

Ministerio de Educación Superior  
Universidad de Oriente  
Centro de Estudio de Educación Superior "Manuel F. Gran"

# **Tesis en opción al título de Máster en Ciencia de la Educación Superior**

Título: Metodología para la enseñanza de la Química General asistida por ordenadores y su aplicación a la enseñanza y evaluación de la nomenclatura Química Inorgánica.

Autor: Lic. Jorge Arce Molina.

Tutor: Dr. Luis Bello Pauli.

"Año del 40 aniversario de la decisión de Patria o Muerte"  
2000

*... Será fundamental, ya que hemos alcanzado estos logros, ya que hemos avanzados hasta aquí, que miremos a largo plazo, y prestemos la atención a la enseñanza y a la utilización de las técnicas de computación; para ello hay que preparar a los maestros, hay que empezar por las Universidades, de lo contrario, será imposible en el futuro manejar algo sin el uso de las computadoras...*

*Dr. Fidel Castro R.*

## **Resumen**

En el presente trabajo de investigación se hace un estudio didáctico de la enseñanza de la Química General asistida por ordenadores en la carrera de Ingeniería de Minas que se imparte en el primer año de la carrera, en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

Los resultados de este estudio se muestran en dos capítulos. En el primero se analizan las principales tendencias históricas en el desarrollo de la Química General para estudiantes de Ciencias Técnicas de perfil Minero-Geólogo-Metalúrgico, haciendo énfasis en la Carrera de Ingeniería de Minas y se realiza una caracterización del proceso de enseñanza actual de la Química General para dicha carrera, destacando su contribución a otras disciplinas y a los modos de actuar del profesional, se caracteriza desde el punto de vista gnoseológico, psicológico y pedagógico al proceso docente-educativo.

En el orden gnoseológico se realiza un análisis crítico de las tendencias históricas del desarrollo de la computación y su utilización en la enseñanza. En lo psicológico se analizan algunas tesis importantes acerca de la psicología cognitiva y de la psicología de la personalidad en el procesamiento de la información, utilizando las computadoras como vía para la obtención de conocimientos y en el proceso de formación y desarrollo de la personalidad en el marco de la dirección del proceso docente educativo de la Química General.

En la caracterización pedagógica se analiza la estimulación del proceso docente educativo, específicamente en la asignatura Química General, para incrementar el interés y las motivaciones por el aprendizaje a través de los ordenadores como medios activos de enseñanza.

En el segundo capítulo se describe un software para el estudio y evaluación de la nomenclatura Química Inorgánica y mineralógica diseñado en el lenguaje de programación Delphi ver. 4.0, así como un metodología para la enseñanza de la química con ordenadores.

Se presentan los resultados de las encuestas aplicadas a profesores de Química y a estudiantes, de la carrera de Minería después de recibir el curso de Química General, a partir de los cuales se determinaron las ventajas y limitaciones en uso de los ordenadores en la enseñanza de la asignatura. Se proponen recomendaciones metodológicas para el diseño de programas de computación para aplicarse en la enseñanza de la Química.

