LA QUÍMICA EN LA SECUNDARIA

### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La educación está relacionada con el momento histórico en que se desarrolla el país y se ha transformado de acuerdo a las condiciones sociales y económicas en que se encuentre. La educación en México se remonta a la época prehispánica, al Calmecac y al Tepuchcalli, colegios en que se enseñaban las artes de la guerra o el cultivo de la tierra según el linaje del alumno, el primero para nobles y religiosos y el segundo para el pueblo.

Durante la colonia encontramos colegios españoles y para indios dependientes de los religiosos que llegaron a México, aparecen colegios para mujeres como el de Nuestra Señora de la Caridad que era para mestizas y se instituye la Real y Pontificia Universidad de México. Posterior a la Independencia encontramos :

- \* Las escuelas lancasterianas (1822)
- \* Que la Dirección de Instrucción Pública funda el Colegio Militar (1833)
- \* Que José Ma. Mora y Agustín Gómez Farías fundan la Normal (1887)

En 1866 se funda el Conservatorio Nacional de Música y se instituye en México que la educación debe ser laica, pública y obligatoria. En 1867, en un congreso formado por educadores (Francisco y José Díaz, Pedro Contreras Elizalde e Ignacio Alvarado), se acuerda la Ley Orgánica de Instrucción Pública con el fin de difundir la Ilustración.

Con Gabino Barreda se inicia el positivismo, que basa la educación en la libertad y el método científico. Bajo estos preceptos se impartían: Matemáticas, Ciencias Naturales, Cosmografía, Lógica, Francés, Inglés y Alemán. Esto acontecía en la época juarista y aunque la educación se proclama laica, no se llega a consumar.

Las escuelas secundarias surgen en la educación nacional durante el gobierno del General Porfirio Díaz, siendo ministro de Instrucción Pública el profesor Justo Sierra. Hacia 1900 México contaba con 36 secundarias.

En 1921 se inicia un proceso para que la educación llegue a las grandes masas al crearse la Secretaría de Educación Pública y, gracias a los esfuerzos de José Vasconcelos, son enfocados también a las zonas rurales.

En 1931 Narciso Bassols, intelectual marxista, impulsa la educación incrementando en gran número los planteles educativos desarrollándose la Educación Secundaria y Técnica. Bassols se enemistó con el clero cuando la presión de éste se manifestó contra un proyecto de impartir educación sexual para los adolescentes.

Con Plutarco E. Calles, en 1934, se modifica el Artículo 3o Constitucional decretando que " la educación que imparta el Estado será socialista y además de excluir toda doctrina religiosa combatirá el fanatismo y los prejuicios, para lo

cual la escuela organizará sus enseñanzas y actividades en forma que permita crear en la juventud un concepto racional del Universo y de la sociedad en la que se desenvuelve".

En el periodo de Lázaro Cárdenas (1934-1940) con la fundación del Instituto Politécnico Nacional ( IPN ) se abren las escuelas prevocacionales con el objetivo de preparar alumnos para posteriormente ingresar a las vocacionales y terminar en el IPN una carrera técnica. Con el correr del tiempo los preceptos bajo los cuales fue creado el IPN cambiaron, de él egresan profesionistas que compiten con los de la Universidad Nacional Autónoma de México quedando vacante el nivel técnico medio. Las escuelas prevocacionales se transformaron en secundarias técnicas, de las cuales egresaban alumnos con un diploma que les permitía ingresar al aparato productivo.

En 1973 fueron conjuntadas en áreas las materias de Física, Química y Biología (Ciencias Naturales) e Historia, Civismo y Geografía (Ciencias Sociales) con lo que se pretendía un desarrollo integral cambiando la enseñanza por asignatura a la modalidad de áreas del conocimiento.

En 1993, siendo Secretario de Educación Pública Ernesto Zedillo Ponce de León, se da a conocer a los maestros, padres de familia y autoridades escolares el nuevo plan de estudios para la Educación Secundaria, cuya aplicación se inició en todo el país en el mes de septiembre del mismo año. La reforma del artículo 3o constitucional, promulgada el 4 de marzo de 1993, establece el carácter obligatorio de la Educación Secundaria.

Esta transformación, consecuencia de la iniciativa que el Presidente de la República Lic. Carlos Salinas de Gortari presentó a la consideración del Congreso de la Unión en noviembre de 1992, es la más importante que ha experimentado este nivel educativo desde que fue organizado como ciclo con características propias, hace casi 70 años y bajo la orientación del ilustre educador Moisés Sáenz. La reforma constitucional quedó incorporada en la nueva Ley General de Educación promulgada el 12 de julio de 1993.

El establecimiento de la obligatoriedad de la educación secundaria responde a una necesidad nacional de primera importancia: nuestro país transita por un profundo proceso de cambio y modernización que afecta los ámbitos principales de la vida de la población.

El proceso de modernización debe consolidarse en el futuro inmediato, pues es la condición para que nuestro país logre prosperidad estable, equidad en la distribución de la riqueza, un régimen democrático avanzado, seguridad y tolerancia en la convivencia social, y una relación responsable y previsora con el ambiente y los recursos naturales.

Para asegurar que estas metas se cumplan, el país requiere de una población mejor educada por lo que fue necesario extender el período de educación general.

Los recursos con que cuenta la educación secundaria conforman una base adecuada para la extensión de este servicio. En el ciclo 1992-1993 la población inscrita llegó a 4'203,098 alumnos atendidos en 20,032 planteles y por 237,729

maestros. Los alumnos se distribuyen en tres modalidades distintas: la secundaria general con 2'524,413 estudiantes ( el 60.06 % del total); las diversas variedades de la secundaria técnica con 1'165,920 (27.74 %) y la telesecundaria con 512,765 estudiantes inscritos (12.2 %). (SEP, 1993)

**PROPÓSITO DEL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS**

El propósito esencial del plan, que deriva del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica, es contribuir a elevar la calidad de la formación de los estudiantes, mediante el fortalecimiento de aquellos contenidos que responden a las necesidades básicas de aprendizaje de la población joven del país y que sólo la escuela puede ofrecer.

Estos contenidos integran los conocimientos, las habilidades y los valores que permiten a los estudiantes continuar su aprendizaje con un alto grado de independencia, dentro o fuera de la escuela, facilitando su incorporación productiva y flexible al mundo del trabajo.

El nuevo plan de estudios para la educación secundaria se aplicó en dos fases. Durante el año escolar 1993-1994 entró en vigor solo en las asignaturas académicas de los grados primero y segundo. En el ciclo escolar 1994-1995 el plan se aplicó en el tercer grado con lo cual quedaron unificados al Plan de Modernización Educativa los tres grados.

A continuación se presentan las materias que en los distintos grados de secundaria cursa el estudiante:

<b>HUMANÍSTICAS</b>	Español Historia Geografía Civismo Lengua Extranjera Expresión y apreciación Artísticas
<b>CIENTÍFICAS</b>	Introducción a la Física y Química Física QUÍMICA Biología Matemáticas

## CUADRO DE MATERIAS<sup>2</sup>

Para su aplicación a partir del año escolar 1993-1994

Para su aplicación a partir del año escolar 1994-1995.

PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
<b>Español</b>	<b>Español</b>	<b>Español</b>
5 hrs semanales	5 hrs semanales	5 hrs semanales
<b>Matemáticas</b>	<b>Matemáticas</b>	<b>Matemáticas</b>
5 hrs semanales	5 hrs semanales	5 hrs semanales
<b>Historia Universal I</b>	<b>Historia Universal II</b>	<b>Historia de México</b>
3 hrs semanales	3 hrs semanales	3 hrs semanales
<b>Geografía General</b>	<b>Geografía de México</b>	<b>Orientación Educativa</b>
3 hrs semanales	2 hrs semanales	3 hrs semanales
<b>Civismo</b>	<b>Civismo</b>	<b>Física</b>
3 hrs semanales	2 hrs semanales	3 hrs semanales
<b>Biología</b>	<b>Biología</b>	<b>Química</b>
3 hrs semanales	2 hrs semanales	3 hrs semanales
<b>Introducción a la Física y a la Química</b>	<b>Física</b>	<b>Lengua Extranjera</b>
3 hrs semanales	3 hrs semanales	3 hrs semanales
<b>Lengua Extranjera</b>	<b>Química</b>	<b>Asignatura Opcional decidida en cada entidad</b>
3 hrs semanales	3 hrs semanales	3 hrs semanales
	<b>Lengua Extranjera</b>	
	3 hrs semanales	
<b>Expresión y Apreciación Artísticas</b>	<b>Expresión y Apreciación Artísticas</b>	<b>Expresión y Apreciación Artísticas</b>
2hrs semanales	2 hrs semanales	2 hrs semanales
<b>Educación Física</b>	<b>Educación Física</b>	<b>Educación Física</b>
2 hrs semanales	2 hrs semanales	2 hrs semanales
<b>Educación Tecnológica</b>	<b>Educación Tecnológica</b>	<b>Educación Tecnológica</b>
3 hrs semanales	3 hrs semanales	3 hrs semanales
<b>Totales</b>	<b>Totales</b>	<b>Totales</b>
35 hrs semanales	35 hrs semanales	35 hrs semanales

<sup>2</sup> Plan y Programas de Estudio para la Educación Básica Secundaria, 1993, publicado por la SEP, pág. 16.

## **LOS PROGRAMAS DE QUÍMICA EN LA SECUNDARIA**

En 2° y 3° grados de secundaria se imparten los cursos de QUÍMICA I y QUÍMICA II respectivamente. Los antecedentes de Química I son los contenidos de los programas de Ciencias Naturales de la primaria y los del curso de Introducción a la Física y a la Química, los de 1° de secundaria. Los de Química II son los estudiados en el curso de Química I.

El propósito de los dos cursos de química es que “los alumnos se apropien de los elementos principales de la cultura química básica para enriquecer su visión de México y aquilatar equilibradamente los beneficios sociales que nos aporta esta ciencia, así como los riesgos de su utilización inadecuada”(SEP 1993).

### ***Comentarios acerca de los programas de Química I y Química II***

Tomando en cuenta el Nuevo Plan de Estudios para la Educación Secundaria editado por la SEP y como referencia lo que menciona el Dr. Andoni Garritz (Garritz, 1993) se comenta lo siguiente acerca de los programas :

- Los contenidos programáticos propuestos son mucho más adecuados para la enseñanza de la química, ya que presentan a los alumnos conceptos relacionados con su vida cotidiana favoreciendo con esto el proceso enseñanza-aprendizaje y además destacando la importancia de esta ciencia.
- Relacionan favorablemente a la química con el desarrollo económico al resaltar los recursos con los que cuenta nuestro país y el papel que desempeña en su transformación para obtener productos útiles a nuestra sociedad.
- Fomentan la actividad experimental promoviendo para esto la preparación del maestro en la búsqueda de prácticas o experiencias de cátedra que se pueden llevar a cabo con material de fácil adquisición por el alumno.
- Se eliminan contenidos complejos y nunca bien entendidos como los modelos atómicos posteriores a Rutherford.
- Relacionan continuamente los temas de química con los impartidos en asignaturas afines como biología, física y matemáticas, por lo que se deben propiciar reuniones académicas periódicas entre los profesores.
- Se introducen pasajes históricos y minibiografías durante los programas con la finalidad de que el alumno se dé cuenta de que la ciencia no es un misterio o magia, sino el producto del trabajo y esfuerzo de hombres y mujeres que como ellos se enfrentaron a problemas de todo tipo para lograr la evolución del conocimiento científico que tanto bien ha traído a la humanidad.
- Se fomenta la actividad en equipo para que el alumno se exprese correctamente en forma oral y escrita.
- Se propone mantener una línea de educación ambiental a todo lo largo de su contenido." A la menor provocación deben surgir recuadros con información sobre la química y el medio ambiente. Es conveniente insistir en la



eliminación de prejuicios y actitudes negativas hacia la química, la tecnología y la ciencia en general. El eje central debe ser el papel de la química en la eliminación de la contaminación y no en producirla." ( Garritz, 1993 )

- Se hace énfasis frecuente en que el alumno está rodeado de productos químicos que emplea cotidianamente. Con esta información el alumno fácilmente podrá establecer la gran relación entre su casa y la química.

Enseguida se presentan los contenidos de los programas oficiales para las asignaturas de Química I y Química II.

## CONTENIDOS DEL PROGRAMA DE QUÍMICA I

(SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA)

DISTRIBUCIÓN DEL AÑO ESCOLAR			
Periodo	Duración (semanas)	horas clase	
BLOQUE 1	Sept.-Oct. ( 8)	24	
BLOQUE 2	Nov.-Marzo (16)	48	
BLOQUE 3	Abril-Junio (16)	48	
TOTAL		120	

### CONTENIDOS

#### BLOQUE 1. La química y tú.

- Importancia de la química para el ser humano y el ambiente
  - Química en los organismos vivos
  - Química en el hogar, los alimentos y el cuidado de la salud
  - Productos naturales, materiales sintéticos y fuentes energéticas
- Fenómenos químicos cotidianos
  - Combustiones
  - Mezclas efervescentes
  - Fermentaciones
  - Descomposición de la comida
- Mediciones de materia
  - La masa y sus unidades
  - Ley de conservación de la materia Lavoisier
  - El volumen y sus unidades
- Medición, instrumentos y unidades
  - La balanza y los recipientes volumétricos
  - Densidad

#### BLOQUE 2. Manifestaciones de la materia Mezclas y su separación. Compuestos y elementos químicos.

- Estados de agregación de la materia
  - Características cualitativas de los sólidos, los líquidos y los gases
  - Transformaciones de fase
- Mezclas homogéneas y heterogéneas
  - Definiciones y ejemplos
  - Separación de mezclas heterogéneas
- Disoluciones, coloides y suspensiones
  - Caracterización
  - Disoluciones sólidas, líquidas y gaseosas. Ejemplos cotidianos
  - Ejemplos de coloides en los alimentos
  - Ejemplos de suspensiones en los medicamentos
- Disoluciones acuosas y su concentración
  - Solubilidad
  - Efecto de la temperatura en la solubilidad de sólidos y gases
  - Efecto de la presión en la solubilidad de los gases
  - Porcentaje en masa y en volumen
- Métodos de separación
  - Filtración
  - Destilación
  - Cristalización
  - Sublimación
  - Cromatografía
- Sustancias puras
  - Concepto químico de pureza
- Reacciones de descomposición
  - Elementos y compuestos
- Apariencia de los elementos y sus símbolos químicos

#### BLOQUE 3. La naturaleza discontinua de la materia.

- Los átomos y las moléculas
  - Hipótesis atómica de Dalton
  - Leyes ponderales
  - Volúmenes de combinación y moléculas. Avogadro
  - Fórmulas químicas
- Pesos atómicos de los elementos
  - Pesos atómicos relativos de los átomos. Cannizaro
  - Unidad fundamental de cantidad de materia, el mol
  - Masa molar de los elementos
  - Masa de un mol de moléculas
- La tabla periódica
  - Agrupamiento de Mendeléiev
  - Familias químicas y periodos
  - Existencia de alótropos en los elementos
  - Número atómico: modelo atómico con núcleo (protones) y electrones
- Metales y no metales
  - Características y propiedades físicas
  - Propiedades químicas esenciales
- Enlaces y reacciones de síntesis
  - Enlace químico
  - Los electrones como responsables de los enlaces
  - Enlaces dobles y triples
  - La información contenida en una reacción química
  - Balanceo de reacciones de síntesis

Fuente: Chamizo, José Antonio y Garritz, Andoni "La enseñanza de la Química en la Secundaria", Educación Química 4 [3], julio de 1993

**CONTENIDOS DEL PROGRAMA DE QUÍMICA II**

**(TERCER GRADO DE SECUNDARIA)**

DISTRIBUCIÓN DEL AÑO ESCOLAR			
Periodo	Duración (semanas)	horas clase	
BLOQUE 4	Sept.-Dic.	15	45
BLOQUE 5	Enero-Marzo	15	45
BLOQUE 6	Abril-Junio	10	30
TOTAL			120

**CONTENIDOS**

BLOQUE 4. Agua, disoluciones y reacciones químicas.

- Propiedades del agua
  - Características físicas y químicas del agua
  - El ciclo del agua
  - El agua y la vida
- Disoluciones acuosas
  - Contaminación y purificación del agua.
  - Concentración molar
- Teoría de la disociación electrolítica. Arrhenius
  - Cationes y aniones
- Acidez y basicidad
  - Caracterización de los ácidos y las bases
  - Fuerza de los ácidos y las bases
  - Neutralización, indicadores y formación de sales
  - Calor de neutralización
- Velocidad de las reacciones químicas
  - Influencia de la concentración
  - Velocidad y temperatura
  - Catalisis

- Análisis costo/beneficio
  - Agruras y antiácidos

BLOQUE 5. Quemar combustibles. Oxidaciones.

- Composición del aire puro
  - Separación de gases en una mezcla
- Reacciones de oxidación
  - Propiedades del oxígeno
  - Óxidos básicos y óxidos ácidos
  - Corrosión
  - Combustión en una vela. ¿Qué se quema?
- Combustibles químicos
  - Hidrocarburos. Fórmulas. Series homólogas. Isomería
  - Alcoholes
  - Otros compuestos orgánicos
  - Otros combustibles: biomasa, hidrógeno
- Productos derivados del petróleo
  - Polímeros
  - Disolventes
  - Medicamentos
- Energía química almacenada
  - Calor liberado al quemar combustibles
  - Eficiencia de un motor de combustión interna
- Productos de la combustión
  - Balanceo de ecuaciones de combustión
  - Dióxido de carbono y el calentamiento global del planeta
  - Dióxidos de azufre y nitrógeno; precipitación ácida.

- Ciclos en nuestro medio ambiente (carbono, nitrógeno)
- Análisis costo/beneficio
  - ¿Qué características tendría el mejor combustible?

BLOQUE 6. Electroquímica.

- Conductividad eléctrica de los materiales
  - Metales y conductividad por electrones
  - Electrolitos y conductividad por iones
  - El impulso nervioso. Iones en acción
- Oxidación y reducción
  - Números de oxidación y fórmulas químicas
  - Oxidación y reducción como cambios en el número de oxidación
  - Reducción, forma de obtener metales a partir de minerales
  - Productos caseros que son oxidantes o reductores
- Electrólisis
  - Procesos electroquímicos importantes: electrodeposición, galvanizado, anodizado
- Química y generación de electricidad
  - Pilas
  - Espontaneidad y dirección del flujo de la corriente eléctrica
  - Baterías para automóviles
- Análisis costo/beneficio
  - ¿Qué pila es mejor?

Fuente: Chamizo, José Antonio y Garriz, Andoni. "La enseñanza de la Química en la Secundaria", Educación Química 4 [3], julio de 1993

**EL APRENDIZAJE EN LA ADOLESCENCIA**

*Conceptos de aprendizaje y enseñanza*

El aprendizaje es una de las múltiples dimensiones que constituyen el proceso denominado cognición; este último se entiende como la actividad de conocer, como una experiencia psíquica del individuo en la que se adquiere o hace suyo un conocimiento. El aprendizaje consiste en la asimilación de experiencias que pasan a ser parte de nuestra vida.

La enseñanza está relacionada con los métodos o estrategias empleados para generar el aprendizaje. Es el camino para alcanzar el conocimiento y con éste los objetivos asignados a la educación.

"Enseñanza-aprendizaje forma una pareja indisoluble si se entiende a la enseñanza como la promotora del aprendizaje y a éste como efecto de aquélla. En nuestra labor ambos términos interactúan y se enriquecen mutuamente; pero debemos tener cuidado porque el simple hecho de enseñar no certifica por sí mismo el aprendizaje ya que el maestro puede enseñar mucho y los alumnos aprender poco, por otro lado los alumnos pueden aprender mucho sin que necesariamente provenga por parte del profesor, lo que significa que las formas de aprendizaje pueden ser muchas y variadas." (Chávez, 1996)

*¿Cómo aprende el hombre, de qué recursos hecha mano para hacer más eficiente su conocimiento y experiencia?*

"En la actualidad las teorías que han surgido son las que se desprenden del constructivismo, las cuales fundamentan que el aprendizaje no es una copia exacta de la realidad sino una construcción interna que el individuo realiza de acuerdo a sus experiencias y a su sensibilidad. Este es un paradigma que rompe con las bases de la educación tradicional : estudiantes receptores contra el docente que recita lo que sus alumnos deben aprender".(Valverde, 1993)

"El constructivismo considera el aprendizaje como proceso de construcción individual y significativo a largo plazo. En cambio en el modelo tradicional hay antes que nada un ejercicio de memoria, mecánico de la información, pero a largo plazo se olvida. Pocos adultos recuerdan aspectos elementales de matemáticas, álgebra, física. No obstante desarrollamos de manera espontánea el lenguaje, elaboramos de manera independiente esa lógica gramatical con la que construimos nuestros pensamientos. Esto nos demuestra que es necesario otorgarle al individuo un entorno que le permita interactuar, impulsar su iniciativa propia hacia el aprendizaje y construya él mismo su conocimiento". (Valverde, 1993)

"En la enseñanza tradicional el maestro se concentraba a disciplinar a sus alumnos y la educación consistía en pensar que la mente era una especie de aspiradora que debía ser rellenada de conocimientos". (Méndez, 1996)

"Una de las principales finalidades de ser maestro es también llevar a cabo una continua reflexión del quehacer docente para valorar las verdaderas necesidades de nuestros estudiantes y con ello, asumir compromisos que nos permitan integrarnos como una parte importante de la formación de las nuevas generaciones que afrontarán los retos y exigencias del siguiente milenio. Solo así podremos considerar que los conocimientos adquiridos por el estudiante le serán significativos (como lo señala Ausubel) pues éstos les servirán como aprendizaje para la vida"(Reyes, 1996).