INTRODUCCION .....	4
Planteamiento y fundamentación del problema. ....	4
Actualidad del tema.....	5
CAPITULO I. Caracterización del objeto de estudio.....	7
I.1. Antecedentes de la computación.....	7
I.2. Periodización del uso de las computadoras en el proceso de enseñanza.....	10
I.3. Uso de las técnicas de computación en la enseñanza de la Química.....	15
I.4. Análisis de las tendencias históricas de la disciplina Química General para la carrera de Ingeniería de Minas. ....	17
Período I. Desde la reforma Universitaria en 1962 hasta (1967 - 1968). ....	22
Período II. Desde el curso (1968-1969) hasta el (1974-1975).....	23
Período III: Desde (1975-1976) hasta (1981-1982). ....	24
Período IV: Desde (1982 - 1983) hasta (1989 - 1990). ....	26
Período V. Desde el curso(1990 - 1991) hasta el curso actual. Planes de estudio C. ....	29
I.4. Aspectos pedagógicos, gnoseológicos y psicológicos del objeto de estudio. ....	32
I.4.1. Medios de enseñanza .....	35
I.4.2 Análisis histórico del surgimiento de la enseñanza asistida por ordenadores. ....	37
I.4.2.1 Aspectos de informática educativa.....	41
I.5. Conclusiones. ....	46
CAPITULO II. La enseñanza de la Química General. ....	47
Introducción .....	47
DESARROLLO. ....	48
II.2 La Química General en la Carrera de Ingeniería de Minas.....	53
II.3 Descripción del software. ....	54
II.4 Metodología para la enseñanza de la Química asistida por Ordenadores. ....	62
II.4.1. Diagnóstico.....	63
II.4.2. Planeación.....	65
II.4.3. Creación del escenario.....	67
II.4.4. Realización de la actividad. ....	68
II.4.5. Validación.....	69
II.5 Aplicación de la Metodología propuesta a la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica.....	72
Diagnóstico. ....	72
Planeación .....	74
Evaluación de la calidad del software. ....	75
Creación del escenario. ....	77
Validación del software.....	78
II.6 Ventajas y limitaciones del uso de las computadoras en la enseñanza. ....	79
II.7. Conclusiones.....	82
CONCLUSIONES GENERALES .....	83
RECOMENDACIONES .....	84
REFERENCIAS:.....	85
BIBLIOGRAFIA.....	86
ANEXOS .....	90

## INTRODUCCION

En los últimos años la sociedad cubana se ha enfrentado a un proceso de profundas transformaciones internas como consecuencia de cambios en la esfera de las relaciones internacionales, el recrudecimiento del bloqueo de los Estados Unidos hacia nuestro país y la necesidad de insertarnos en la dinámica actual de las relaciones económicas mundiales. Condicionado por estas realidades, nuestro sistema de relaciones materiales y espirituales, ha cambiado también, y con él los valores individuales y sociales. En correspondencia con estas exigencias sociales y el desarrollo científico técnico, la enseñanza Superior se encuentra en un profundo proceso de perfeccionamiento en cuanto a la formación de la nueva generación en la concepción científica del mundo que es la del materialismo dialéctico e histórico; aspira al desarrollo en toda su plenitud humana de las capacidades intelectuales, físicas y espirituales del individuo así como fomentar en él elevados sentimientos y gustos estéticos, o sea, convertir los principios ideo-políticos y morales en convicciones personales y hábitos de conducta diaria.

### *Planteamiento y fundamentación del problema.*

Con la creación en 1975 del Ministerio de Educación Superior (MES) se intensificaron los trabajos didácticos, entre otras cosas, se favoreció el desarrollo de los medios de enseñanza; por otro lado, el desarrollo acelerado de las técnicas de computación en estos años, la introducción en los planes de estudios de la asignatura computación y la creación de nuevas facilidades para la adquisición de hardware y otros elementos enriquecieron el trabajo docente en nuestras universidades. (Cubero,1985)  
/27/

El desarrollo vertiginoso de la ciencia y la tecnología, el surgimiento de la microelectrónica, así como la penetración de la computación en todos los campos de la división social del trabajo, indican la importancia que tiene la informática. Hoy puede asegurarse que sólo con ayuda de ésta se pueden resolver, eficientemente, los problemas de nuestra época. En correspondencia con lo anterior tiene un carácter relevante que la generación en desarrollo, conozca las posibilidades que le brinda la informática y esté apta para la explotación de las capacidades que ofrece la misma.

En el perfeccionamiento de los planes de estudios vigentes en nuestro país, (plan "C", o de tercera generación), en la Educación Superior se presta gran atención, entre otros aspectos, al uso de las técnicas de computación con el objetivo de familiarizar a los estudiantes con las nuevas técnicas informática en continuo y acelerado desarrollo.