Por ello es preciso entrar al terreno del constructivismo ya "que se ha visto que la práctica tradicional de la enseñanza de la química adquiere un carácter enciclopedista y debe ser modificada adoptando un valor significativo en la vida cotidiana del individuo" (Pérez, 1996 ).

El constructivismo parte de que el aprendizaje nunca puede ser independiente de quien aprende, no puede simplemente transferirse de una persona a otra como el símil de un vaso que llena a otro. El modelo constructivista indica que cada ser humano debe concatenar ideas y estructuras que tengan un significado personal si es que se ha de aprender. De ésta manera cada alumno construye sus conocimientos mediante su propia y muy personal actividad intelectual con base en la activación de los conocimientos o ideas previas sobre el tema.

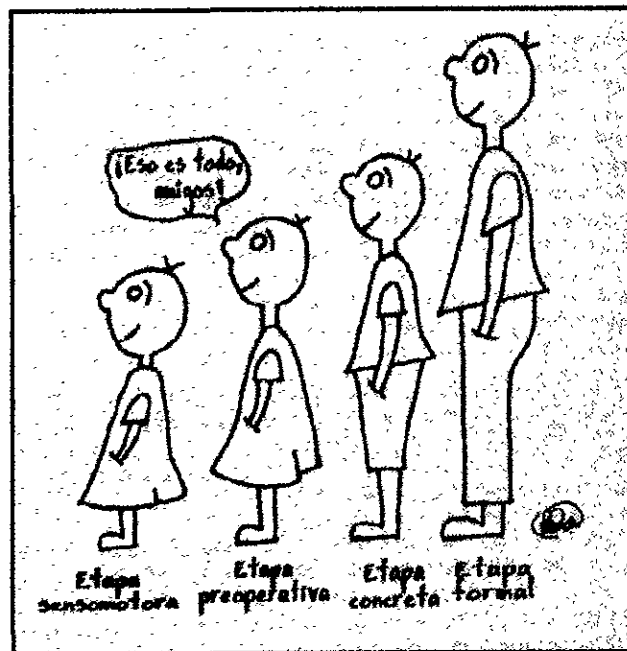
"Como nos dice Ausubel: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno sabe. Averigüese esto y enséñese consecuentemente" (Reyes, 1996).

### *La etapa cognoscitiva del adolescente*

"La utilidad de las teorías de Piaget se demuestran en la inmensa influencia que tienen en los ámbitos de la psicología y la pedagogía. Se recordará que según Piaget, la etapa de la adolescencia coincide con la entrada, en el plano de los procesos cognitivos, de la etapa de las operaciones formales. El adolescente es un individuo capaz de construir sistemas y teorías, que se interesa por problemas inactuales, sin relación con las realidades vividas, y que trata de anticipar situaciones futuras. Comparado con el niño, que posee sistemas sin formulación, el adolescente formula él mismo sistemas por medio de ideas generales y construcciones abstractas; sus operaciones lógicas se efectúan en el plano de las ideas mismas, abstrayéndose de los datos concretos de la realidad. Estos datos pasan a ser simples hipótesis sobre las cuales opera el razonamiento del adolescente, por lo que sus conclusiones tienen una validez independientemente de la veracidad de los hechos " (Moreno, 1985 )

"En resumen, el adolescente, habiendo pasado de la etapa concreta a la formal, concibe los conceptos sin el necesario apoyo del objeto real" (Moreno, 1985 )

La etapa del pensamiento formal es de vital importancia pues la característica que determina su aparición es una mayor capacidad para razonar. Cronológicamente es la etapa que coincide con el inicio de la adolescencia, por lo que se supone que el adolescente cuenta ya con esa capacidad de razonamiento, de reflexión, de pensar. El poseer un pensamiento formal le da entrada a nuevas formas de comprender las cosas, es más crítico y reflexivo acerca de todo lo que le rodea.



Fuente: Teoría de Piaget del Desarrollo Cognoscitivo y Afectivo. Wadsworth, Barry, Ed. Diana, 1989, pág 184

Este nivel, en su desarrollo intelectual, adquiere gran significado en el proceso del aprendizaje. El sujeto es capaz de aprender a través de la atención, concentración, comprensión, percepción (actividades cognoscitivas). Todas estas actitudes impulsan el proceso de interacción cognoscitiva durante el aprendizaje, motivadas a su vez por la acción docente, ya que es indudable que la labor del maestro en sus actitudes inmediatas ante el adolescente le ayudan a que salgan a flote sus nuevas características.

Es preciso entonces, desarrollar estrategias de enseñanza que promuevan la apropiación del conocimiento con base en el desarrollo de estructura del pensamiento formal de nuestros alumnos. El laboratorio ofrece oportunidades invaluable para realizar este tipo de enseñanza siempre que el profesor sepa guiar a los alumnos para realizar observaciones cuidadosas, formular hipótesis sobre los fenómenos y comprobar la validez de sus hipótesis; esto es posible cuando el docente tiene la formación necesaria para diseñar experimentos sencillos pero generadores de conocimiento y no "prácticas" elaboradas que los alumnos realizan mecánicamente como "recetas" sin ningún cuestionamiento.

### *Influencia del aspecto afectivo en el aprendizaje*

Como ya se mencionó, se debe tener presente que de forma paralela a la elaboración de las operaciones formales y al perfeccionamiento de las estructuras del pensamiento, se desarrolla la vida afectiva del adolescente. "El maestro tiene una influencia fundamental en los alumnos, es más, si sabe relacionarse con ellos los predispondrá hacia el aprendizaje" (Cuevas, 1996).

Lo anterior ya lo abordaron los autores que pertenecen a las corrientes pedagógicas contemporáneas como Paulo Freire, Carl Rogers y Neill.

Neill se dedicó a investigar en una escuela donde los alumnos manifestaban la necesidad de discutir sus problemas con alguien. Su libro "Corazones, no solo cabezas en la escuela" aborda una problemática que en la actualidad se ha acentuado. Si tuviéramos el cuidado de indagar sobre los problemas que acosan a nuestros alumnos podríamos saber ¿qué interfiere en su capacidad de atención y de aprendizaje?.

Por otro lado, Carl Rogers en su obra "La relación interpersonal en la facilitación del aprendizaje" nos plantea que otros factores que facilitan el aprendizaje son "

- el aprecio, la aceptación, la confianza
- la empatía

El pensamiento de Paulo Freire tuvo su mayor auge en los años 60, pero ha cobrado fuerza actualmente. En su libro "Pedagogía del oprimido" nos narra la labor alfabetizadora que realizó en Brasil. Freire considera que cuando la

gente está preparada tiene conciencia de su mundo y adopta la responsabilidad que le corresponde a cada quién para mejorarlo.

### *El adolescente en el aula*

En el desarrollo escolar del adolescente dentro del aula influye, indudablemente, la etapa que éste atraviesa. "Al docente que trabaja en esta etapa se le ofrece un escenario difícil y complejo, pero extraordinariamente rico en posibilidades de incidir en el adolescente, en la afirmación de valores morales, en la búsqueda de su identidad así como propiciar el desarrollo del pensamiento reflexivo, formal y abstracto y contribuir de esta manera a su formación como sujetos creativos, reflexivos y capaces de pensar" (Uribe, 1993).

La escuela es por tanto, en esta etapa, un marco de desarrollo del adolescente que contribuye a consolidar e integrar su personalidad tanto física como intelectual. El adolescente se enfrenta con nuevas situaciones relacionadas todas, en mayor o menor grado, con la escuela:

- Debe adaptarse a los cambios corporales y desarrollar una aceptación de sí mismo.
- Debe adaptarse a su propia sexualidad y desarrollar una imagen sexual que le permita relacionarse con los demás.
- Debe comenzar a planificar su vida futura adulta y encontrar una vocación que posteriormente le procure satisfacción e independencia económica.
- Debe encontrar un yo social con funciones claras y diferenciadas en la sociedad adulta.

El adolescente reclama espacio e individualidad y resiente las injerencias de los padres y los maestros, ya que para él representan una fuerza contraria al esfuerzo que hace por liberarse de las dependencias infantiles. Luego debe esperarse cierto grado de rebeldía como parte del desarrollo normal de esta etapa.

Entre las actitudes relacionadas con este comportamiento están:

- Que se niega a acatar normas
- Las escapadas ocasionales.
- Atuendo y arreglo personal característicos
- Actitudes manifiestas en contra de la persona que representa la transmisión del conocimiento :
  - incumplimiento de tareas
  - falta de atención a la clase
  - total indiferencia
  - actitudes burlonas
  - tendencia a ridiculizar la autoridad

No debemos olvidar que el medio escolar es parte significativa en la vida del adolescente y ocupa un lugar de primera importancia tanto en su desarrollo emocional como en su desarrollo cognoscitivo.

El objeto de nuestro estudio es el aprendizaje escolar del adolescente común de la clase media urbana y el espacio, en donde evidencia el desafío, la rebeldía, la ambivalencia respecto a su propio cuerpo, sus cambios emotivos y sus nuevas capacidades intelectuales, es la escuela. Y ante este panorama se tiene que enfrentar el docente.

Recordemos una frase del Dr. Florencio Escardó, quién en una clase sobre adolescencia dijo :

Quando los niños llegan a la adolescencia, padres y maestros son sometidos a examen: ambos ponen a prueba su eficacia (Obregón, 1993)

Es frecuente escuchar decir a los maestros : " *no los entiendo* ", " *dan mucha lata* ", " *están en todo menos en mi clase* ", " *son muy difíciles* ", " *son críticos y amenazantes* ", " *difícilmente asimilan lo que quiero enseñarles* ", " *son muy enamoradizos y de estudio nada* ", " *en mi época no éramos así* " (Obregón, 1993) y demás expresiones a las que recurren cuando se sienten desesperados y están a punto de reprobar el "examen" del que nos habla el doctor Escardó.

¿ Qué debe hacer el maestro ante esta situación ? Prepararse para salir bien en ese "examen", tal como se les pide a los alumnos al presentar sus evaluaciones: interesándose en conocer las características del adolescente para comprender hasta donde es capaz de llegar su comportamiento hacia el estudio y hacia la vida. En fin, para poder encauzar todo ese torrente de energía hacia el logro del objetivo educativo: el aprendizaje, se deben conocer de antemano sus características, sus posibles actitudes y las nuevas potencialidades con las que cuenta el adolescente.

" Los maestros de enseñanza media básica y media superior requieren un conocimiento profundo de la pubertad y adolescencia para enfocar sus interacciones con estos grupos de alumnos. Los altibajos emocionales de los jóvenes en esta etapa pueden reflejarse en un desempeño académico irregular". (Almaguer<sup>3</sup>, 1998 )

## CAPÍTULO III

## RENDIMIENTO ESCOLAR

### RENDIMIENTO ESCOLAR DEL ADOLESCENTE

Al hablar de rendimiento académico nos estamos refiriendo al aspecto más dinámico del trabajo docente. Existen varias definiciones del mismo :

" Rendimiento escolar es el nivel o grado de asimilación de conocimientos alcanzados por un alumno en un momento determinado " (Fragoso, 1994)

"Rendimiento es el grado de comprensión y asimilación de los contenidos transmitidos por el maestro "

En el rendimiento escolar se involucran las tres partes importantes del proceso educativo :

- ⇒ maestro (transmisor, facilitador)
- ⇒ alumno (receptor, constructor)
- ⇒ padres de familia (apoyo extraescolar)

El rendimiento escolar es uno de los temas que despierta gran interés en padres de familia y profesores. Probablemente esto se deba al daño que sus efectos producen en el futuro del estudiante y aún más, en el desenvolvimiento familiar y social de un país.

Existe una fuerte tendencia a considerar que el rendimiento escolar depende fundamentalmente de la inteligencia. Algunos investigadores opinan que el bajo rendimiento escolar es el producto de un cociente intelectual inferior; sin embargo, investigaciones pedagógicas muestran que las deficiencias escolares no pueden atribuirse a la inferioridad mental, ya que existen individuos con gran capacidad intelectual pero bajo rendimiento escolar y otros, quizás con menor coeficiente intelectual pero alto rendimiento.

"En situaciones de éxito o fracaso escolar interactúan, a fin de complementarse, variables cognitivas y afectivas: cognitivas en cuanto a las habilidades del pensamiento y afectivas en tanto que comprende elementos como autovaloración, autoconcepto" (Bañuelos, 1993)

"La valoración propia que un estudiante realiza afecta al rendimiento escolar y la autopercepción de habilidad y de esfuerzo. La autopercepción de habilidad es el elemento central, debido a que, en primer lugar, existe una tendencia en los individuos por mantener alta su imagen, estima o valor de acuerdo a su habilidad y en segundo lugar, el valor que el propio estudiante se asigna es el principal activador del logro de la conducta y el mayor ingrediente para obtener el éxito" (Bañuelos, 1993).



Cualquiera que sea el nivel educativo, los términos habilidad y esfuerzo deben ser tomados en cuenta por el maestro. Esto genera los dos tipos clásicos de estudiantes :

- los capaces
- los que se esfuerzan

Reconocer el éxito escolar en los dos casos es alimentar la estima y el valor del estudiante y desarrolla en él un sentimiento de orgullo y satisfacción.

Si la situación del estudiante es de fracaso, decir que se invirtió gran esfuerzo implica poseer poca habilidad, lo que genera un sentimiento de humillación que hiere su autoestima.

"Dado que una situación de fracaso pone en duda su capacidad, es decir, su autovaloración, algunos estudiantes evitan este riesgo y para ello emplean ciertas estrategias como la excusa y manipulación del esfuerzo con el propósito de desviar la implicación de inhabilidad" (Bañuelos, 1993).

Algunas de las estrategias empleadas por el adolescente pueden ser :

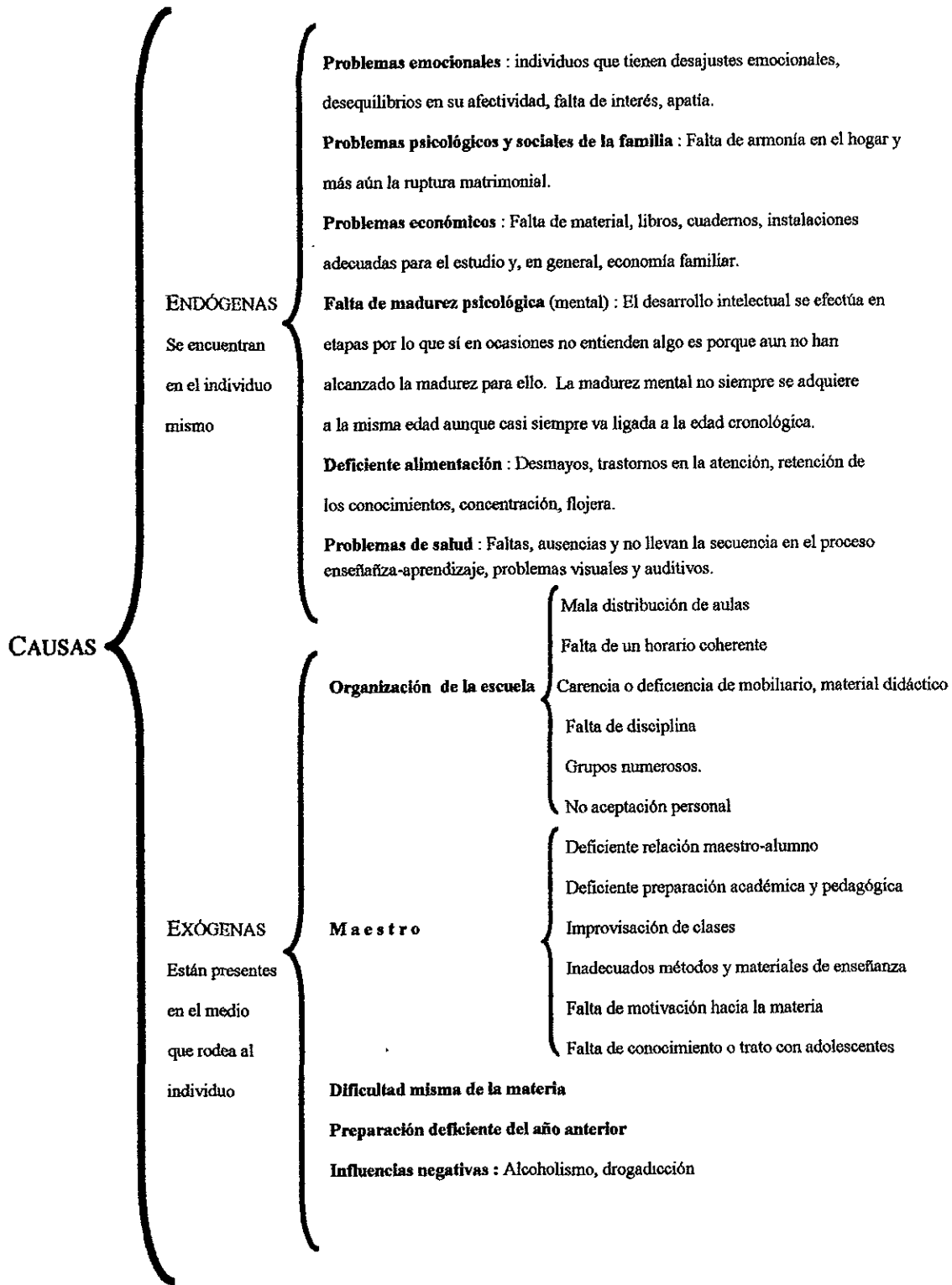
- tener una mínima participación en clase (no se fracasa pero tampoco se sobresale).
- demorar la realización de una tarea (el sujeto que estudia una noche antes del examen, en caso de fracaso, esto lo atribuye a la falta de tiempo y no de capacidad).
- no hacer ni el intento de realizar una tarea (el fracaso produce menos pena porque no es sinónimo de incapacidad, tan solo concluye que es "flojo")
- el sobreesfuerzo (si se fracasa no estaba bajo el control del sujeto).

Dentro del aula se derivan tres tipos de estudiantes :

- 1) Los orientados al dominio. - Son sujetos que tienen éxito escolar, se consideran capaces, poseen alta motivación al logro y muestran confianza en sí mismos.
- 2) Los que aceptan el fracaso. - Son sujetos derrotistas que renuncian al esfuerzo para el logro del éxito escolar.
- 3) Los que evitan el fracaso. - Son aquellos estudiantes que carecen de un firme sentido de aptitud y autoestima y ponen poco esfuerzo en su desempeño para proteger su imagen ante un posible fracaso.

Para ayudar a enfrentar estas situaciones la escuela juega un papel importante y debe aprovechar las nuevas capacidades con las que cuenta el adolescente y dirigirlas hacia el éxito, incrementando sus habilidades y motivándolo al logro del dominio del conocimiento, haciéndole ver que se encuentra en la etapa cronológica del desarrollo cognoscitivo ( Piaget ) que se lo permite: la de las operaciones formales.

Dentro de las causas que originan un bajo rendimiento escolar se encuentran<sup>3</sup>:



<sup>3</sup> Adaptación personal de la tesis: "La desintegración familiar y sus efectos en el rendimiento escolar del adolescente", Livián Frago Campos, 1994, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, págs 69, 70, 71.

## CAUSAS QUE PROVOCAN BAJO RENDIMIENTO EN LA ASIGNATURA DE QUÍMICA

Algunos de los factores que propician un bajo rendimiento en la asignatura de Química son:

### *Conflictos emocionales*

Muchos de los casos de bajo rendimiento escolar se originan por conflictos emocionales causados por desavenencias entre los padres. Ello repercute notable y profundamente en los estados de ánimo de los hijos ocasionando no solo trastornos en su conducta, sino en el rendimiento que pudieran lograr en su aprendizaje.

### *Falta de atención en el hogar*

Tomando en cuenta que la materia se cursa cuando el estudiante es adolescente, la injerencia directa de parte del padre de familia es difícil, ya que precisamente lo que desea el chico es deshacerse de ella. Sin embargo, se puede considerar que un bajo rendimiento en la secundaria, cualquiera que sea la materia, puede obedecer a una gran falta de atención en años anteriores.

Mientras el padre de familia no se convenza que el proceso educativo continúa en el hogar, aquél no estará completo. Ya en la adolescencia, la falta de atención se traduce en carencia motivacional y ausencia de apoyo. Nunca están de más en esta etapa las frases: ¡Te felicito!, ¡Yo sé que puedes!, ¡Estoy seguro que en el siguiente examen te irá mejor!

### *Falta de deseos de superación*

En la última década se ha observado que muchos de los estudiantes han perdido el interés por la mayoría de las asignaturas, ya no sólo por las tradicionales matemáticas, física y química que siempre han sido consideradas como materias "difíciles" por los alumnos, sino también las de humanidades. "Cuando percibimos eso nos damos cuenta de que el fenómeno de la antipatía y repulsa parece extenderse a toda la cultura; lo cual no solo no nos consuela sino que nos acerca cada vez más al llanto" (García, 1991).

Muchos jóvenes tienen ya tantos distractores, influencias negativas, están tan carentes de cuidados y de cariño y en muchos casos hasta el pilar más importante se ha derrumbado, que son bien pocos a los que realmente les interesa estudiar para beneficio propio y pensando en su futuro.

### *Falta de hábitos*

Una gran verdad es la carencia de hábitos: de estudio, orden, limpieza e incluso de higiene y de alimentación. Pocos son los alumnos responsables e interesados por el estudio, muchos avanzan mediocrementemente sin importarles la

adquisición de conocimientos ni la difícil realidad que les ha tocado vivir. En la escuela los hábitos se fomentan, pero se adquieren en el seno familiar.

### ***Confusión del alumno***

El alumno suele confundir el "no me gusta" con "no le entiendo". Si bien es cierto que el adolescente, frente a la etapa formal que vive, está capacitado mentalmente para adquirir y construir los conocimientos que el docente, considerémoslo así, intenta transmitirle con el mayor de los entusiasmos ¿por qué no entiende? ¿qué sucede?