Los medios técnicos de computación, en su cuarta generación, han permitido que la interacción hombre-máquina adquiera un nivel cualitativo superior, en virtud de la tecnología asociada a ellos y a que es posible individualizar totalmente esta interacción. La preparación de las nuevas generaciones para el trabajo en las condiciones ya señaladas se convierte en una necesidad social de primera instancia, o se pondrá en peligro la asimilación de los logros de la revolución científico técnica en los más variados campos del trabajo socialmente estudiantil.

Algunos autores (Cubero, 1985; Fuente, 1996) /27,38/ consideran de gran importancia los medios de enseñanza hasta el punto de convertirse en el soporte de los métodos de enseñanza, con lo cual estamos completamente de acuerdo.

La informática educativa ha pasado a desempeñar un papel importante (Moore, 1984; O'Shea, 1980) /56,59/; aunque existen diferentes enfoques para su utilización coincidimos con aquellos autores (Baggio,1995) /13/ que prefieren usarlos como complementos de la diferentes actividades o tipologías de clases, a diferencia de los que las usan para reemplazar o simular estas actividades. La elección de uno de los enfoques puede traer algunas dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje si no contamos con el software correspondiente o si la calidad del mismo no es la mejor, pues existe poca cultura en la selección y uso de estos como medios o método de enseñanza en las tipologías de clases del proceso docente educativo.

Consideramos como tarea principal del docente la creación de un sistema de enseñanza que cumpla con los principios de la enseñanza y estimule la actividad cognoscitiva de los alumnos teniendo en consideración en el desarrollo en la personalidad del futuro profesional, las habilidades intelectuales necesarias para el procesamiento de la información científico técnica, un ser capaz de planificar, controlar, y autorregular su conducta con el objetivo de ser más eficiente en su trabajo. De ahí que desempeñe un papel importante la enseñanza asistida por ordenadores cuya idea básica lo constituye la organización sistemática del proceso docente educativo y su esencia consiste en elevar la eficiencia de los conocimientos modernos de la dirección del proceso de enseñanza con apoyo de la técnica moderna. Proponemos su utilización como un subsistema dentro del sistema de la dirección de la actividad cognoscitiva para aquellas actividades docentes en que contemos con el

software adecuado y precisemos formación y automatización de hábitos y habilidades altamente generalizada en los alumnos.

La difusión de las técnicas de computación en escuelas y universidades contribuye al mejoramiento de la docencia impartida, objetivo que no siempre se logra motivado por el desconocimiento del personal docente en lo relativo al campo de la ingeniería de software, utilizando o creando programas que no cuentan con la calidad necesaria para la activación del proceso de enseñanza, así como la ausencia de criterios psicopedagógicos para el uso de las computadoras como medio de enseñanza.

Durante el XX Seminario de perfeccionamiento para Dirigentes Nacional de Educación Superior, Fernando Vecino Alegret titular del MES, explicó que "asegurar la disponibilidad y uso efectivo de la infraestructura computacional, las comunicaciones y la información actualizada es indispensable para cumplir con calidad el encargo social dado a nuestras Universidades."<sup>1</sup> Además, en el XXI enfatizó "Resulta, pues, un imperativo, que no permite mayor dilación, la más pronta preparación de los profesores universitarios acerca de las posibilidades que brindan las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (...) que le permita conocer las características de las nuevas tecnologías y explotarlas con eficiencia y ponerla al servicio de nuestros intereses."<sup>2</sup>

Es obvio que la Educación Superior de cualquier país es de donde emanan los profesionales más preparados, es por ello, que el país invierte gran cantidad de dinero destinado a perfeccionar las condiciones técnicas de nuestros centros pero no siempre el personal docente está consciente que el debe ser un agente activo en todo el proceso de concepción, producción, utilización y perfeccionamiento de estos medios de enseñanza. Recientemente con el desarrollo de la informática y su introducción en toda la vida social se comenzó a modernizar el parque informático de las Universidades cubanas, pero la información existente no brinda las posibilidades de este moderno medio de enseñanza para poder establecer un uso adecuado del mismo en las diferentes formas organizativas del proceso docente educativo.