El alumno con el argumento de "no entiendo la química" no estudia ni tiene el mínimo interés en intentar entenderla, situación que propicia otra peor: para un siguiente tema a tratar no lleva las bases necesarias y el ciclo se repite.

### ***Predisposición por parte del alumno***

El gran problema de la química es que en la mayoría de los casos, antes de iniciar el curso, el alumno ya está predispuesto a rechazarla y la expresión "no me gusta" , "no le entiendo", provoca desinterés en el estudio y como consecuencia un bajo rendimiento.

### ***Deficiente preparación previa***

La deficiente preparación académica de un año anterior o bien de un tema anterior, también es un factor que desencadena en un bajo rendimiento. El programa de química, al igual que los de física y matemáticas contiene temas sumamente relacionados o seriados entre sí: si uno previo no se comprendió y es el fundamento del siguiente se van a encontrar con problemas tanto el alumno como el maestro. El estudiante porque no entenderá la nueva explicación y el maestro porque se preguntará ¿continúo o vuelvo a explicar lo anterior?

Aunado a esto nos enfrentamos con el problema que ha ocasionado el acuerdo 200 de las Normas de Evaluación del Aprendizaje en Educación Primaria, Secundaria y Normal, publicado en el Diario Oficial el 19 de septiembre de 1994, en el cual dice lo siguiente:

- Artículo 5º.- La escala oficial de calificaciones será numérica y se asignará en números enteros del 5 al 10.
- Artículo 6º.- El educando aprobará una asignatura cuando obtenga un promedio mínimo de 6.
- Artículo 7º.-Las calificaciones parciales se asignarán en 5 "momentos" del año lectivo: al final de los meses de octubre, diciembre, febrero, abril y en la última quincena del año escolar.
- Artículo 8º.- La calificación final de cada asignatura será el promedio de las calificaciones parciales.

Acatando esta disposición, hay alumnos que aún sin contar con los conocimientos mínimos indispensables tienen una calificación oficial de 5 en uno o más de los cinco momentos o bimestres<sup>4</sup>. El hecho de que con un promedio mínimo de 6 se aprueben las asignaturas ha originado que el nivel en la educación se demerite cada vez más, ya que los alumnos llevan consigo grandes brechas en su formación académica.

Consideremos los siguientes casos :

**CASO I**

	<b>CALIFICACIONES</b>	<b>PROMEDIO</b>
Sin considerar el Acuerdo 200	2, 3, 6, 7, 8	5.6
Tomando en cuenta el Acuerdo 200	5, 5, 6, 7, 8	6.2

¿Cuántos puntos se le regalan al alumno? cinco (tres en la primera evaluación y dos en la segunda)

¿ Haríamos esto con un alumno con sus bimestres aprobados?

Este alumno por supuesto acarreará graves deficiencias a un grado posterior, sea secundaria o preparatoria.

**CASO II**

<b>CALIFICACIONES</b>	<b>PROMEDIO</b>
5, 8, 5, 7, 5	6.0

No hay límite en el número de bimestres reprobados, para aprobar la asignatura basta con que el promedio sea aprobatorio.

**CASO III**

<b>CALIFICACIONES</b>	<b>PROMEDIO</b>
5, 5, 5, 5, 10	6.0

---

<sup>4</sup> En la práctica se emplea el término bimestre en lugar de momento.

Este es un caso extremo que, al menos en mi caso, no lo permitiría. Pero existen profesores que se atrasan mucho en su programa y al final para "terminarlo" piden un trabajo en el que, por supuesto, el alumno se esmera porque sabe que con el 10 alcanza el promedio aprobatorio.

#### CASO IV

##### CALIFICACIONES

10, 5, 5, 5, 5

##### PROMEDIO

6.0

Se tienen casos, pocos por fortuna, en los que el alumno inicia muy bien su año pero después, conociendo el sistema de calificación y pensando en forma mediocre, ya no le interesa estudiar porque sabe que oficialmente la mínima calificación que se le puede asentar es 5, aunque hayan obtenido una menor, con lo que alcanza el promedio para aprobar la asignatura.

#### *¿Qué pasa con los contenidos que el alumno no aprendió?*

Sin duda que este sistema de evaluación del aprendizaje es una de las razones por las que acceden de manera tan deficiente los alumnos de un grado a otro de secundaria, e incluso a la preparatoria, si tomamos en cuenta que actualmente la mayoría de los estudiantes se conforma con el promedio mínimo aprobatorio. Pero en fin, hasta en esto es urgente la participación del docente: debemos derrumbar el conformismo y motivar el deseo de superación para interesarlos en el estudio, no solo de nuestra materia, sino de todas sus asignaturas en general.

#### **Causas que provocan el rechazo hacia la Química**

La Química no siempre es causa de interés, pocas personas en general se motivan a conocer sus aportaciones o beneficios que diariamente otorga a la sociedad. En particular son contados los alumnos a los que les gusta la materia y, mucho menos aún, los que se dedican en su futuro a ella, ¿por qué?

Al tratar de buscar las causas que ocasionan la apatía hacia la química tuve que recurrir a la realidad, misma que encontré en las opiniones y respuestas de alumnos de escuelas secundarias y preparatorias, tanto oficiales como particulares, así como también cuestionando a personas adultas que hacía algún tiempo habían terminado sus estudios de preparatoria e, incluso, su carrera profesional.

Con el objeto de indagar causas por las que no es del agrado la química a los estudiantes se aplicaron encuestas, las cuales contenían las preguntas siguientes:

☛ A los estudiantes de secundaria:

¿Te gusta la química? Sí, No, ¿Por qué?

☛ A los estudiantes de preparatoria:

¿Te gustó la química en la secundaria? Sí, No, ¿Por qué?

¿Te gusta la química que estudias en la preparatoria? Si, No, ¿Por qué?

☛ A los adultos:

¿Te agradó la química en la secundaria y/o en la preparatoria? Si, No, ¿Por qué?

Las respuestas proporcionadas fueron anotadas textualmente; los resultados son los siguientes:

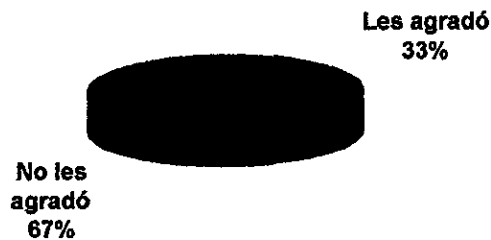
1. Escuela Secundaria Particular " INSTITUTO MORELOS ", Tlaxcala, Tlax.

Grado	Grupo	A L U M N O S				
		Total	Les Agrada	%	No les Agrada	%
2°	A	36	10	27	26	73
2°	B	32	12	37	20	63
3°	A	20	8	40	12	60
3°	B	20	6	30	14	70

Total de Alumnos: 108, de los cuales a 72 no les agrada ( 66.7 % ) y a 36 sí les agrada ( 33.3 % )

N° de Alumnos	%	Causa expuesta por la que no les gusta
9	12.5	Nunca le he entendido
11	15.3	Es muy difícil y además el maestro no explica bien.
20	27.8	Ni el mismo maestro se entiende, al explicar se hace "bolas"
12	16.7	Siento que no me va a servir para nada
8	11.0	La maestra supone que sabemos cosas y no entiendo lo que explica
6	8.3	Casi no vamos al laboratorio
6	8.3	La estudio, la entiendo, pero no me gustaría dedicarme a ella en el futuro.
72	99.9	

## Instituto Morelos



### 2. Escuela Secundaria Oficial " GRAL. MIGUEL ALEMÁN ", Coatzacoalcos, Ver.

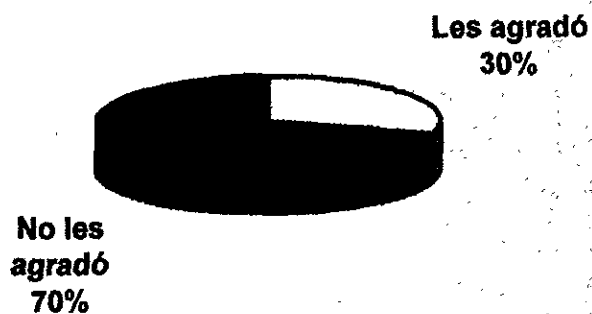
Grado	Grupo	A L U M N O S					
		Total	Les Agrada	%	No les Agrada	%	
2°	1	45	15	33	30	67	
2°	2	42	13	31	29	69	
2°	3	42	12	29	30	71	
2°	4	45	14	31	31	69	
3°	1	45	15	33	30	67	
3°	2	40	10	25	30	75	
3°	3	42	12	29	30	71	
3°	4	45	13	29	32	71	

Total de Alumnos: 346, de los cuales a 242 no les agrada (69.9 %) y a 104 sí les agrada (30.1 %)

N° de Alumnos	%	Causa expuesta por la que no les gusta
73	30.2	Por todo lo que se memoriza
60	24.8	Es muy difícil, nunca le he entendido.
37	15.3	El maestro no explica bien
36	14.9	Porque vamos poco al laboratorio
24	9.9	No la encuentro interesante, es muy aburrida
12	4.9	No le encuentro utilidad.
242	100.0	



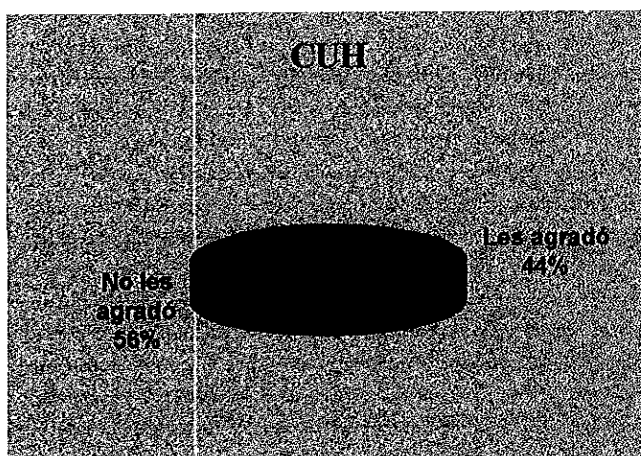
## Gral. Miguel Alemán



### 2. Preparatoria " CENTRO UNIVERSITARIO HISPANOAMERICANO ", Coacalco, Estado de México

Grado	Grupo	A L U M N O S					
		Total	Les Agrada	%	No les Agrada	%	
5°	A	42	15	36	27	64	
5°	B	36	16	44	20	56	
5°	C	37	15	41	22	59	
5°	D	39	21	54	18	46	

Total de Alumnos: 154, de los cuales a 87 no les agrada (56 %) y a 67 sí les agrada (44 %)



N° de Alumnos	%	Causa expuesta por lo que no les gusta
4	4.5	No me gustaba, pero le entendía.
6	6.8	La considero inútil y no me sirve para la carrera que voy a estudiar.
26	29.8	El maestro no explicaba bien, nunca aclaró mis dudas
6	6.8	Porque es muy aburrida y no le entiendo nada
13	14.9	Porque es difícil y complicada, solo deben darnos lo elemental
24	27.5	Por todo lo que se tiene que memorizar (símbolos, fórmulas, reacciones)
8	9.1	Porque casi no vamos al laboratorio
87	99.4	

De acuerdo a lo anterior, dentro de las principales causas por las que no les gusta la química están las siguientes:

- \* El maestro no sabe enseñar
- \* Ni el maestro se entiende al explicar
- \* Casi nunca vamos al laboratorio
- \* No le veo utilidad, siento que no me sirve ni me va a servir para nada
- \* Nunca le he entendido, el maestro no la hace comprensible ni interesante
- \* El maestro solo nos deja resúmenes y no nos explica nada
- \* No me gusta pero le entiendo por lo que hacemos en el laboratorio, aunque casi no vamos.
- \* Es muy difícil y complicada
- \* El maestro calificaba con un examen de pocas preguntas y muchos problemas
- \* El maestro no me "caía" bien
- \* Porque no tengo las bases suficientes para entenderla

\* Porque se me dificulta memorizar

\* Me cuesta trabajo razonar

¿ *Influye el maestro en provocar la apatía de los alumnos hacia la química?*

CAUSAS INHERENTES AL	
MAESTRO	ALUMNO
Motivación	Bases deficientes
Preparación académica	Dificultad para memorizar y/o razonar
Relación Maestro - Alumno	Relación Maestro - Alumno
Preparación didáctica	
Metodología	
Laboratorio	
Forma de Evaluar	

Pero esta situación se presenta no sólo en nuestra escuela, ni siquiera en nuestra colonia, estado o país sino que es mundial, ¿qué pasa con nuestra asignatura?

"Los problemas educativos que en el área de la química enfrenta México son muy similares a los que existen en todo el mundo" (Borsese, 1994)

Analizando la información anterior podemos llegar a la conclusión de que las probables causas que influyen en la aceptación o rechazo hacia la química contemplan varios aspectos:

#### *Dificultad propia de la asignatura*

Es cierto, la asignatura de por sí implica para su comprensión un proceso de razonamiento y, en menor grado, de memorización. Al alumno que aún no se encuentre en el nivel mental de maduración de acuerdo a su edad por supuesto que se le dificultará, pero esto no quiere decir que le sea imposible entenderla.

Quizás podamos culpar a nuestros colegas que atienden el nivel primaria y con esto sentirnos más tranquilos al decir: al alumno no se le estimuló en sus fases anteriores en su desarrollo mental y no tiene la madurez necesaria para comprender todo lo abstracto de la química. Pero con esto no solucionamos nada. El problema nos corresponde a nosotros resolverlo, porque el alumno ya ingresó a secundaria.

Es evidente que un número considerable de estudiantes, no solo en secundaria sino en la preparatoria e incluso en la universidad, no son capaces de alcanzar el nivel intelectual descrito por Piaget como operación formal, sino que se encuentra en su estadio operacional concreto y no son capaces capaz de comprender conceptos abstractos que lo alejen de una realidad concreta. El resultado es la dificultad de adquirir los conocimientos y, por tanto, el rechazo en la mayoría de los casos.

¿Debemos esquivar este problema y no interesarnos por aquellos jóvenes que operan bajo el nivel formal? No, como se dijo antes el problema ya es nuestro y debemos hacer algo para solucionarlo, debemos superarlo impulsando y ayudando a los estudiantes a adquirir el pensamiento formal.

Los conceptos formales no son accesibles para los estudiantes que no poseen el pensamiento formal, pero se puede lograr que los alumnos que se encuentren en el nivel concreto adquieran conceptos formales proporcionándoles experiencias con refuerzos concretos (modelos físicos macroscópicos, películas, maquetas etc) que les ayuden a comprender lo abstracto.

### ***Escasa vinculación con la vida cotidiana***

"Una de las razones del rechazo es que los estudiantes perciben a la química muy alejada del mundo en el que viven y se les presenta de una forma que no les es significativa. Por eso, es urgente hacer cambios en la práctica docente" (Montagut, 1996).

El docente debe percatarse de que entre mayor relación encuentre el alumno entre la química y su vida cotidiana más fácilmente la aceptará porque le encontrará una utilidad. Los esfuerzos serán valiosos al transmitir a los alumnos que la química no es una ciencia difícil y que su conocimiento es parte de la cultura actual que nos permite entender mejor nuestro mundo .

### ***Actitud del docente***

"Vivimos una época de transición. Un rasgo distintivo del fin de siglo es sin duda la transformación en todos los ámbitos de la sociedad. La educación no es la excepción y se asegura que ésta es la base y la condición indispensable para el desarrollo del país, de aquí la importancia del docente, el cual debe estar preparado para ejercer su quehacer con todas las condiciones el éxito de su labor" (Rivas, 1996).

¿Estaremos cumpliendo con la función que demanda lo anterior?

En la enseñanza de la química del nivel medio encuentran trabajo un sinnúmero considerable de químicos. Sin embargo también se dedican a impartir esta asignatura profesores normalistas, biólogos y médicos o veterinarios, en el mejor de los casos, aunque también se suelen encontrar hasta sociólogos e historiadores.

El profesor proyecta una imagen a los alumnos y ellos adoptan esas conductas. Si observan que somos personas comprometidas con nuestro trabajo sin manifestarlo estamos enseñándole con el ejemplo. Las palabras siempre tienen que estar respaldadas con las acciones: si llegamos ante ellos sin entusiasmo y apáticos, el resultado será una gran falta de motivación e interés que puede traducirse en rechazo.

“La educación es una actividad personal que puede empezar a comprenderse desde la misma vocación del docente, es decir, independientemente de cual sea la razón que haya llevado al profesor a la práctica de la docencia, existe en ella un componente de personalidad, que lo mismo puede manifestarse ante los alumnos como una realización plena o como la más oscura de las frustraciones”. (Ayala<sup>1</sup>, 1998)

Si se parte de que los docentes de química se encuentran en el sector educativo por razones diversas, que van desde por accidente, para ganar unos pesos más para mantener su economía, por desempleo en su profesión, hasta el firme convencimiento de que ser docente es lo quieren, son entonces diversos los intereses que los mueven a realizar su labor.

Si asumimos también que los docentes de química y de muchas áreas en su mayoría carecen de una formación pedagógica y, en caso extremo pero real, que tienen una formación profesional con un perfil diferente, entonces la pregunta que se trata de contestar tiene variadas respuestas, todas con posibilidad de reflexión y con una gran dosis de madurez para aceptar las fallas en las que hemos incurrido y que han tenido como consecuencia el rechazo hacia la química.

Los resultados están ahí, en páginas anteriores, fríos, acusadores del mal quehacer que hemos realizado: las principales causas del rechazo están en la actitud docente. En primera instancia el docente debe tratar que los alumnos amen la materia, hacerla interesante, que les guste, ya que todo lo demás será consecuencia y vendrá por añadidura. De no lograr tan ambicioso objetivo, mínimo se tiene el compromiso moral de hacerla comprensible. Es cierto, puede no gustarle al alumno, pero si entenderla.

Lo anterior se comprueba con la experiencia que considero todo maestro ha vivido: cuando se le pregunta a un excelente alumno qué área va a elegir para la última parte del bachillerato y contesta que área III (económico-administrativas) ó IV(ciencias sociales). Y pensar que creíamos que iba encaminado a área II (químico-biológicas ). No cabe duda que este pequeño porcentaje de alumnos está decidiendo acertadamente su futuro. En cambio si se le pregunta al que no le gusta la química, el triste comentario que se escucha es : me voy al área donde ya no tenga que estudiar física, química y matemáticas. ¡Esto es frustrante! ¡Qué gran influencia tienen todas y cada una de las actitudes del docente!

Es necesario rescatar el valor de la tarea educativa; los profesores hemos cometido muchos errores pero eso puede intentarse remediar: la solución está en nosotros, debemos tener apertura al cambio y disponibilidad para desarrollar nuevas actitudes encaminadas al mejoramiento de la práctica docente.

“La educación es un acto emprendido con real compromiso por pocos hombres y mujeres, si bién, muchos practican la docencia no son tantos los que se involucran en el proceso educativo”. (Ayala<sup>2</sup>, 1998)

## LA QUIMIFOBIA

¿Qué es la quimifobia? El término no se encuentra en el diccionario. Recién ha sido introducido al lenguaje cotidiano, principalmente por el doctor Andoni Garritz y el IQM Horacio García Fernández. Sin embargo, si atendemos a las partes que forman el término podríamos definirla simple y sencillamente así: aversión hacia la química.

"Desde la primera clase de química en el nivel secundaria o preparatoria aprendemos que la química está en todas partes, que todo y que todos estamos hechos de materiales que al final de cuentas son elementos y moléculas de todos tipos y tamaños." (Mateos, 1991)

"También entre otras definiciones se dice que la química es la ciencia que estudia la transformación de la materia y, en algunos casos, se añade a esta definición el que la razón de esta transformación es hacer productos o "cosas útiles" al hombre" (Mateos.1991).

Y es cierto, con este fin la química ha contribuido en la producción de medicamentos, combustibles, conservadores de alimentos, plásticos, cosméticos, fibras sintéticas, fertilizantes, papel, vidrio, metales y productos útiles al hombre que hacen su vida más fácil y placentera.

La Segunda Guerra Mundial puso de manifiesto, aunque en forma dramática, lo que la química puede significar para el hombre en el otro lado de la moneda: productos fabricados con un propósito bélico como los gases de guerra, los venenos, los explosivos y armas químicas y nucleares. Pero todo esto representa la aberración y el aspecto negativo no de la química, sino del comportamiento humano. No es la química, son las mentes humanas motivadas por intereses económicos, políticos y sociales las que han utilizado sus conocimientos y los han aplicado negativamente.

"Ciertamente, la ciencia tiene mala fama en nuestros días y en especial la química ¿Y por qué había de ser de otro modo?. Echemos una ojeada al periódico del día y hagamos un balance. Las noticias sobre las consecuencias negativas de la química son abundantes, las notas que presentan beneficios relacionados con la química no existen o son cortas. El ciudadano común está colmado de noticias que le abruman por todos lados, que le son lo suficientemente creíbles, pues muchas veces forman parte de su propia experiencia" (Gómez, 1991).

Todo esto ha contribuido grandemente a la mala imagen de la química. Pero conviene hacer algunas preguntas y tratar de darles respuesta.

**¿Es la química responsable de la basura que contamina el agua y el suelo? o acaso ¿a ella se le deben los contaminantes que emite un automóvil mal afinado o una industria que irresponsablemente no ejerce ningún control sobre sus desechos? o ¿vamos a culpar a la química de la corrupción que reina en las autoridades gubernamentales?**

No, por supuesto que no; esto es consecuencia de la ignorancia y falta de conciencia de las personas que no se preocupan por el medio ambiente y de dueños de fábricas que piensan solo en el beneficio económico inmediato ; no es consecuencia de la ciencia, no de la química, sino del ejercicio irresponsable.

"No es el conocimiento el que inspira el mal uso de la información que brinda la ciencia, sino la profunda ignorancia de no entender cual es el papel del hombre en la trama vital ni cuales son los límites de la supervivencia de esa trama vital" (García, 1991).

"Por otra parte, si han sido los procesos químicos industriales, el aumento de vehículos y los intereses económicos anexos los que han producido la mortal contaminación, también serán los procesos químicos los que nos permitan limpiar la biosfera y recuperar la salud de la trama vital. Estamos pasando por un mal momento y abandonar a la química o no quererla es una actitud suicida. Más que nunca tenemos que acudir a nuestra ciencia para devolver la salud a nuestro planeta" (García, 1991).

**¿Debemos culpar a la química de que los gobiernos disponen de armas químicas y nucleares?**

Los estudios acerca del núcleo los realizaron los científicos y encontraron aplicaciones pacíficas y altamente benéficas (isótopos radiactivos, producción de electricidad, etc.) pero el hombre, en forma irresponsable y movido por intereses políticos, socioeconómicos y hegemónicos emplea negativamente este conocimiento.

**¿Es la química responsable de la intoxicación o sobredosis con una droga?**

No, claro que no; gracias a la química disponemos de medicamentos altamente eficaces, pero en el uso inconsciente e irresponsable de una droga por parte de un sujeto la química no interviene ni contribuye, son muchos otros los factores que provocan tal abuso. Una simple tableta de ácido acetil salicílico puede aliviar un dolor de cabeza, pero si se ingieren las contenidas en un frasco sobreviene la muerte. Nosotros decidimos que efecto se va a utilizar: el analgésico o el mortal.

**¿Es la química la que nos empuja a consumir los alimentos chatarra?**

No, es nuestro mal hábito alimenticio.

Cientos e innumerables veces hemos oído tristemente la frase "eso es pura química" para calificar a productos de baja calidad o francamente malos como los alimentos chatarra, perfumes baratos, bebidas adulteradas, etc. Pero no permitamos el uso tan despectivo de "química" cuando gracias a esta ciencia gozamos de grandes beneficios y comodidades.

Otras preguntas que no quiero dejar de plasmarlas por la inquietud que siempre me han causado son:

**¿Quién permitió que se usara cierto tipo de plástico, material no biodegradable, en envases no retornables?**

**¿Por qué se autorizó la sustitución total de las bolsas de papel por las de plástico en los supermercados?**

**¿Qué intereses se manejaron de por medio para haber aprobado la producción, a gran escala del pañal desechable?**

No hay duda sobre lo práctico que representa el uso de todo lo anterior, pero también no se debe ignorar cómo ha incrementado el problema de la contaminación.

Bien se mencionó antes, si la química está "propiciando" contaminación es ella misma la que nos puede dar soluciones, por ejemplo, en la síntesis de materiales biodegradables o en la fabricación de gasolinas menos contaminantes

Ante esto el ser humano tiene dos opciones, de las cuales con su criterio y libre albedrío podrá decidirse por una :

- Utilizar benéfica e inteligentemente a la química, o bien
- Inclinarsse, sabiendo que le es perjudicial a él y a su medio ambiente por las aplicaciones, no negativas de la química sino de las personas que así la ejercen.

"No somos víctimas de las ciencias sino de la ignorancia que padecen quienes deberían aprovecharlas para el bien y no lo hacen así" (García, 1991)



## CAPÍTULO IV

## LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA SECUNDARIA

El proceso de aprendizaje en los estudiantes es muchas veces cuestión de "cómo aprenden" más que de "cuánto aprenden". El manejo adecuado de la información y la manera en que se transmite es lo que distingue un aprendizaje superficial de uno verdadero. Pero ¿cuál es la labor del maestro para que lo que se enseña sea realmente un aprendizaje significativo? ¿el maestro se preocupa verdaderamente por la calidad que debe tener la transmisión de sus conocimientos? ¿realmente le interesa detectar si el alumno está entendiendo todo aquello que le está enseñando? ¿qué hace el docente por elevar el nivel académico de los muchachos? ¿qué hace para disminuir la reprobación escolar? ¿emplea las técnicas o la metodología apropiadas para cada uno de los temas del programa? ¿se ha interesado el maestro que no cuenta con la carrera normalista, en conocer las técnicas pedagógicas que se requieren en la tarea docente?

Toda persona, cualquiera que sea su profesión, por el simple hecho de estar frente a un grupo de alumnos, tratando de llevar a ellos un conocimiento, toma la investidura de maestro, lo cual lo obliga a conocer las respuestas de las preguntas anteriormente planteadas.

Enseñar química a nivel secundaria no ha sido ni será tarea fácil. Sin duda alguna se trata de una de las etapas más conflictivas del proceso educativo por su carácter transicional en todos los niveles: entre el niño y el adolescente, entre la disciplina y la rebelión, entre los hechos concretos y el mundo de las ideas, en el conocimiento como un todo, representado por el maestro de primaria y la variedad de temas, gustos y enfoques de cada uno de los maestros de secundaria.

Tratamos con jóvenes entre 12 y los 15 años de edad, en la mayoría de los casos sin decisiones fundamentales tomadas, ávidos por entenderse a sí mismos y comprender el mundo que los rodea, pero no a nivel de átomos y enlaces químicos. Son otros tipos de interacciones las que en ese momento les interesan.

La química no es popular entre el estudiantado, tampoco lo son la física y la matemática; pero esto no nos ofrece ningún consuelo, mucho menos como docentes. Los resultados que obtenemos son poco alentadores: no les gusta, se presenta un alto índice de reprobación y, por tanto un bajo rendimiento escolar.

No debemos conformarnos con considerar que esta situación no es privativa de la escuela en donde ejercemos nuestro trabajo docente, sino que está generalizada en nuestro país y en todo el mundo. Es indudable que algo debemos de hacer.

A continuación se presentan una serie de estrategias con base en mi experiencia académica:

### **1) ACEPTACIÓN PERSONAL**

Un factor muy importante para lograr la aceptación de una materia, cualquiera que ésta sea, es la aceptación del maestro como persona. Al haber aceptación el camino será propicio para establecer buenas relaciones, lo cual permitirá un buen canal de comunicación. Recordemos que una limitada comunicación maestro-alumno repercute en el desinterés mutuo.

### **2) AFECTIVIDAD Y RELACIÓN MAESTRO-ALUMNO**

"En la relación educativa está involucrado el afecto, el cual le imprime al proceso enseñanza-aprendizaje el carácter integrador al permitir a los participantes de la experiencia comprender el conocimiento, pero en movimiento : un continuo fluir, sin divisiones entre la capacidad de sentir y la capacidad de pensar" (Obregón, 1993)

Una vez lograda una buena interacción debe alimentarse la afectividad. El proceso enseñanza-aprendizaje no puede ser estudiado si no se toman en cuenta las actitudes que trascienden a lo meramente observable. Un salón de clases es un espacio dentro de la escuela donde no solamente se establece una calificación. En la adquisición de conocimientos intervienen dos factores: uno referido a la parte intelectual (información académica) y el otro a lo emocional (afectividad). Esto forma parte de una realidad escolar que debe ser considerada en el quehacer docente.

"Las emociones y la inteligencia ya no son incompatibles. La psicología ahora ha descubierto que el éxito ya no depende exclusivamente del cociente intelectual sino de la capacidad de entender los sentimientos propios y ajenos y utilizarlos para guiar nuestros pensamientos y nuestros actos. Peter Salovey, psicólogo de la Universidad de Yale, es el autor del concepto de la inteligencia emocional. El concepto de la inteligencia emocional no hace más que afirmar una vieja idea ya manejada: afectividad, es decir, nuestros sentimientos y emociones influyen muchísimo en el desarrollo y la eficacia del intelecto"<sup>5</sup>. Esto es un suceso que debiera ser tomado más en cuenta por todos aquellas personas involucradas en el ámbito educativo.

Cuando se logra la conexión afectiva entre estudiante y maestro, el conocimiento pasa a ser un objeto gratificante para el alumno, estableciéndose un proceso de transferencia en el que el alumno se identifica con el profesor y ya no estudia solamente para adquirir conocimientos, sino también para satisfacer o recompensar a su maestro.

Es importante no confundir la afectividad y la buena relación docente-educando con el relajamiento de la disciplina. El maestro debe ser capaz de interrelacionarse con el alumno y convertirse en amigo, facilitador, aliado (no cómplice, ni solapador, ni "cuate"), debe saber además mantener la neutralidad y no invadir la intimidad del joven, de igual manera debe saber ganarse el respeto de sus alumnos y saber otorgárselos.

Tener o sentir afecto por nuestros alumnos es valorarlos, respetarlos, tomarlos en cuenta como personas íntegras, es conocer y comprender su problemática, es trabajar juntos: felicitándolos por sus éxitos y estimulándolos en sus fracasos, es no criticarlos destructivamente, es hacerles ver sus errores y hasta en un momento dado el "regañón" cuando es necesario e implica su bien. Tampoco esto debe ser un factor que disminuya la autoridad del maestro. Los verdaderos fundamentos que sirven de base a la autoridad del maestro son el respeto y el aprecio de los alumnos así como el prudente ejercicio del mando. Los alumnos tributan espontáneamente respeto y reconocen la autoridad de quienes le demuestran superioridad en el saber, en la dignidad y, sobre todo, en los valores morales. Esta propuesta logra en gran medida el tan anhelado balance entre el aspecto informativo y una visión más formativa de las ciencias.

### **3) USO DE LA PERSUASIÓN**

"Dos sistemas se han usado en todos los tiempos para educar a la juventud: el represivo y el preventivo; el primero impone y amenaza mientras que el segundo persuade y convence " <sup>6</sup>

Una vez establecida la valoración afectiva, mediante la persuasión y el poder de convencimiento se puede lograr una actitud en el alumno favorable para la aceptación de la asignatura..

Una de las características más notables del adolescente es su rebeldía, el reaccionar en contra de la autoridad (padres, maestros) ya que con esto reclama su individualidad. Si ante él "se llega a imponer conocimientos", "a que lo que dice se hace o se acepta sin explicar razones" se está muy lejos de que encuentren agrado por la materia.

Si por el contrario, tratamos de convencer al adolescente de que ese conocimiento le va a servir, que en algún momento de su vida lo aplicará y que le ayudará a comprender muchos fenómenos que ocurren a su alrededor o, incluso, que en su propio cuerpo suceden, será más fácil lograr el aprendizaje. No pretendamos tampoco que les guste a todos, de ahí la diversidad de carreras de las cuales hacia una se inclinarán en el futuro, pero sí tratemos de que los contenidos se entiendan, se comprendan, porque con ello aumentaremos su capital cultural, el nivel de aprovechamiento y disminuirémos el porcentaje de reprobación.

### **4) ALIMENTAR LA AUTOESTIMA DEL ALUMNO**

"El valor principal que el propio estudiante se asigne es el principal activador del logro de una conducta y el mayor ingrediente para alcanzar el éxito" (Bañuelos, 1993)

Es común en el estudiante imaginar las materias científicas como algo aburrido y complicado , si acaso soportable, pero de ninguna manera disfrutable. La química es un caso claro: es la típica asignatura considerada difícil. Aún a

---

<sup>6</sup> Tomado de la circular n° 1 titulada "Opúsculo sobre el sistema preventivo en la educación de la juventud" del Colegio Salesiano Angela Segovia de Serrano.

nivel licenciatura es común que se comente de alguien que está estudiando química o ingeniería: "ha de ser muy inteligente".

El comentario probablemente se debe a la idea de que en estas ramas se tiende más al razonamiento y a la comprensión que a lo memorístico.

Pero hasta en ello hay un error porque una definición se memoriza más fácilmente si primero se comprende el concepto. Es importante hacerle ver al alumno que "puede", que "es capaz", que se encuentra viviendo la época de su madurez intelectual en la que puede aprovechar toda su capacidad. Es más, como docentes debemos promover que afloren las características de la etapa formal que vive: el desarrollo de su pensamiento crítico y reflexivo.

Cuando el alumno sabe lo que esperamos de él tiende a desarrollar un nivel más alto de autoestima ya que cuando cumple con ello eso significa que hizo un buen trabajo.

## **5) MOTIVACIÓN**

"La motivación es un proceso por el cual se inicia y dirige una conducta hacia el logro de una meta" (Bañuelos, 1993).

"La motivación escolar involucra variables de tipo cognitivo y afectivo. Dentro del estudio de las variables afectivas, el Modelo de Autovaloración propone que en la medida en que un estudiante se perciba como hábil estará favorablemente motivado para adquirir un aprendizaje" (Bañuelos, 1993).

Desde cualquier ángulo que se examine, la motivación cumple un papel importante en la acción. La motivación es parte esencial en los procesos de aprendizaje.

Se considera que en la medida que exista un buen motivo se establecerá un incentivo para el rendimiento. No olvidemos que primero es el motivo, luego el comienzo y finalmente la meta.

Para lograr una buena motivación el maestro debe, en primer lugar, hacer sentir a sus alumnos su gusto por la química, su gusto por transmitírsela y su gusto por compartir sus conocimientos y acrecentarlos junto con ellos.

Los estudiantes que están motivados trabajan con un propósito y mayor energía facilitando la labor por el interés que se logra despertar en ellos, esto los predispondrá para aprender.

## **6) COMBATIR LA FOBIA POR LA QUÍMICA**

"El individuo común y corriente ve de la ciencia su peor cara: la máscara creada por la perversión del conocimiento en manos de los ambiciosos adoradores del becerro de oro, los dueños del poder económico y político que han perdido contacto con los valores esenciales de la humanidad" (García, 1991).

No hay mejor motivación que concientizar al alumno acerca del papel fundamental que ejerce la química en el desarrollo económico y social; que reconozca que la calidad de vida que hemos alcanzado se debe, en general, al conocimiento científico y en particular, a nuestra disciplina. Como maestros el rechazo a las ciencias "debe preocuparnos porque en ninguna otra época de la historia los maestros hemos tenido tantas oportunidades como en la nuestra para mostrar el aspecto positivo del conocimiento científico" (García, 1991). Debemos difundir ampliamente la idea de que nuestras asignaturas son útiles y que de su parte no hay mala voluntad para causar daño, que son otros intereses los que no han permitido utilizarla adecuadamente y que debe existir un equilibrio entre el riesgo y el beneficio que nos brinda y que de ese equilibrio y de su buen uso dependen nuestro progreso y nuestro futuro.

Es un verdadero reto para un profesor de esta especialidad crear en el alumno la conciencia de la necesidad que tiene nuestro país del estudio y avance de la química. Se debe informar al alumno que la química no solo es la tabla periódica sino que está presente en los alimentos que nos proporcionan energía, en la gasolina que nos permite el transporte, en el medicamento que nos cura, en la ropa que nos viste, en las pinturas del cuadro que decora nuestro hogar, en la fabricación del papel en donde escriben sus apuntes y en donde envían recados al chico que les gusta y hasta en el amor mismo.

Hacerles ver que, a pesar de que en esta época de "ecologismo" mal entendido la palabra "químico" llega a ser sinónimo de dañino, contaminante y además de armamento bélico, son muchas más las razones por las que debemos dar gracias a la química. ¡ Combatamos la quimifobia !

## **7) RELACIONAR ESTRECHA Y POSITIVAMENTE EL CONOCIMIENTO CON EL MUNDO QUE RODEA AL EDUCANDO**

"La solución está en hallar contenidos que interesen a los estudiantes, que les sirvan para entender mejor a ellos mismos y al mundo, lugar y circunstancias en que les ha tocado vivir" (García, 1991).

Por fortuna los contenidos sugeridos en los programas de Química I y Química II para el 2do. y 3er. grados de secundaria, con los nuevos enfoques y temas presentados, representan un enorme y esforzado primer paso hacia la dirección correcta. La amplia gama de fenómenos que se presentan a través de temas de gran interés (medio ambiente, fenómenos químicos cotidianos y la química de productos caseros, por ejemplo) así como la inclusión de datos y hechos sobre la Química en México, son aspectos muy positivos y novedosos. Esto, sin duda, reduce

significativamente la brecha que marcaba la química desarticulada de los cursos tradicionales con la realidad actual de los jóvenes de nuestro país.

Siempre será más fácil fomentar el agrado a la química si el alumno relaciona estrecha y positivamente el conocimiento con el mundo que le rodea.

### **8) FOMENTAR EL APRENDER HACIENDO**

"Los contenidos de los cursos de Química no deben presentarse con un énfasis teórico y abstracto pues ello contribuye a la animadversión en los estudiantes. La única forma de aprender significativamente la química es por medio de la interacción directa con la materia" (Garriz, 1993).

La química es una ciencia experimental y como tal se debe enseñar. Muchos de los que algún día fuimos alumnos guardamos pocos recuerdos de lo que estudiamos en la secundaria. Curiosamente esos recuerdos casi infaliblemente nos llevan a algún laboratorio donde cierto experimento exitoso nos dejó una enseñanza imborrable.

Sin duda al poner en práctica lo aprendido el alumno "hace suyo" el conocimiento y disfruta enormemente al saberse poseedor de una habilidad. La enseñanza experimental hace mucho más que apoyar o complementar los temas de un programa de química; su papel relevante está en despertar y desarrollar la curiosidad en los estudiantes ayudándolos a aprender, a pensar crítica y reflexivamente.

"El aprendizaje de la química se produce a través de dos vías complementarias entre sí: la enseñanza de la teoría y el aprendizaje derivado de la práctica". (Llano, 1998)

La actividad experimental ayuda al estudiante además a expresarse en forma escrita, al promover el registro cuidadoso de su actividad, lo cual fomenta también la observación y el informe de la misma. Durante la práctica se debe estimular también su expresión oral al interrogarlo para que con sus propias palabras elabore la respuesta.

Los nuevos programas de Química I y II fomentan la actividad continua: en el salón, en el laboratorio, en la casa. No tiene que ser una limitante la falta de espacio y recursos en la escuela. Además se propone la utilización de sustancias y utensilios fácilmente adquiribles (en la farmacia, tlapalería, ferretería, tienda de abarrotes, mercado, casa) así como la realización de experimentos sencillos que pueden dejarse como ejercicio de tarea.

## **9) PREPARAR EFICAZ Y ADECUADAMENTE LA CLASE**

La **quimifobia** no la produce solamente el impacto negativo de la química sobre el medio o el saber que es el fundamento de los recursos bélicos sino hay muchos otros factores que la propician. Dos muy importantes son: la preparación académica del docente y los métodos empleados para transmitir sus conocimientos.

Durante la adolescencia el joven se vuelve más crítico y reflexivo, su mismo período de conflicto hace que se vuelva un ser que cuestiona todo ante el proceso de enseñanza, valora no solo lo que sabe su profesor, sino también como lo transmite. A partir de esta observación puede adoptar actitudes encaminadas o no a la predisposición hacia el aprendizaje.

Una de las causas, y quizá la más importante en la deficiencia de la transmisión de nuestros conocimientos, radica en una mala o nula preparación de la cátedra al impartir clase. Suele suceder frecuentemente que el profesionista se considera una persona cuyo cúmulo de conocimientos es tan vasto, que con el simple hecho de "pararse frente a un grupo" y hablar, es más que suficiente para dar clase; sin pensar que la misma posee una estructura perfectamente definida para obtener los frutos o resultados deseados. Tengamos verdadera conciencia de que somos o pretendemos ser docentes.

Ser maestro no es aquel que tiene más conocimientos que otro, no es aquel que más reprueba y al cual le temen sus alumnos; no es aquel que da clases para sí mismo, sino el que aún con los modestos conocimientos que pueda poseer cuenta con la mejor voluntad para lograr su comprensión, apoyándose en todo aquello que pueda serle útil para hacer que los alumnos le comprendan. Es aquél que está dispuesto a aprender junto con sus estudiantes preparando y estudiando con anticipación su clase y es aquél que no duda en pedir ayuda, consejo y opinión para mejorar su enseñanza.

Si deseamos alcanzar la meta de contar con un estudiantado con buena preparación, los profesionistas dedicados a la docencia debemos convertirnos en aliados de nuestros colegas con experiencia pedagógica. Aprender de ellos, los profesores somos también alumnos y debemos aprender nuevas formas de enseñar. El docente no solo enseña una asignatura, sino que además predica con el ejemplo, por ello se requiere estar preparado no solo en el campo científico sino también en el terreno de lo didáctico.

## **10) EMPLEAR LA METODOLOGÍA ADECUADA**

"Antes de adquirir la responsabilidad de la impartición de una cátedra, el profesionista debe sensibilizarse acerca de lo que realmente significa ser maestro e interesarse en su preparación pedagógica" (Chávez, 1980)

Indudablemente que en cualquier actividad se requiere de un método a seguir para que lo planeado dé buenos resultados. Es conocido el comentario: "Se ve que el maestro sabe mucho pero no nos enseña bien, no le entiendo nada". Preocupémonos por elegir adecuadamente las estrategias a seguir para transmitir los conocimientos plasmados en las clases que con tanto entusiasmo se han preparado para lograr el tan anhelado objetivo de la educación : el aprendizaje.

A continuación presentaré los recursos que utilizo en la impartición de clase:

### *Método heurístico*

El método heurístico es un método pedagógico que consiste en despertar y orientar la inteligencia del educando por medio de preguntas adecuadas. El método presenta a los alumnos preguntas que, además de suscitar su curiosidad, les acostumbra a la dialéctica de pensar. En lugar de exponer un tema de manera acabada, se hace que los alumnos se aproximen a él por medio de la duda. Las preguntas afinan las cualidades de observación, y las respuestas, por lo que tienen de descubrimiento y de acierto, se graban mejor en la mente.