Durante varios años de impartición de la disciplina Química General se ha observado el bajo nivel de asimilación que presentan los estudiantes en las unidades temáticas referidas a la sustancia química y a la reacción química en contenidos tales como disoluciones, estequiometría, entre otras. Se imparte en primer año de la carrera de Ingeniería de Minas del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

En aras de perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina y con ello elevar el nivel de preparación de los estudiantes consideramos necesario incluir los medios de enseñanza relativos a la nueva tecnología.

Teniendo en cuenta lo anterior nuestro **problema** está dado por el creciente uso de las técnicas de computación y la necesidad de instrumentarla en el proceso docente educativo.

El **objeto de investigación** es el proceso de enseñanza aprendizaje de la Disciplina Química General en la carrera de Ingeniería de Minas del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

El **campo de acción**: La enseñanza aprendizaje con técnicas de computación como medio activo de enseñanza en la Química General de la carrera de ingeniería de Minas.

**Objetivo**: Elaboración de un software educativo sobre la nomenclatura Química inorgánica y mineralógica para ser usada como medio de enseñanza de la Química General, así como proponer una metodología para el uso de las computadoras en esta disciplina.

El análisis objetivo del problema y del estado actual del objeto de estudio nos indujo al planteamiento de la siguiente **Idea a defender**: La aplicación de una metodología para la enseñanza a través de las computadoras de la nomenclatura química en la carrera de Ingeniería de minas contribuye a un mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje.

En correspondencia con el **objetivo** y la **idea a defender** se derivan las siguientes tareas:

1. La periodización del proceso docente educativo de la disciplina Química General en la carrera de Ingeniería de Minas.
2. Análisis de la introducción de la enseñanza asistida por ordenadores en la enseñanza de la Química en la Educación Superior Cubana.
3. Análisis del desarrollo de la computación, los diferentes enfoques de la enseñanza asistida por ordenadores, así como las insuficiencias en la producción y uso del software educativo.
4. La encuesta a profesores de química en la determinación de las experiencias para la aplicación de los ordenadores en las diferentes formas de enseñanza de la Educación Superior. Sus ventajas y limitaciones.
5. El cuestionario, el completamiento de frases a estudiantes para la determinación de las ventajas y limitaciones del uso de los ordenadores en la enseñanza.



6. Elaboración de un software para la enseñanza y evaluación de la nomenclatura Química inorgánica.
7. Elaboración de una metodología para la enseñanza de la nomenclatura usando las computadoras como medio de enseñanza.
8. Escritura y presentación del informe.

En el desarrollo de la investigación el método de la dialéctica materialista desempeña un papel rector, la teoría del conocimiento, el principio sistémico en la enseñanza, las posiciones de la psicología marxista, entre otros fueron elementos esenciales empleados.

Se utilizaron además los métodos histórico- lógico y tendencial respectivamente. También técnicas empíricas complementarias como: completamiento de frases, cuestionarios y encuestas a profesores y alumnos acerca de diversas cuestiones del desarrollo del proceso docente educativo usando modernas técnicas.

El **aporte teórico** de la investigación radica en la propuesta de criterios psicopedagógicos para la concepción de secuencias educativas constando de varias etapas que van desde el análisis diagnóstico hasta la validación e incluye aspectos tan importante como las categorías objetivo, contenido, método y la recopilación de diferentes enfoques de la enseñanza asistida por ordenadores y como **aporte práctico** la confección de un software para la enseñanza y evaluación de la nomenclatura química inorgánica y mineralógica, lo que constituye una herramienta poderosa en mano del profesor de química para la enseñanza no sólo de la nomenclatura sino de otros aspectos que se relacionan con la misma. Es un aspecto novedoso la presentación de una metodología que incluye aspectos relacionados con la personalidad del estudiante, los recursos disponibles, la calidad del software educativo, los objetivos, contenidos, evaluación y la validación del proceso de enseñanza aprendizaje entre otros.