Por lo tanto, el maestro incita a sus alumnos a comprender antes de fijar un concepto. La comprensión de conceptos ayuda al alumno a entender otros nuevos mediante el uso de reglas u otros patrones. El aprendizaje claro de un concepto implica su comprensión y no simplemente la enunciación de información verbal. De hecho hasta la memorización de una definición es más fácil si primero se comprendió. No podemos negar que hay conocimientos donde la memorización es prácticamente insustituible, sin embargo, si se recurre a ella hay que dosificar el material racionalmente para garantizar su aprendizaje. Es decir, para que la memorización sea provechosa hay que planear bien qué es lo que así se debe aprender, cuándo y en qué cantidad.

Como la química es una ciencia con lenguaje propio poco podremos hacer para difundir su cultura si no hemos procurado antes que el estudiante se familiarice con ella. Es claro que si no incorporamos en su memoria una cierta cantidad de palabras del "diccionario químico" no podremos transmitir al alumno una idea clara de esta ciencia. Pero no intentemos que todo sea memorización porque lo único que lograremos es que aborrezcan nuestra materia. Empleando el método heurístico ayudaremos al alumno a la apropiación de conocimientos ya que lo que comprenda le será más fácilmente fijado y retenido en su memoria.

"Cada proceso cognitivo se desarrolla en una situación comunicativa para minimizar el riesgo de discontinuidad en la comunicación con los estudiantes" (Borsese<sup>1</sup>, 1996)

"Los estudiantes que no se preocupan de su lenguaje, son frecuentemente portadores de una comunicación esencialmente monológica. Con todo, para producir comunicación dialógica en las clases, no es suficiente poner



atención en el lenguaje, sino que es indispensable que los estudiantes interaccionen con el lenguaje en una actitud abierta y estimulante". (Borsese<sup>2</sup>, 1996)

### ***Método deductivo***

A partir de conocimientos ya aprendidos se van extrayendo conclusiones. Una vez aprendido un determinado material, éste no debe quedar simplemente retenido sino que deberá ayudar al alumno para que a partir de él deduzca, infiera, razone y le permita obtener nuevos conocimientos sin mayor dificultad.

### ***Método inductivo***

Nuestra asignatura es fundamentalmente experimental y la inducción se basa en la experiencia, en la observación de los hechos. Las prácticas de laboratorio y la experiencia demostrativa en clase son más que motivación hacia el aprendizaje y apropiación de conocimientos.

### ***Método analógico***

Se emplea cuando los datos que se presentan permiten establecer comparaciones que llevan a conclusiones de semejanza o diferencia.

### ***Método analítico***

Consiste en la separación de un todo en sus partes. El análisis de los datos de un problema conducirá al alumno al razonamiento y la reflexión haciéndolo más comprensible. La resolución de problemas sencillos debe ser una habilidad que debe tener todo estudiante.

### ***Método sintético***

Consiste en la unión de elementos para formar un todo. Así, el conocimiento de diferentes conceptos nos llevan a la comprensión de un fenómeno completo.

### ***Método recíproco***

El profesor encamina a los alumnos para que enseñen a un discípulo. Este método permite no abandonar al alumno que no ha logrado, o en el que no hemos logrado, la comprensión para la resolución de un ejercicio por ejemplo. La enseñanza se torna más eficiente a medida que se va individualizando repercutiendo en el nivel de aprovechamiento, en el rendimiento y en el porcentaje de aprobación.

### ***Método científico***

El método científico se impone en la mayoría de los contenidos de química. Es conveniente no hacer sentir al alumno que está haciendo una investigación científica sino solicitar de los alumnos frente al material observaciones sobre lo que está ocurriendo y guiarlos discretamente para obtener preguntas como: ¿qué pasaría si ...? ¿por qué crees que suceda...? ¿qué crees que suceda si ...? seguida de otras más. A partir de este punto solo resta ayudarlos a centrarse en la elección de una interrogante a resolver. La revisión de lo hecho y lo concluido puede servir para mostrarles que lo que han hecho es ciencia.

Con el uso del método científico se induce a la construcción del conocimiento, ya que es el alumno el que va elaborando sus propias hipótesis ante una interrogante (planteamiento del problema), él mismo verifica si su hipótesis es verdadera o falsa mediante la experimentación y realiza las conclusiones pertinentes. Cuando el alumno sea capaz de contestar con sus propias palabras ¿qué entiendes por ...? podremos decir entonces que hizo suyo el conocimiento y que aprendió significativamente.

Los experimentos deben ser sencillos, pero generadores de conocimientos y no "prácticas" elaboradas que los alumnos realicen mecánicamente como "recetas" sin ningún cuestionamiento que los estimule a pensar, a reflexionar sobre lo que está sucediendo, es decir, a construir su propio conocimiento. Con esto se le hace honor a Piaget que nos dice que el alumno no solamente es receptor sino hacedor de su conocimiento.

En cualquier método a seguir para lograr un objetivo se requiere un modo de actuar. Esas maneras de utilizar los recursos didácticos para hacer efectivo el aprendizaje reciben el nombre de técnicas.

Las técnicas que generalmente empleo en mis clases son las siguientes :

#### ***Exposición***

Expresión verbal o escrita por parte del maestro para explicar un tema, un concepto, etc. empleando recursos como láminas, modelos, diapositivas, esquemas, dibujos, etc. Es conveniente que la explicación sea posterior, cuando el caso así lo permita, a la expresión "con sus propias palabras" de un determinado concepto, a una experiencia de cátedra o bien a un experimento sencillo en el laboratorio.

#### ***Interrogatorio***

Reside en constatar a través de preguntas el grado de atención y comprensión de los alumnos. Constituye uno de los mejores instrumentos en el campo didáctico, consiste en una serie de preguntas dirigidas por el profesor a los alumnos

con el propósito de establecer un diálogo sobre un tema. Con esto se favorece la participación de los alumnos, se estimula su capacidad de reflexión y ayuda a verificar el grado de aprendizaje.

El interrogatorio puede surgir en forma espontánea, también por parte del alumno, cuando después de la explicación queden dudas. Es importante responder a cada una de ellas para lograr un buen aprendizaje y con ello aumentar el nivel de aprovechamiento.

### ***Dictado***

Es conveniente, sobre todo en el nivel secundaria, que los alumnos tengan en sus cuadernos los apuntes, en los cuales posteriormente estudiarán para la preparación de sus exámenes, por lo que el dictado o el anotar en el pizarrón es importante. Sin embargo, al emplear estas técnicas se deben introducir comentarios o explicaciones oportunas para que los alumnos vayan comprendiendo lo anotado. Lo más importante es lo que queda en la mente del alumno, no lo que queda escrito en el apunte.

La calificación otorgada al cuaderno, por consecuencia, formará parte de la evaluación, contribuyendo con esto a la formación de hábitos de limpieza, de orden y de responsabilidad, que servirán indudablemente al estudiante en su futuro.

## **11) EMPLEAR UN SISTEMA DE EVALUACIÓN ADECUADO**

En el aprendizaje significativo es preponderante la acción del docente y el alumno como principales protagonistas de todo proceso educativo. Para ello no solo se requiere implementar mejores estrategias de aprendizaje sino también emplear instrumentos y criterios de evaluación adecuados.

La evaluación es esencial para tomar decisiones pedagógicas que corrijan y ponderen el proceso educativo. Con ella se identifican insuficiencias y/o errores y se está en condiciones de realizar correcciones, superar deficiencias y fortalecer aciertos.

Contrariamente a la costumbre, la evaluación aparece entonces como un medio para aprender, no como un fin en sí mismo.

Los criterios de evaluación deben tomar en cuenta no sólo los conocimientos adquiridos por el alumno sino las habilidades logradas en el desempeño diario, las actitudes y valores que deben formar parte del trabajo de los alumnos.

La evaluación propuesta por el modelo tradicional cumple la función mecánica de aplicar exámenes y asignar calificaciones numéricas. Esta forma de evaluar centra su atención en el producto y no en los procesos de aprendizaje; cumple con el papel de auxiliar en la tarea administrativa de las instituciones educativas.

El maestro debe utilizar los criterios de evaluación pertinentes, de no ser así se convierte en un factor más que provoca quimifobia y crea animadversión hacia el profesor, con más razón cuando se convierte en un medio de intimidación y represión hacia los alumnos.

La evaluación debe ser formativa y no solamente sumativa, para valorar íntegramente el aprendizaje del estudiante. Conviene entonces incluir en la evaluación no solo una calificación numérica de examen sino además una escala estimativa con una serie de rasgos o cualidades cuya presencia o ausencia han de apreciarse en la calificación total.

Los criterios de evaluación que considero importantes, aparte de la calificación numérica del examen son :

- \* Participación en clase
- \* Capacidad para plantear y resolver problemas en el aula y extraclasses
- \* Capacidad para conducir su propio aprendizaje en el aula y en el laboratorio (análisis, síntesis, comprensión...)
- \* Capacidad para comunicar su conocimiento (trabajo experimental, entrega de informes, respuestas orales y escritas)
- \* Perseverancia en la entrega de trabajos, guías, tareas
- \* Esfuerzo por superarse

### INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA Y A LA QUÍMICA

El alumno incursiona en la Química en el nivel de secundaria, ya que en grados anteriores sus conocimientos se manejan dentro del área de Ciencias Naturales. En primero de secundaria se cursa la asignatura Introducción a la Física y a la Química (IFQ). Como su nombre lo indica, es un curso preparatorio, por ello es muy general y considera sólo las bases más elementales para ingresar a los cursos de Física y Química del segundo grado. Pero ¡cuidado! no por ser introductorio se le reste importancia, ya que mucho depende de este primer acercamiento formal para que el alumno acepte con agrado la asignatura. Esta es una oportunidad excepcional para despertar el interés hacia la química, no la desaprovechemos, el objetivo debe ser plenamente motivador .

"El curso de Introducción a la Física y a la Química es fundamentalmente fenomenológico y enfrenta a los estudiantes a la observación y análisis de una amplia gama de fenómenos naturales" (Garritz, 1993).

"El curso de Introducción a la Física y a la Química es un espacio donde el estudiante puede preguntar, analizar, experimentar y discutir acerca de todos aquellos procesos físicos y químicos que le interesen. Es una invitación para que el alumno mire un poco más allá de lo cotidiano, vuelva su atención hacia lo que pasa inadvertido y se sorprenda ante lo inesperado. Después de todo, una parte esencial de la ciencia es formular preguntas y buscar respuestas" (León, 1997).

Se recomienda utilizar el método científico, tanto en el laboratorio como en el aula, no con prácticas o experiencias de cátedra tradicionales en las que el estudiante no desarrolla su creatividad y capacidad de análisis, de reflexión, las cuales se siguen simplemente con recetas sin cuestionamiento alguno que les ayude en el desarrollo de habilidades. La apropiación de contenidos debe realizarse a través de la interacción personal del estudiante con los fenómenos.

El plantear continuamente preguntas al inicio de cada tema es una estrategia adecuada y además motivadora para que entre todos se encuentren las respuestas. Si primero se define un concepto y después se explica, el alumno no lo integra tan fácilmente a su red de conocimientos; mientras que si él mismo construye su concepto y lo explica con sus palabras lo aprehenderá, lo apropiará y lo hará parte de él.

La asignatura de IFQ no ofrece temas que impliquen dificultad en su comprensión siempre que se intente un cambio en la enseñanza tradicional, en la que el profesor sabe y acapara la palabra y no deja que el alumno

participe activamente en la elaboración de su propio conocimiento.

En la medida en que no se dude de la capacidad del niño y del adolescente y se le deje construir conocimientos relacionados con su realidad encontraremos menos dificultades en el aprendizaje.

## **QUÍMICA**

El propósito de los cursos de Química I y Química II que se imparten en segundo y tercero de secundaria respectivamente, es que los alumnos "se apropien de los elementos principales de la cultura química básica para enriquecer su visión de México y del mundo y aquilatar equilibradamente los beneficios sociales que nos aporta esta ciencia, así como los riesgos de su utilización inadecuada" (SEP, 1993)

Como nos dice Horacio García Fernández en su sonatina "Desesperación" "¿Cómo diablos se va a alcanzar este propósito?" ¡ qué gran reto para el docente !. ¿Cómo queremos que el alumno se apropie de los elementos básicos de la cultura química si sus contenidos de por sí son ya profundos y extraños a la realidad que rodea al estudiante?

### ***QUÍMICA I***

En la primera unidad del programa de Química I tan solo el título es más que motivador: "La química y tú" y, efectivamente, sus contenidos tienen mucho que ver con lo que vive el alumno, pero al avanzar en el curso no es así.

A continuación se ilustran algunos temas y la forma en que, de acuerdo a la experiencia personal se han abordado para obtener éxito en el proceso enseñanza-aprendizaje.

### ***MODELOS ATÓMICOS***

El átomo no lo podemos ver, pero no por eso deja de existir. Una de las pocas definiciones que el alumno no olvida es "materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa". También saben que todo lo que les rodea es materia ¡ Ellos mismos son materia ! Con esto surge la pregunta ¿Te gustaría saber cómo estás formado? y les pido me acompañen a que juntos descubramos la respuesta.

## Actividad

- 1 Dividir una hoja de papel en dos y partirla
- 2 Continúa haciendo lo mismo con cada parte
- 3 Contesta: ¿Cada parte así obtenida es papel?
- 4 Conclusión: el papel como cualquier otro tipo de materia está formado por compuestos y éstos a su vez por moléculas y átomos. Pues bien, la parte más pequeña por la que están formados los compuestos que constituyen el papel es el átomo.

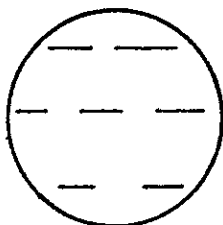
Si la materia está formada por átomos, la pregunta siguiente es: ¿Cómo está constituido el átomo? Aquí se les da a conocer que una serie de experimentos llevaron a los científicos a concluir que el átomo está formado por tres partículas fundamentales:

- \* el protón, de carga positiva
- \* el electrón, de carga negativa
- \* el neutrón, sin carga

¿En dónde se localizan el protón, el electrón y el neutrón en el átomo? Para la explicación se tiene que recurrir a los modelos, a esas suposiciones que "no vemos" pero que ayudan a dar respuesta a una realidad. "Los modelos son una necesidad para explicar las evidencias" (Gasque, 1977). El estudiante debe percatarse de que una respuesta genera otra pregunta y que es así como se han originado las ciencias.

### Modelo de Thomson

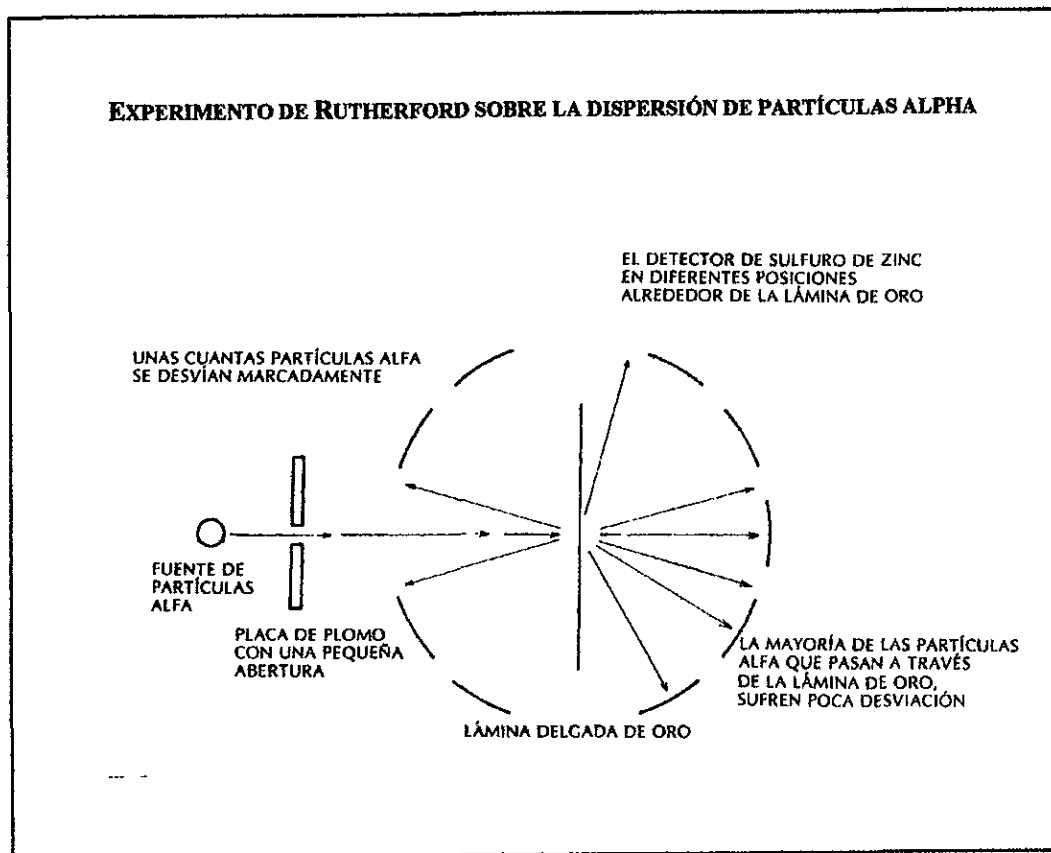
Thomson en 1898 propuso que el átomo se considerase como una "esfera de electricidad positiva" donde los electrones, de carga negativa están incrustados como se ilustra a continuación (Sienko, 1985):



Fuente: Sienko M. J. Química  
Principios y aplicaciones". Editorial  
Mc. Graw Hill, 1985.

### Modelo de Rutherford

Rutherford, en 1911, establece un modelo para explicar los resultados del experimento acerca de la dispersión de partículas alfa. Bombardeó láminas metálicas con partículas alfa procedentes de un material radiactivo. Previamente se había demostrado que dichas partículas poseían carga positiva.



*Fuente: Química, Curso Preuniversitario, Madrás Ed. McGraww-Hill, 1985, pág. 44*

Los primeros resultados mostraron que la partícula alfa no sufría desviación y esto si lo explicaba el modelo de Thomson: la partícula alfa al penetrar al átomo era repelida con la misma intensidad por todos lados y el resultado es que quedaba sujeta a una fuerza balanceada.

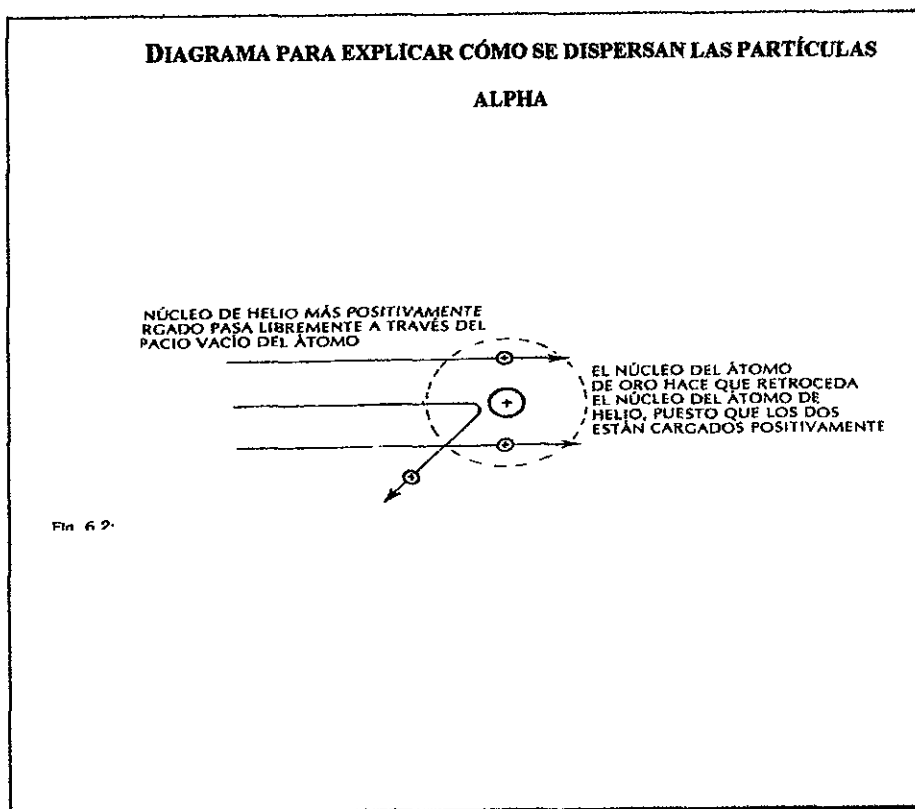
Sin embargo, al continuar con sus experimentos Rutherford empieza a obtener desviaciones y lo más sorprendente es que algunas "rebotaban" en el blanco. ¿Cómo podían explicarse estos resultados?



"Como dijo Rutherford más tarde: era casi tan increíble como si se hubiese disparado un proyectil de 15 pulgadas (37.5 cm) contra una hoja de papel y hubiera rebotado para alcanzarme".<sup>1</sup>

Indudablemente que el átomo no era como lo suponía Thomson. Las desviaciones sólo podían explicarse por la proximidad de la partícula alfa a otra masa de carga también positiva: el centro o núcleo del átomo conteniendo a los protones.

La mayoría de las partículas alfa no sufrió desviación, algunas se dispersaban de su trayectoria y muy pocas no atravesaban la lámina. Esto indica que el núcleo del átomo es extremadamente pequeño en comparación con el volumen total del átomo. Así, un modelo ayudó a explicar los resultados de un experimento, que son reales no hipotéticos.



*Fuente: Química, Curso Preuniversitario, Madrás Ed. McGraww-Hill, 1985, pág. 44*

<sup>1</sup> Colección científica Time Life "Materia" pág. 123

Con la explicación anterior se inicia la discusión del modelo con los alumnos para llegar a la idea de que en el núcleo está la carga positiva y a su alrededor la negativa.

### *Modelo atómico de Bohr*

Al continuar con la explicación del modelo atómico de Bohr, los estudiantes comprenden que, por estar cargados eléctricamente el protón y el electrón es necesario que estos últimos tengan movimiento alrededor de los primeros para evitar ser atraídos en forma semejante al movimiento que tienen los planetas alrededor del Sol.

Para comprender esto mejor aún, se relaciona con el movimiento que ellos deben de tener en un juego de la feria de Chapultepec, en donde sin medidas de seguridad no caen atraídos por la fuerza de gravedad. ¿Por qué no traspasar estas vivencias a algo tan abstracto como lo es el átomo?

Por analogía, los alumnos infieren que si el electrón no tuviese movimiento caería sobre el núcleo ¿existiría entonces el átomo? No. Lo cierto es que existe, porque la materia existe y debemos explicar su naturaleza.

Así, Bohr sugiere la presencia de niveles en los que el electrón se mueve con una energía determinada de acuerdo con su distancia al núcleo.

Ahora bien, si estamos hablando de fuerzas de atracción entre partículas cargadas con signo contrario, entonces, ¿cómo es posible que en el núcleo se puedan alojar las partículas positivas si su acercamiento traería como consecuencia una repulsión?. Se explica que esto se debe gracias a la presencia de los neutrones en el núcleo, los cuales evitan la repulsión protón-protón conservándose así la estabilidad nuclear.

### *CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA*

Hasta este momento, el chico ya se imagina al átomo formado por un núcleo que alberga a los protones y a su alrededor los electrones. Pero ¿cómo están distribuidos los electrones en torno al núcleo?

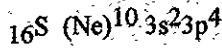
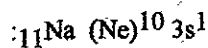
La respuesta se encuentra en la configuración electrónica. La configuración electrónica tiene sus fundamentos en el modelo atómico actual o modelo atómico cuántico, el cual se eliminó del programa por su complejidad.

Tratando muy superficialmente el tema, expreso al estudiante que el modelo actual considera que los electrones se localizan en orbitales llamados s,p,d y f y que la configuración es precisamente, la distribución de los electrones en dichos orbitales.

Una de las causas por las que el alumno rechaza la asignatura, así lo expresaron muchos, es "por todo lo que se tiene que memorizar". Pues bien, la configuración electrónica es un excelente recurso didáctico, ya que de ella se pueden deducir maravillas. La química de los elementos se puede inferir de su configuración electrónica.

Tan solo con proporcionar el número atómico el alumno será capaz de concluir, a partir de la configuración:

- ✓ tipo de elemento
- ✓ período y grupo en el que localiza en la tabla periódica
- ✓ si pierde o gana electrones
- ✓ si es metal o no metal
- ✓ su estado de oxidación o valencia
- ✓ el tipo de enlace en el que se le puede involucrar
- ✓ la fórmula del compuesto formado al unirlo con otro elemento



elemento representativo

elemento representativo

Período 3 Grupo IA

Período 3 Grupo VIA

Pierde 1 electrón

Gana 2 electrones

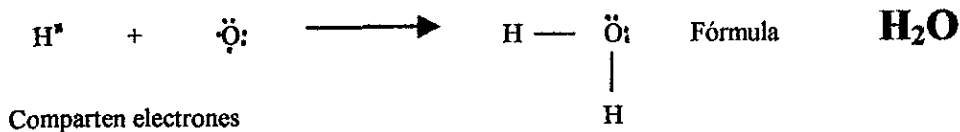
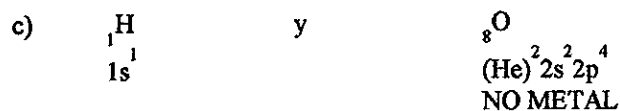
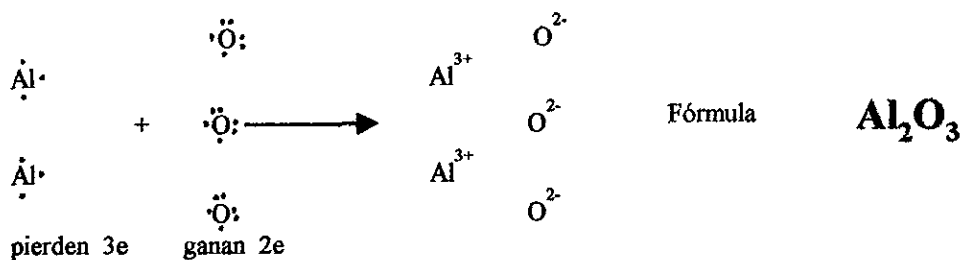
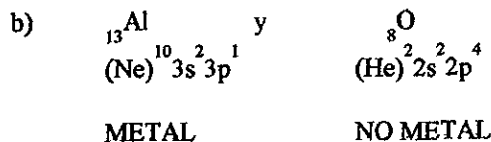
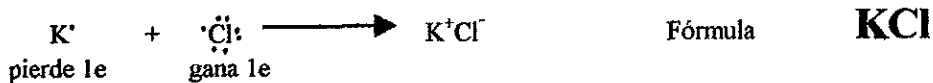
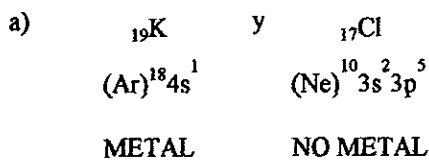
Electropositivo

Electronegativo

Metal

No metal

A su vez, este conocimiento proporciona la base para la unidad correspondiente a enlaces químicos. Para demostrarlo se les da una pareja de elementos y pueden predecir el tipo de enlace que los puede unir, así como la fórmula del compuesto que forman:



Es frecuente que al decir química venga a la mente del estudiante: tabla periódica. Entender la tabla periódica es entender el comportamiento químico de los elementos. Su estudio es primordial para comprender temas como el de nomenclatura y enlaces químicos. En esta parte asombra al alumno el darse cuenta que la fórmula del líquido vital, que les vienen mencionando desde años atrás no es H<sub>36</sub>O<sub>75</sub> sino la que ellos mismo deducen: H<sub>2</sub>O. Por otra parte, aun sin involucrarlo en nomenclatura el alumno comprende el porqué de los subíndices

en las fórmulas y se aleja de la idea de que un buen día un químico bautizó a los compuestos y le dio una estructura así como a ellos les dieron su nombre. ¡Qué bello es cuando encuentran el por qué de las cosas!

## **NOMENCLATURA**

Uno de los pilares de la química es saber nombrar y formular los diferentes compuestos. Todas las materias tienen un lenguaje propio, la Química no es la excepción. ¡El alumno tendrá que involucrarse en el aprendizaje de la nomenclatura!

El tema de nomenclatura se torna complicado cuando se pretende que el estudiante memorice todo. La Química es una ciencia que generalmente se presenta como una materia difícil y aburrida, pero se puede hacer divertida a través de juegos a realizar con el propósito de memorizar aquello que resulte primordial para el buen entendimiento de un tema posterior.

Un juego adquiere valor educativo cuando se propicia o favorece el proceso enseñanza-aprendizaje. El juego representa una posibilidad de aprendizaje, no se plantea jugar por jugar sino mediante la diversión y el entretenimiento lograr un mayor beneficio para el alumno. Con el juego se ofrece la oportunidad de desarrollar habilidades como concentración, observación, decisión y análisis. El juego maneja también el sentimiento de éxito como aliciente para el aprendizaje.

Algunos de los juegos didácticos empleados en mis clases son :

### **Memorama de estados de oxidación**

- ☛ Dominó de ácidos
- ☛ Memorama de ácidos
- ☛ Juega con las sales
- ☛ Diviértete con los óxidos
- ☛ Jugando con los hidróxidos
- ☛ Aprendiendo las reacciones químicas

### Memorama de estados de oxidación

- Recortar 20 tarjetas de 5x5 cm para los cationes más comunes :  $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Li^+$ ,  $Ag^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Hg^+$ ,  $Cu^+$ ,  $Be^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ . La tarjeta solo presentará el símbolo del elemento.
- Recortar 8 tarjetas de 5x5 cm y escribir en cada una +
- Recortar 8 tarjetas de 5x5 cm y escribir en cada una 2+
- Recortar 2 tarjetas de 5x5 cm y escribir en cada una 3+

#### Instrucciones

Se debe buscar el estado de oxidación correspondiente a un elemento y formar parejas con ellos

Na	+
----	---

Ca	2+
----	----

Al	3+
----	----

- 1 Pueden jugar dos o más personas
- 2 Se revuelven las tarjetas y se extienden boca arriba sobre la mesa.
- 3 El orden de participación se determina por sorteo.
- 4 Cada persona elige un elemento y busca el respectivo estado de oxidación o viceversa.
- 5 El juego termina hasta que no haya tarjetas.
- 6 Gana la persona que haya reunido más parejas elemento-estado de oxidación.

### *Dominó de ácidos*

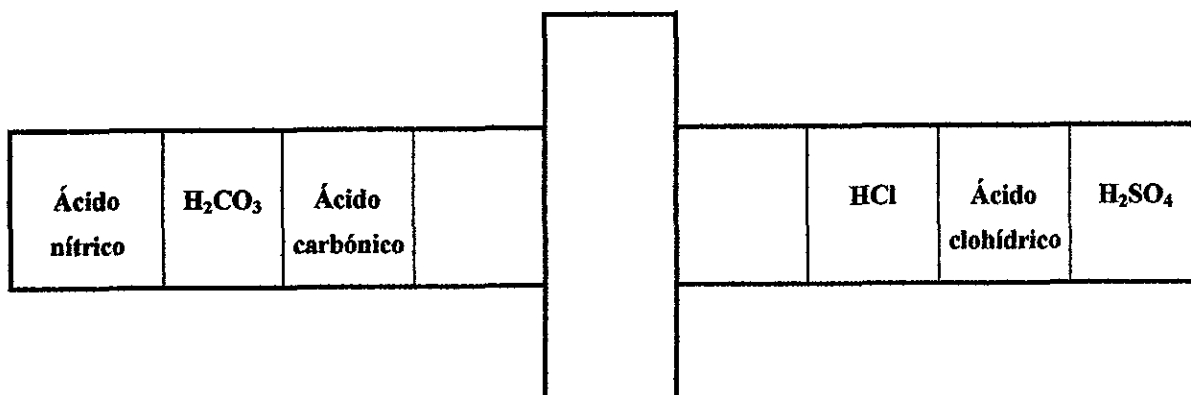
- Cortar 27 tarjetas de 8 cm de largo por 5 cm de ancho. Dividir con una línea, en la parte media, la tarjeta.
- En la primera parte de la tarjeta, se escribe el nombre de un ácido y en la segunda la fórmula de otro.
- Una de las tarjetas debe quedar en blanco en sus dos partes ( doble blanca )
- Una tarjeta debe quedar en blanco a la izquierda y en la parte derecha tener escrita la fórmula de un ácido, y así se continúa con otra tarjeta en la que se anota el nombre de dicho ácido y la fórmula de otro.
- La última ficha elaborada debe tener el nombre de un ácido a la izquierda y estar en blanco a la derecha.

Los ácidos utilizados son :

HCl, HBr, HI, HF, H<sub>2</sub>S, HCN, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, HNO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>, HClO, HClO<sub>2</sub>, HClO<sub>3</sub>, HClO<sub>4</sub>, HBrO, HBrO<sub>2</sub>, HBrO<sub>3</sub>, HBrO<sub>4</sub>, HIO, HIO<sub>2</sub>, HIO<sub>3</sub>, HIO<sub>4</sub>

Instrucciones

**Se debe relacionar la fórmula del ácido con su nombre respectivo.**



- Puede ser jugado por dos o más personas

- ② El orden de participación se determina por sorteo.
- ③ “Barajear” las tarjetas y colocarlas boca arriba.
- ④ Cada persona elige una fórmula y forma pareja buscando el nombre correspondiente en una sola oportunidad por ronda. Los compañeros de juego deberán supervisar que la pareja nombre-fórmula sea la correcta, de no ser así, esa persona sale del juego.
- ⑤ El juego termina cuando ya no queden tarjetas y gana la persona que tenga el mayor número de parejas ácido-nombre.

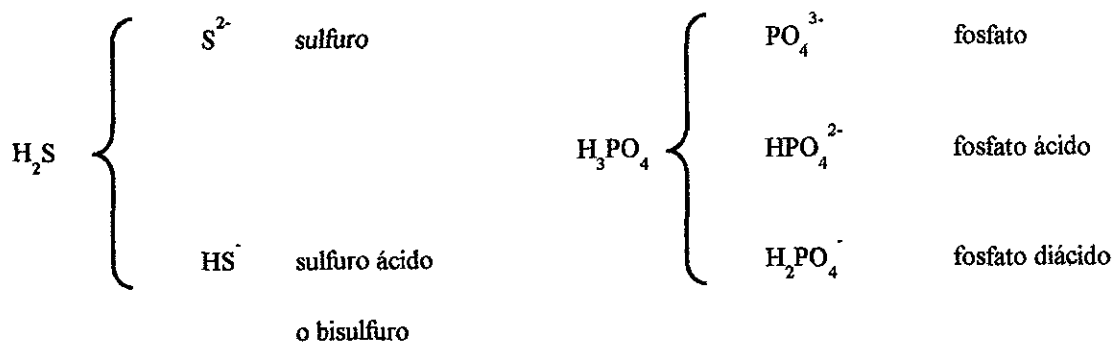
Una vez que se han estudiado los ácidos, de cada uno de ellos el estudiante deriva los radicales negativos a los que da lugar, considerando inicialmente la pérdida total de sus hidrógenos y se les da a conocer el cambio de terminaciones ácido-radical.

El trabajo lo auxilio solicitando al alumno que complete una hoja con el encabezado siguiente, basándose en el primer ejemplo.

Nombre del ácido	Fórmula del ácido	No. de hidrógenos	Estructura del anión	Nombre del anión
Ácido clorhídrico	HCl	1	Cl <sup>-</sup>	Cloruro
			(SO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>	
	HI			
Ácido carbónico				
			(PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup>	
				Nitrato

Una sustancia común para el alumno es el bicarbonato de sodio, algunos incluso conocen sus usos. Les digo que al igual que el carbonato, el bicarbonato también procede del ácido carbónico solo que éste tan solo pierde un hidrógeno. Esto sirve como introducción a la formación de aniones ácidos.

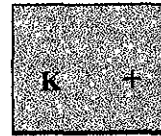
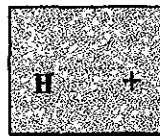
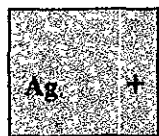
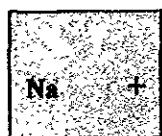




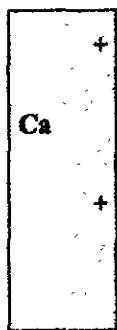
Estando ya estudiados los estados de oxidación y las fórmulas de los ácidos para de ellos deducir el radical al que dan lugar es fácil abordar el tema de nomenclatura de sales.

### *Juega con las sales*

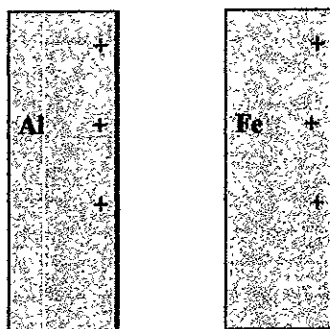
- Es conveniente emplear diferentes colores de tarjetas de acuerdo a la carga del ión
- Recortar tres tarjetas de 2x2 cm para los cationes monovalentes  $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $Li^+$ ,  $Ag^+$ ,  $Hg^+$ ,  $Cu^+$ ,  $NH_4^+$



- Recortar tres tarjetas de 2 cm de ancho por 4 cm de largo para los cationes divalentes  $Be^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ .



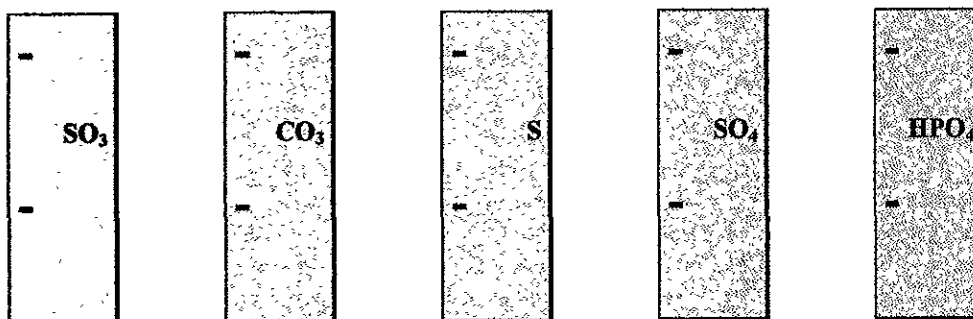
- Recortar tres tarjetas de 2 cm de ancho por 4 cm de largo para los cationes trivalentes  $\text{Fe}^{+3}$  y  $\text{Al}^{+3}$ .



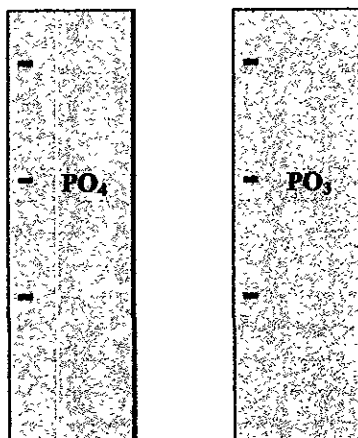
- Recortar tres tarjetas de 2x2 cm para los aniones monovalentes  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{ClO}^-$ ,  $\text{ClO}_2^-$ ,  $\text{ClO}_3^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{BrO}^-$ ,  $\text{BrO}_2^-$ ,  $\text{BrO}_3^-$ ,  $\text{BrO}_4^-$ ,  $\text{IO}^-$ ,  $\text{IO}_2^-$ ,  $\text{IO}_3^-$ ,  $\text{IO}_4^-$ , etc.



- Recortar tres tarjetas de 2 cm de ancho por 4 cm de largo y hacer dos de cada una para de los aniones divalentes  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$



- Recortar tres tarjetas de 2 cm de ancho por 6 cm de largo y hacer dos de cada una para los aniones trivalentes  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{PO}_3^{3-}$ .



- Colocar los iones positivos en una cajita y los iones negativos en otra.

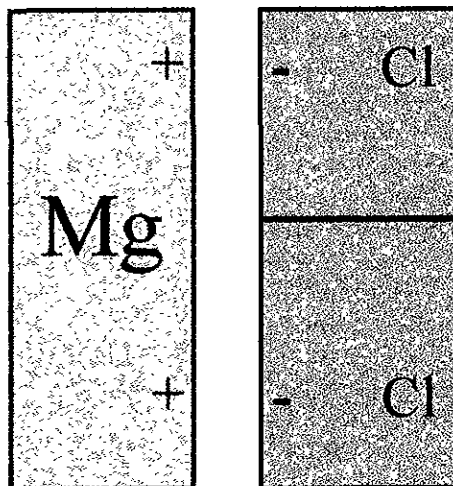
Instrucciones

**Se debe unir un catión y un anión para formar una sal con ellos**

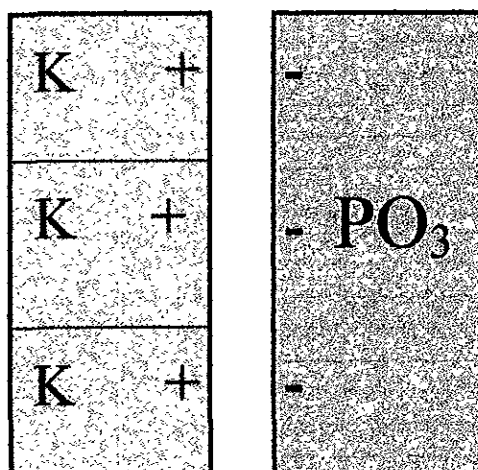
- 1 El juego es individual
- 2 Seleccionar un catión y un anión.
- 3 Colocar primero el catión y luego el anión.
- 4 Emplear más de una tarjeta del mismo catión (excepto en las sales ácidas) o del mismo anión, en caso de que no quede completa la figura.
- 5 El alumno tendrá que explicar por qué se requiere colocar más de un catión o más de un anión para que encuadren.
- 6 Por cada sal que estructuren anotar la fórmula y nombre respectivos en el cuaderno.
- 7 Estructurar sales con la variedad de cationes y aniones disponibles.

Ejemplos:

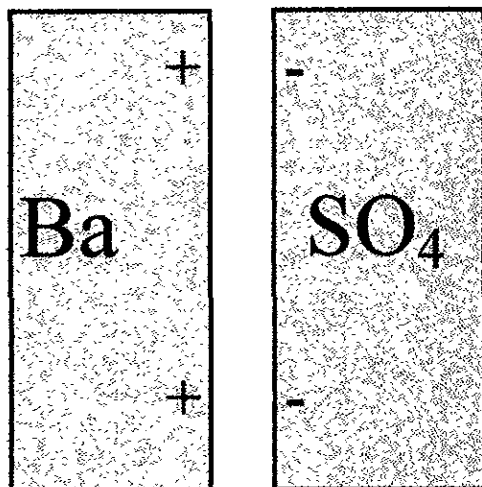
a) Cloruro de magnesio



b) Fosfato de potasio



b) Sulfato de Bario



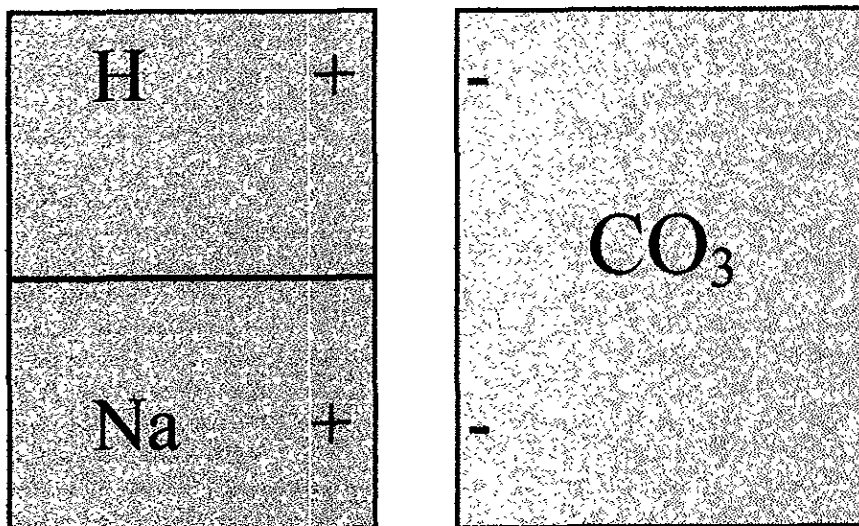
c) Sulfito de Aluminio



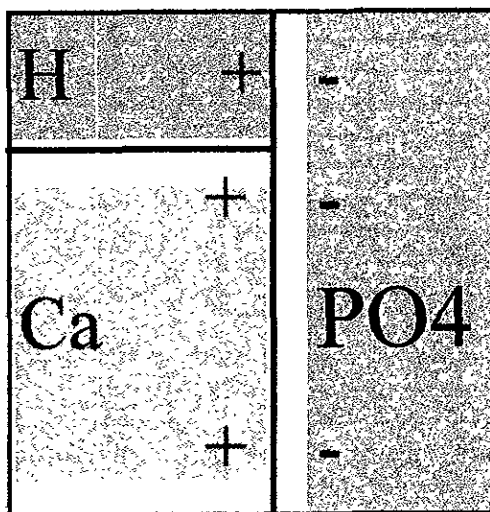
	+
A1	+
	+
A1	+
	+

-
SO <sub>3</sub>
-
SO <sub>3</sub>
-
SO <sub>3</sub>
-

e) Carbonato ácido de sodio o bicarbonato



f) Fosfato ácido de calcio



También se ejercita la nomenclatura de sales, entregando al alumno una hoja como la siguiente, en la cual solo se le proporciona el nombre de la sal.

Nombre de la sal \_\_\_\_\_

Ión - \_\_\_\_\_ Ión + \_\_\_\_\_

¿Cuál es el nombre del ácido de donde deriva el ión -? \_\_\_\_\_

La fórmula del ácido es \_\_\_\_\_

Por lo tanto el anión que me piden es \_\_\_\_\_

¿Cuál es el estado de oxidación del ión +? \_\_\_\_\_

La fórmula la obtengo así \_\_\_\_\_

Invirtiendo los subíndices me queda \_\_\_\_\_

Y llegué a la fórmula que me pidieron \_\_\_\_\_ ¡ Lo logré!

Llega el momento en que esas preguntas se las hacen mentalmente y se contestan para sí mismos, elaborando con facilidad cualquier sal formada por los cationes y aniones estudiados. Para lo anterior procedo a entregarles una hoja ya directamente con el nombre o la fórmula de la sal para que contesten lo que corresponda..

### *Jugando con los óxidos*

- Recortar 10 tarjetas de 2 cm de ancho por 4 cm de largo para el radical óxido ( $O^{2-}$ )
- Utilizar las tarjetas de cationes.

#### Instrucciones

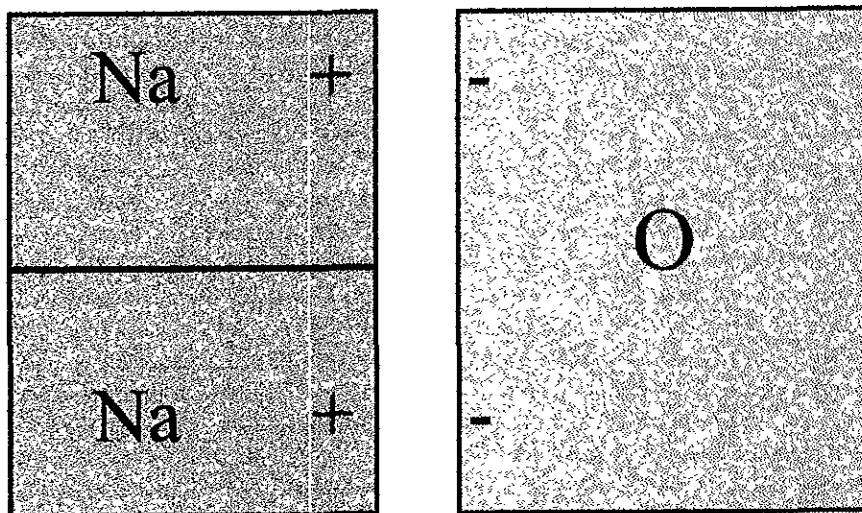
**Se debe elegir un catión y unirlo al radical  $O^{2-}$  para formar un óxido.**

- ❶ De la cajita en donde se encuentran elegir un catión.

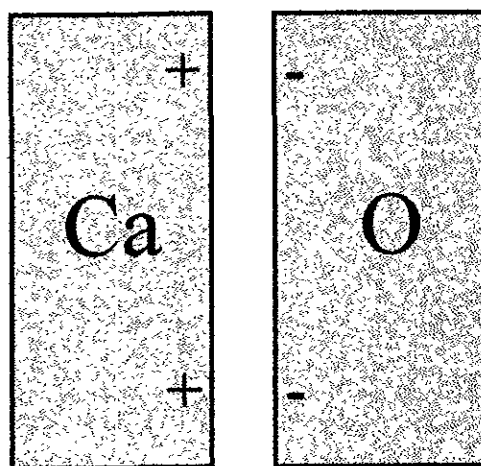


- Colocar primero el catión y después la tarjeta del radical óxido. Utilizar más de una tarjeta del mismo catión o del radical óxido en caso de que no quede completa la figura.
- Anotar en el cuaderno la fórmula y el nombre del óxido formado.
- Practicar la estructura de óxidos tomando de la caja otro catión.

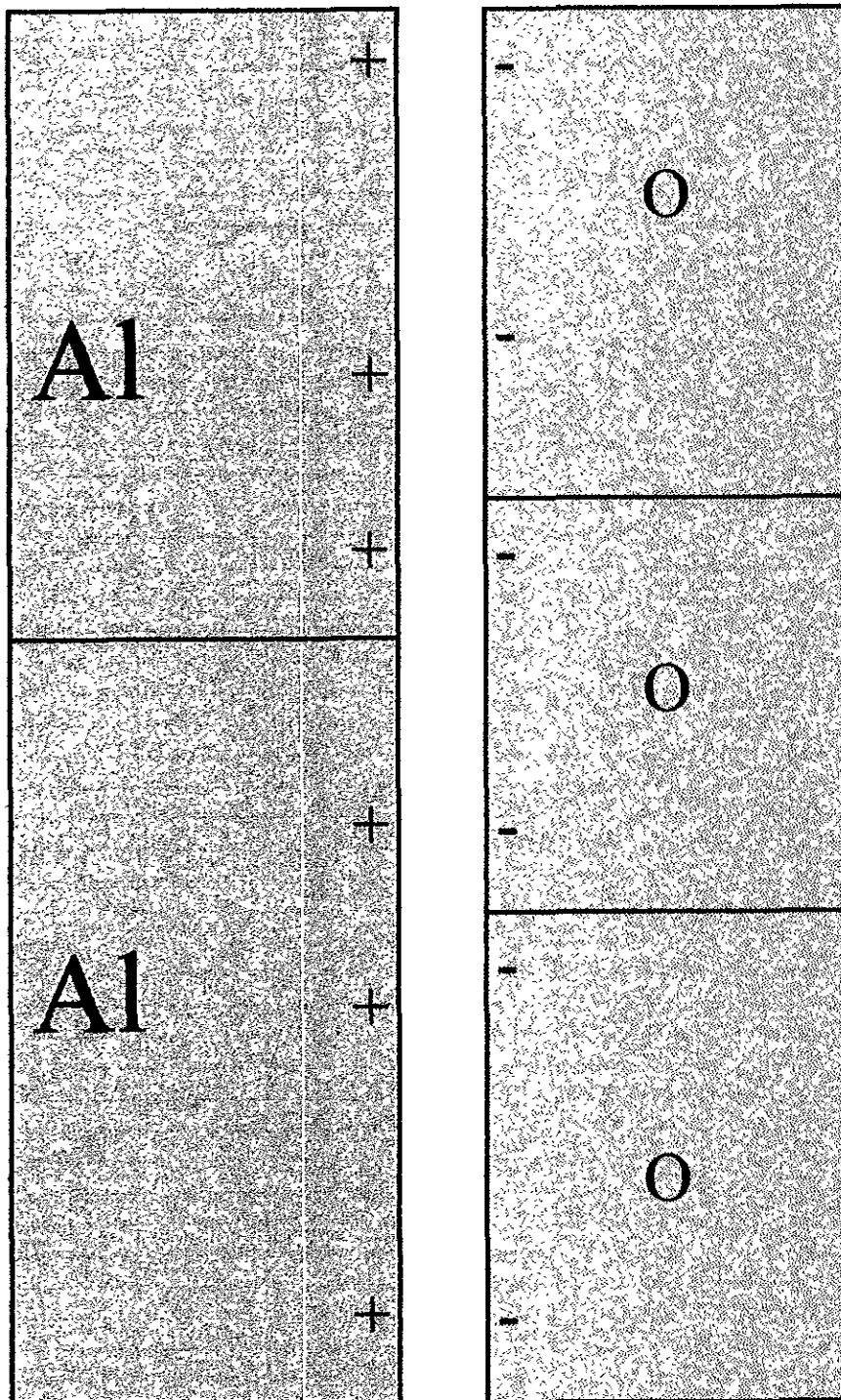
Ejemplos: a) Óxido de sodio



b) Óxido de calcio



c) Óxido de aluminio.  $\text{Al}_2\text{O}_3$



Para el caso de los óxidos no metálicos da buenos resultados el que recuerden, de los más comunes, el número de oxígenos unidos al no metal. De alguna manera el estudiante está familiarizado a los términos:

- ◆ monóxido de carbono (contaminante)
- ◆ dióxido de carbono (fotosíntesis, respiración, calentamiento global de la atmósfera, combustión)
- ◆ óxidos del nitrógeno (contaminantes)
- ◆ óxidos del azufre (contaminantes, precursores de la lluvia ácida).

### *Jugando con los hidróxidos*

- Cortar 10 tarjetas de 2x2 cm para el radical hidróxido ( $\text{OH}^-$ )
- Utilizar las tarjetas de cationes.

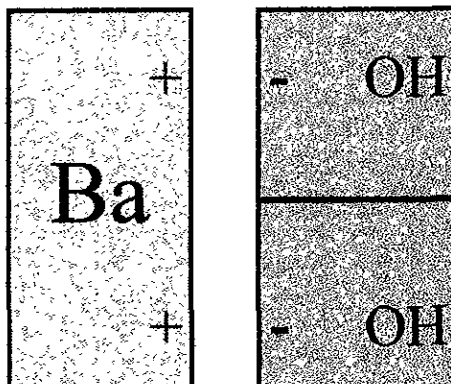
Instrucciones.

**Se trata de asociar un catión con el radical  $\text{OH}^-$  para formar un hidróxido .**

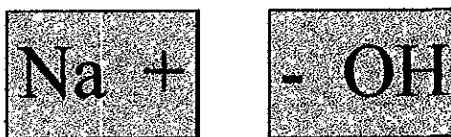
- ❶ El juego es individual
- ❷ Tomar de la cajita un catión.
- ❸ Situar primero el catión y junto a él el radical hidróxido. Si se requiere, usar más de una tarjeta del mismo catión o del radical hidroxilo, de tal forma que la figura quede completa.
- ❹ Apuntar en el cuaderno la fórmula y el nombre del hidróxido estructurado.
- ❺ Elegir otro catión y formar otro hidróxido y así sucesivamente hasta repasar bien los hidróxidos.

Ejemplos:

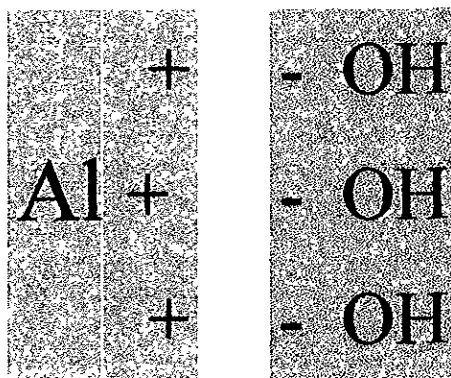
a) Hidróxido de Bario



b) Hidróxido de sodio



c) Hidróxido de aluminio



## QUÍMICA II

Las bases sólidas de la Química se adquieren en segundo de Secundaria. Sus contenidos son importantísimos y fundamentales para entender otros temas, del mismo grado o del siguiente. No extraña actualmente observar la poca dedicación que muchos escolares manifiestan ante el estudio. No obstante, en términos generales, podemos considerar que si el alumno cursó regularmente un segundo grado domina el mínimo indispensable para no tener problemas de aprendizaje en Química II.

A continuación se expone la manera en que abordo algunos temas de la asignatura de Química II.

### *Teoría de la disociación de Arrhenius*

Con una experiencia de cátedra se demuestra que una solución azucarada no conduce la electricidad mientras que una solución salina sí. Se pregunta ¿por qué?. La respuesta de algunos tiene que ver con la manifestación física : porque en la azucarada no prende el foquito y en la salina sí.

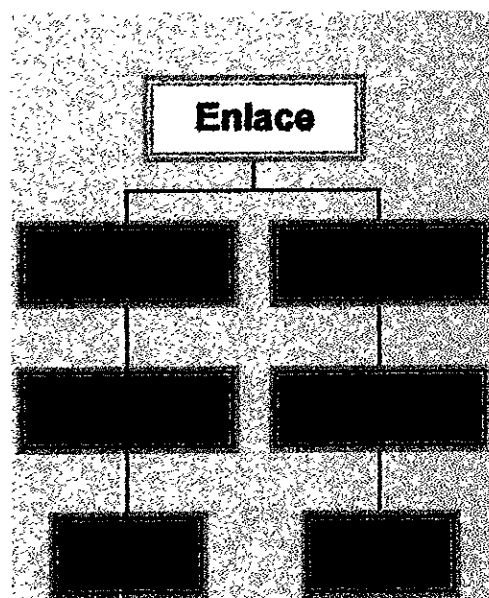
Pero, ¿por qué prende el foquito?. Se les muestra el circuito fuera de las soluciones para explicarles el camino que sigue la corriente, entonces ¿qué es lo que no permite que prenda el foco?. Dejemos que sea el propio alumno el que trate de encontrar la respuesta.

Después de una discusión se llega a la conclusión: en la solución salina hay algo que transporta o acarrea la corriente eléctrica suministrada a la solución por uno de los electrodos, al otro, para que así llegue al foco y prenda.

¿Qué es lo que permite la conducción de la electricidad en la solución salina? O ¿de qué carece la solución azucarada que no conduce la corriente? Indudablemente, la respuesta está en algo más interno de lo que físicamente, puede observar el alumno en los vasos de precipitado que contienen a las soluciones.

Se motiva a que salgan a flote conocimientos anteriores: ¿cómo está constituida la sal?, ¿cómo está constituida el azúcar?, ¿qué tipo de enlaces intervienen en la formación de dichos compuestos?

Se presentan palabras clave escritas en tarjetas de cartulina para que los alumnos las recuerden y pasen a pegarlas al pizarrón: iónico, moléculas, covalente, iones, enlace, sal, azúcar.



¿Serán los iones los responsables de la conducción de la corriente eléctrica?. Que alegría me da comprobar que no faltan los alumnos que con mucha seguridad contestan: sí maestra.

Ya con lo anterior, procedo a dar el enunciado de la Teoría de Arrhenius: los alumnos ahora quedan ya convencidos que al estar disueltos en agua algunos compuestos, como la sal, se disocian en los iones por los que están formados y que éstos son los responsables de la conductividad.

Continúo entregándoles una hoja para que completen las reacciones de disociación, ya sea escribiendo las fórmulas de los iones o la del soluto que da lugar a ellos.

COMPUESTO	IONES EN LOS QUE SE DISOCIA
NaCl	_____→
	_____→ 2H <sup>+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	_____→ K <sup>+</sup> + NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Ca(OH) <sub>2</sub>	_____→

Cabe aclarar que en el programa el tema de la Teoría de Arrhenius está en el bloque IV y el de la conductividad en el bloque VI, totalmente desligados uno del otro. Considero que la secuencia de estudio antes mencionada no permite relacionar los temas, por lo que es conveniente impartirlos en orden consecutivo.

### **Acidez y basicidad**

La Teoría de Arrhenius es un excelente antecedente previo para entrar a los conceptos de acidez y basicidad.

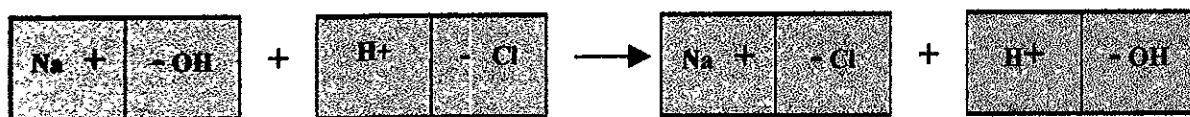
- ¿Qué tienen en común el HCl y el HNO<sub>3</sub>?
- ¿En qué se parecen el NaOH y el Al(OH)<sub>3</sub>?

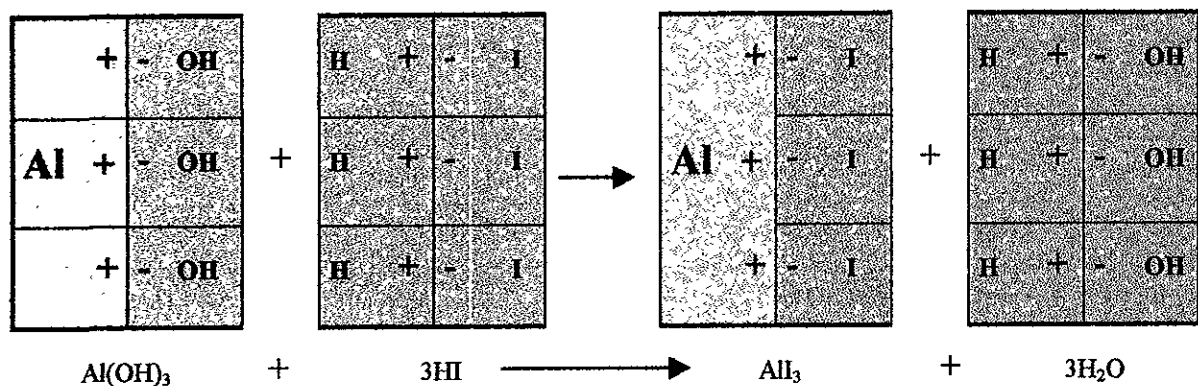
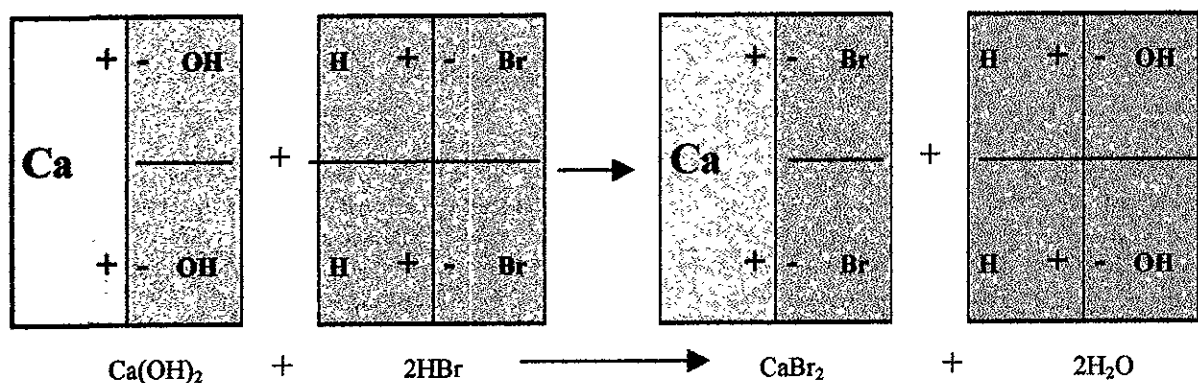
Entonces :

- ¿Qué es lo que caracteriza a un ácido?
- ¿Qué es lo que caracteriza a una base o hidróxido?

Manejando sustancias conocidas por el alumno como son: leche, yugurth, jugo de limón, shampoo, bicarbonato de sodio, destapacaños, melox, aspirina, vinagre, detergente, etc. se identifica en el laboratorio qué sustancias tienen propiedades ácidas y cuáles tienen propiedades básicas o alcalinas empleando indicadores naturales.

Nuevamente con el uso de tarjetas se trabajan las reacciones de neutralización, comprendiendo con ello la acción antiácida de ciertos medicamentos. Así mismo se introduce al alumno en forma general, al concepto de balanceo de ecuaciones.





### Electrólisis

El tema se introduce con el diálogo siguiente: “no todo lo que brilla es oro” es un viejo dicho que seguramente has escuchado. ¿A qué se refiere este refrán?. Las respuestas que recibo son variadas pero redundan en la advertencia sobre la importancia de no dejarnos llevar por la apariencia de las cosas o las personas. Pero ahora lo aplicaremos en el contexto de la química. Hay varias formas de lograr que un objeto tenga aspecto de oro sin que tenga ese metal o bien con muy poca cantidad de él. ¿Cómo?, mediante procesos que estudiaremos en este tema. Invito a mis alumnos a que descubran ¿qué es la chapa de oro? ¿cómo se realiza el plateado de una cuchara? ¿cómo se galvaniza un alambre?.

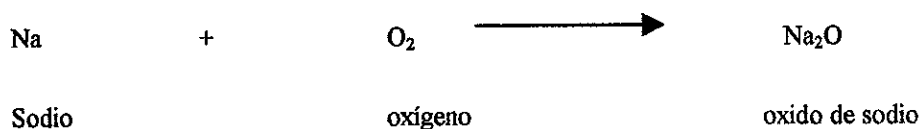
Antes recordamos ¿en qué consiste la oxidación?. Relato al estudiante que a su alrededor suceden muchas reacciones de oxidación en las que participa el oxígeno atmosférico:

- Se oxidan los metales y, en la costa, la humedad favorece aún más el proceso. Por ello una placa metálica que forme parte de un automóvil o de una lavadora termina por caerse.



- Se oxidan las frutas y las verduras, por ello se ennegrecen.
- Se oxidan las grasas y los aceites, por eso desarrollan olores y/o sabores desagradables.
- Los alimentos que ingerimos se oxidan y gracias a esto obtenemos la energía necesaria para vivir, para jugar, para estudiar, para amar.
- La energía que obtenemos de los combustibles se debe a reacciones de oxidación.

Ahora bien ¿cuando se oxida una sustancia?. Cuando se combina con el oxígeno, por ejemplo:



Analícemos ¿qué sucede más adentro de lo que podemos ver en el pizarrón o en el cuaderno?

- \* ¿Qué estado de oxidación tiene el sodio, antes de combinarse con el oxígeno?

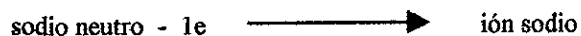
No tiene carga, es neutro (carga 0)

- \* ¿Qué estado de oxidación tiene el oxígeno antes de combinarse con el sodio?

No tiene carga; los dos átomos de oxígeno de la molécula están compartiendo pares electrónicos y ninguno pierde ni gana electrones, es neutro (carga 0).

- \* ¿Qué le pasa al sodio al combinarse con el oxígeno?

Se convierte en ión sodio al perder un electrón:



Nace con esto un nuevo concepto de oxidación: **pérdida de electrones**

Siempre que un elemento pierda electrones, aunque no se esté combinando con el oxígeno, se oxida.

☛ ¿Qué pasa con el electrón que perdió el sodio al oxidarse?, ¿se va al espacio interestelar?, ¿se lo lleva un extraterrestre?

Por supuesto que no, alguien tiene que ganar ese electrón.

☛ ¿Quién gana ese electrón?

El oxígeno neutro, por ello se convierte en ión negativo



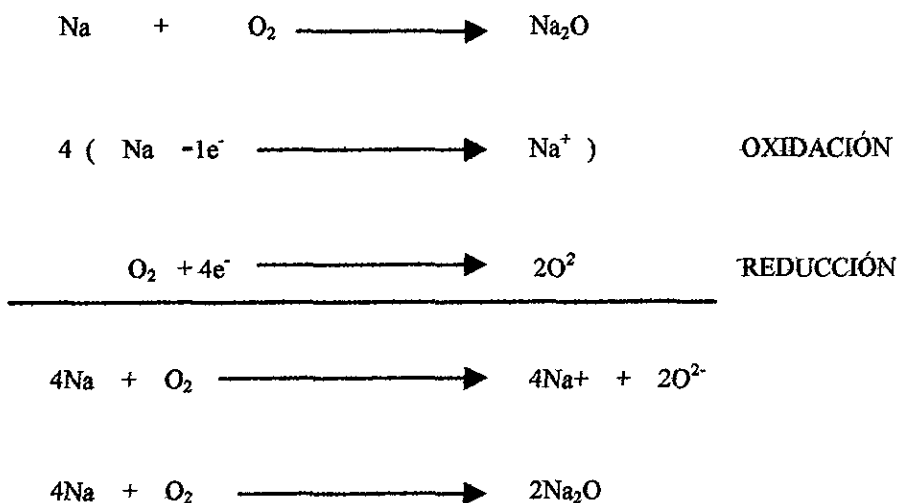
Proviene de esto el concepto de reducción: **ganancia de electrones**.

Siempre que un elemento gane electrones se reduce

Lo anterior hace más comprensible las reacciones de óxido-reducción, a las que tanto teme el estudiante. El propio alumno deduce que los procesos tienen que ser simultáneos, ya que nada se puede reducir si antes algo no se oxidó, es decir, para que una especie gane electrones forzosamente otra tuvo que perderlos. Hay una estimulación recíproca para que ambos procesos ocurran: yo necesito y tu me das o bien yo te doy porque necesitas.

El comportamiento no metálico del oxígeno muestra que tiende a ganar dos electrones y el sodio solo puede cederle uno. ¿qué pasa ahora?. Esta es una razón más para que se convenza el alumno de la necesidad del balance de una ecuación química.

La molécula de oxígeno es diatómica cada oxígeno acepta a dos electrones, en total se requieren cuatro; entonces son necesarios cuatro sodios.



Una vez comprendidos los conceptos de oxidación y reducción es fácil penetrar al tema de electrólisis, ya que en cada uno de los electrodos de la celda electrolítica, ocurren respectivamente dichos procesos.

☛ ¿Qué es una celda electrolítica?

Es un recipiente que contiene una solución y en ella se lleva a cabo la electrólisis. Si atendemos a las raíces de donde deriva la palabra, electrólisis es la descomposición o destrucción de una sustancia mediante la electricidad.

☛ ¿Quién se descompone?

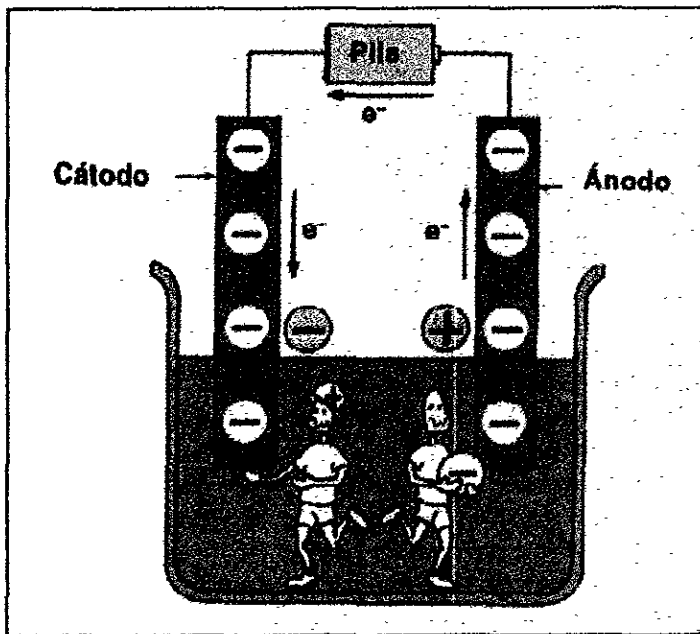
El electrolito disuelto una vez que se le suministra la corriente eléctrica.

☛ ¿Qué les sucede a los iones contenidos en la solución una vez que se polarizan los electrodos al conectarse a una fuente de corriente eléctrica?

Cada uno se dirige al electrodo de carga contraria a él

Íon positivo o catión ————— Cátodo (electrodo negativo)

Íon negativo o anión ————— Ánodo (electrodo positivo)



Esquema del movimiento de los electrones en una celda electrolítica. El cátodo es negativo por que recibe electrones de la fuente externa. El ánodo es positivo por que envía a los electrones a la fuente externa.

Fuente: *Química 2*

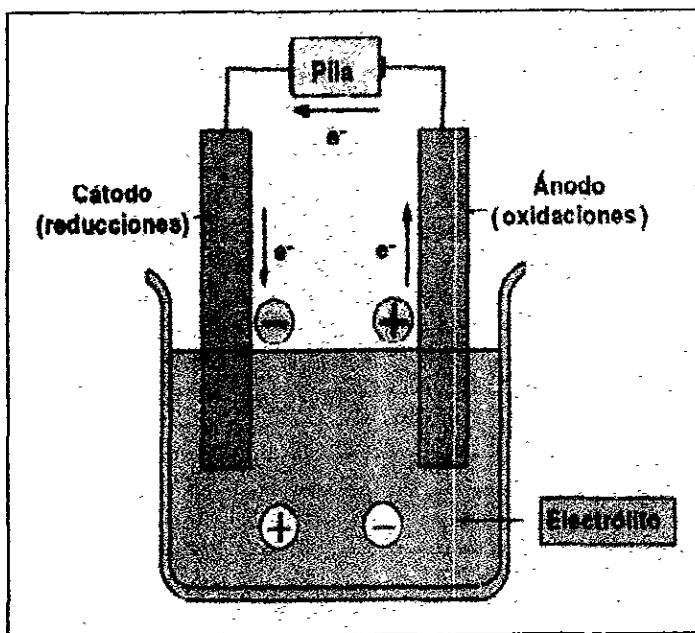
Bascuñan, Bello, Hernández, Montagut, Sandoval. Editorial Limusa, 1994, pp. 296.

☛ ¿Qué le sucede al ión positivo en el cátodo?

Gana electrones para neutralizar su carga, es decir, se **reduce**.

☛ ¿Qué le sucede al ión negativo en el ánodo?

Pierde electrones para neutralizar su carga, es decir, se **oxida**.



Esquema dónde se resumen los fenómenos que se llevan a cabo en una celda electrolítica

Fuente: Química 2

Bascuñan, Bello, Hernández, Montagut, Sandoval. Editorial Limusa, 1994, pp.

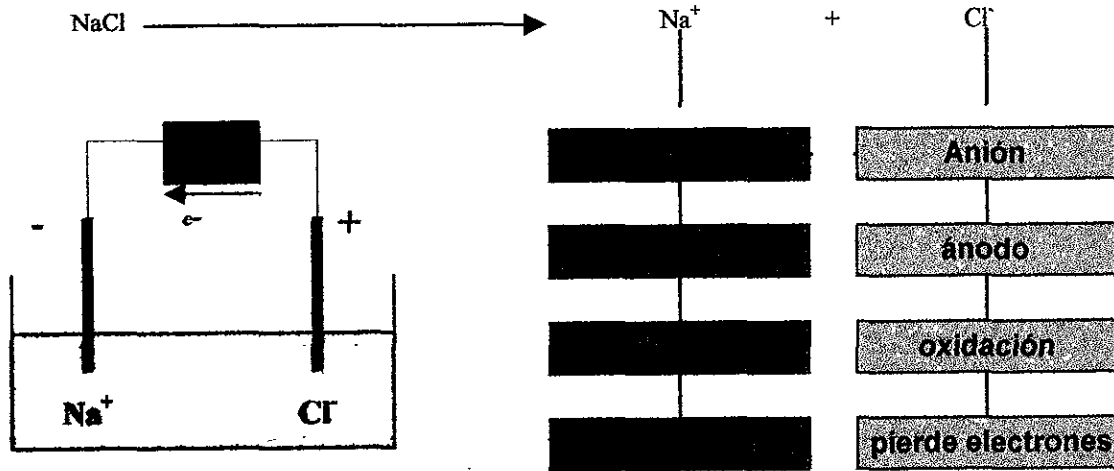
297

Pregunto al alumno si recuerdan el sonido que emite la rana y me contestan: **CROAC**, pues aquí tienen lo que les va a permitir no olvidar lo que sucede en cada uno de los electrodos de una celda electrolítica: **Cátodo-Reducción, Oxidación-Anodo, Constante**.

El alumno se encuentra ya capacitado para efectuar ejercicios sobre electrólisis de diversas sustancias; por ejemplo:

a) CLORURO DE SODIO ( NaCl )

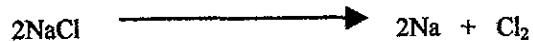
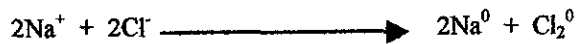
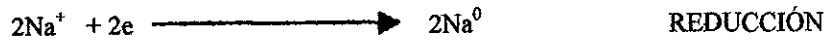
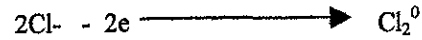
Cuando esta sustancia se disuelve en agua ¿ en qué iones se disocia?



Reacción catódica

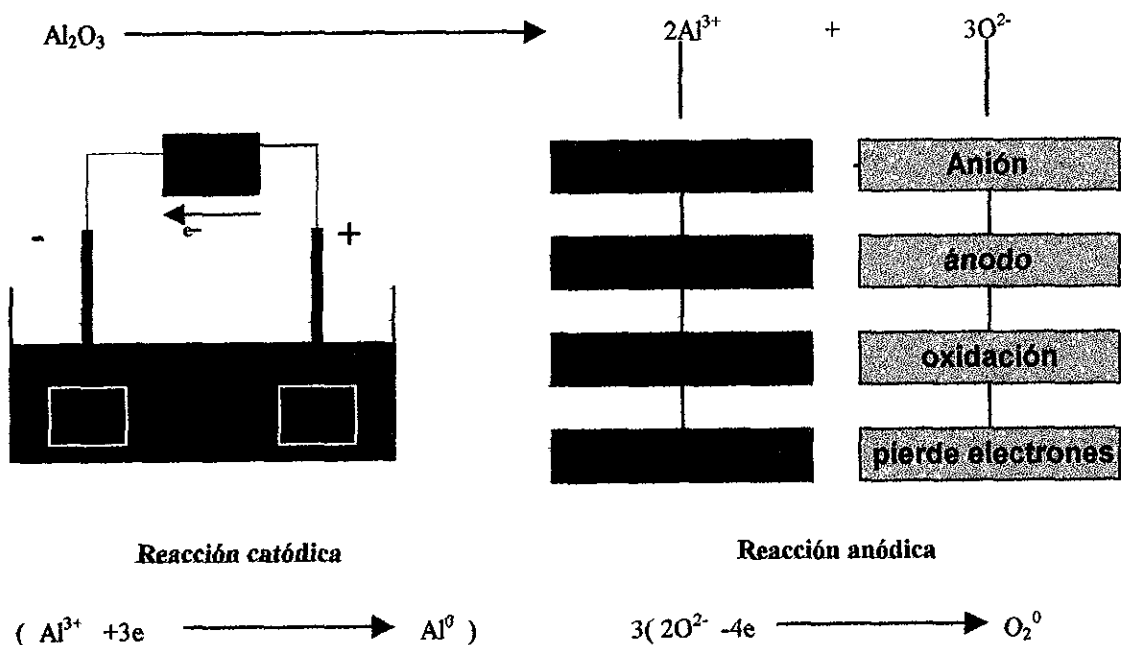


Reacción anódica



b) ÓXIDO DE ALUMINIO ( Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> )

Cuando esta sustancia se disuelve en agua ¿ qué iones se forman?



**¿Cómo se logra el plateado de una moneda o de una cuchara?**

Hasta este punto el estudiante se ha percatado de que es en el cátodo donde se deposita el metal; por lo que ellos mismos contestan: que la moneda esté cerca del cátodo o que funcione como cátodo.

Del mismo modo comprenden cómo se realiza la "chapa de oro" descubren que gracias a la química es posible que luzcan una cadena, una esclava o una medalla con apariencia de oro.

## CAPITULO VI

## CONCLUSIONES

Se han analizado una serie de factores que tienen que ver con el aprendizaje de la química en la adolescencia, bella etapa que recién empiezan a vivir los estudiantes que ingresan al nivel medio en su preparación académica.

Cierto es, la etapa por la que atraviesa el adolescente es difícil, pero lo es más si no encuentra apoyo y dirección de las personas que lo rodean. Cuán importante ha sido para mí, en la realización de este trabajo, descubrir que el estudiante que ingresa a la secundaria llega con una serie de potencialidades y características que pueden ser encaminadas por los adultos (padres, familiares, maestros) hacia su formación plena.

La adolescencia constituye una etapa crucial en el desarrollo del ser humano, en la que las operaciones del pensamiento formal deben ser encauzadas, estimuladas y promovidas a través de los procesos de aprendizaje y la vida en las aulas.

Mucho del agrado o apatía que el estudiante encuentra por las asignaturas en general, y por la Química en particular, tiene su origen en la secundaria y es, por lo tanto, el profesor, clave medular hacia una predisposición. Sin embargo, también debe hacerse notar que alrededor del estudiante existe una problemática que va desde simples desavenencias familiares hasta graves conflictos personales que repercuten en sus actitudes ante la sociedad, su familia y el estudio, originando tropiezos en su aprendizaje y en su desempeño académico.

Conocer las causas de esa problemática y tratar de llegar a soluciones que estimulen la superación del estudiante adolescente debe ser tomada más en cuenta por aquellos que nos dedicamos a la docencia, por el compromiso moral que se adquiere ante los padres de familia, por confiarnos a sus hijos, ante la institución en la que laboramos porque, en parte se mantiene viva gracias a las acciones del docente y ante la sociedad por forjar buenos ciudadanos capaces de enfrentar el futuro.

Queda este trabajo como testigo mudo, pero crítico y reflexivo, de la trascendencia que tiene el desempeño diario del maestro y de como las actitudes del propio adolescente pueden encaminarlo hacia la adquisición del conocimiento, logrando así la anhelada meta de la educación: la optimización del proceso enseñanza - aprendizaje.



## BIBLIOGRAFÍA.

1. Almaguer T. E. “*El desarrollo del alumno: características y estilos de aprendizaje*”. Editorial Trillas, 1998. (1) Pp 11. (2) Pp 12 y (3) Pp 14.
2. Ayala F. G. “*La función del profesor como asesor*”. Editorial Trillas, 1998. (1) Pp 17. (2) Pp 17
3. Bañuelos M. A. “*Motivación escolar: estudio de variables afectivas*”. Perfiles Educativos, Abril - Junio 1993, UNAM, CISE. Pp 58.
4. Borsese A. (1) *Gaceta UNAM*, 10 de noviembre, 1994. Pp 5. (2) *Enseñanza Científica (Química en particular) y lenguaje*, 1996. Pp 1 y 30.
5. Castro A. C. Tesis “*Influencia del desarrollo psicológico del individuo en el aprendizaje de la Química*”. Facultad de Química, UNAM, 1978.
6. Cuevas G. L. “*Análisis, cuestionamiento y propuestas de solución para la crisis de la educación*”. Memorias del II Congreso Nacional de Educación Química, 1996. Pp 39.
7. Chávez M. A. Tesis “*Proposición de materias pedagógicas en la Facultad de Química*”. Facultad de Química, UNAM, 1980. Pp 3.
8. Chávez M. E. “*Cómo despertar el interés de los alumnos por la Química a través de sus propias experiencias*”. Memorias del II Congreso Nacional de Educación Química, 1996. Pp 184 - 185.
9. Fragoso C. L. Tesis “*La desintegración familiar y sus efectos en el rendimiento escolar del adolescente*”. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 1994. Pp 42 - 44.
10. García F. H. “*Reflexiones en defensa de la Química*”. Educación Química 4 [ 2 ] Enero 1991. Pp 8.
11. Garritz A. Y Chamizo J. A. “*La enseñanza de la química en la secundaria*”. Educación Química 4 [ 3 ] Julio 1993. Pp 134.
12. Gasque S.L. *¿Iónico o covalente?* Educación Química 8[ 3 ] Julio 1997. Pp 61
13. Gómez J. “*Porqué no es popular la Química*”. Educación Química 2 [ 1 ] Enero 1991. Pp 18.
14. León T. A. “*Introducción a la Física y a la Química*”. Serie 2000, Editorial Santillana, 1997. Pp 10.
15. Hernández L. M., Llano M., Muller G., *¿Se aprende en el laboratorio?*. Educación Química 9 [ 1 ] Enero 1998. Pp 10.

16. Mateos J. L. *"Buen equilibrio y reciclaje para recuperar la buena fama"*. Educación Química 2 [ 1 ] Enero 1991. Pp 14.
17. Méndez G. M *"Materia y energía : una historia personal"*. Memorias del II Congreso Nacional de Educación química, 1996. Pp 41.
18. Montagut B. P. *"La Química en un recurso natural no renovable : el suelo"*. Memorias del II Congreso Nacional de Educación Química, 1996. Pp 116.
19. Moreno F. P. *"Enseñanza y aprendizaje en la adolescencia"*. Estudios Pedagógicos n° 11, 1985. Pp 29.
20. Mortimer C. E. *"Química"*. Editorial Iberoamérica, 1983. Pagina 5.
21. Obregón R. T. *"El adolescente estudiante: experiencia docente"*. Perfiles Educativos n° 60, Abril - Mayo 1993, UNAM, CISE. Pp 53.
22. Pérez C. G. *"Propuestas de innovación en la práctica docente"*. Memorias del II Congreso Nacional de Educación Química, 1996. Pp 73.
23. Reyes G. E. *"Mapas coceptuales: una alternativa en la educación química"*. Memorias del II Congreso Nacional de Educación Química, 1996. Pp 44.
24. Rivas M. J. *"Formación docente: el reto"*. Memorias del II Congreso Nacional de Educación Química, 1996. Pp 173.
25. SEP. *"Plan y programas de estudio para la Educación Básica Secundaria"*, 1993. Pp 10.
26. Sienko M. J. *Química "Principios y aplicaciones"*. Editorial Mc. Grow Hill, 1985. Pp 107.
27. Uribe O. M. *"El desarrollo del pensamiento formal y la docencia universitaria"*. Perfiles Educativos n° 60, Abril - Mayo 1993, UNAM, CISE. Pp 49.
28. Valverde L. G. *"La construcción del conocimiento"*. Información Científica y tecnológica volumen 15, n° 205 Octubre 1993. Pp 35, 36 y 37.
29. Wadsworth B. J. *"Teoría de Piaget del desarrollo cognoscitivo y afectivo"*. Editorial Diana. (1) Pp 24 y 25. (2) Pp 125. (3) Pp 128.