Los elementos abordados en la tesis pueden emplearse en la mayoría de las disciplinas del subsistema Educación Superior. Los resultados parciales de este trabajo han sido presentados en diferentes eventos y reseñados en algunos artículos.

### *Actualidad del tema*

Su **actualidad** estriba en que la tarea se haya inmersa en el proceso de perfeccionamiento que actualmente se desarrolla en todo nuestro subsistema, de modo que garantice disponer de tecnologías educativas, que en nuestras manos conduzcan a la activación de la capacidad de aprendizaje, en correspondencia con las exigencias de la labor científico productiva.

Tal como expresara el Comandante de la Revolución Ramiro Valdés Menéndez en **Informatización de la sociedad cubana II**, “todas las esferas de nuestra sociedad necesitan manipular grandes volúmenes de información que tienen proveedores diversos y que nos permitirán organizar los procesos de dirección, de control y toma de decisiones, así como organizar el gobierno de la sociedad (...) conocemos que la aplicación de la informática, la automatización, la electrónica y las comunicaciones en la esfera productiva traen consigo aumento de eficiencia y la productividad”<sup>3</sup>

La dirección de la Revolución Cubana, conocedora de la importancia que tiene la preparación de especialistas capaces de trabajar en las condiciones que impone la era actual decidió continuar desarrollando el programa de enseñanza y aplicación de la computación en la Educación Superior.

Este tema constituye una de las líneas de investigación priorizada por el Ministerio de Educación Superior y el Estado Cubano. Este último destinó recientemente una suma importante de dinero para la actualización del parque informático en nuestras Universidades por ser la informática objeto de estudio de distintos profesionales en prestigiosos centros de educación de diversos países y ocupar un lugar importante en la práctica profesional, en la investigación, así como en la enseñanza.

Con la evolución acelerada de la técnica, el desarrollo de la informática ha modificado profundamente la práctica de la Química, tanto en el campo de la producción, del control, como en el de las investigaciones, las aplicaciones de las computadoras se han multiplicado. Podemos decir que desde muy temprano, la disponibilidad de grandes computadoras de cálculos científicos hizo posible la aplicación de métodos de la química teórica. La química computacional (Computational chemistry) desarrolló así los utensilios cada vez potentes y accesibles.

El trabajo de los químicos en los laboratorios y en el aula ha sido facilitado por las microcomputadoras, quienes permiten la adquisición de datos y su tratamiento en un tiempo real; pero estas no son solo las

ventajas, sino que luego se pasó a la automatización de los instrumentos y más tarde a la interpretación de los resultados. (Cabrol, 1994) /19/

En resumen, la informática ocupa un lugar importante en la práctica profesional de los químicos, en la investigación, así como en la enseñanza.

En la enseñanza la informática ocupa un lugar tan importante como el que tiene en la sociedad en general, a través de la enseñanza asistida por ordenadores.

## **CAPITULO I. Caracterización del objeto de estudio.**

### ***I.1. Antecedentes de la computación.***

La computación es una ciencia que tiene una historia larga, milenaria. Le han precedido pequeños inventos que han constituido en su momento pasos de gigante. Algunos de ellos fueron anotados en la presente evolución cronológica:

3000 a.n.e.

El ábaco es considerado como el más antiguo aparato de cálculo. Esta palabra procede del griego ábacos (superficie plana) se usa aún en muchos lugares de Asia.

Hacia 1623 se construye la primera máquina de calcular por el alemán Willhelm Chickar aunque la paternidad de la primera calculadora se atribuya a Pascal.

1642.

La pascalina, primera calculadora mecánica, conocida hasta fecha reciente era una máquina basada en ruedas dentadas interrelacionadas, cuya rotación completa de una de ellas hacia girar un paso a la rueda siguiente. La pascalina realizaba sólo sumas y restas.

1671-1694.

Gotfried Leibniz diseña su calculadora universal en 1671 y tras sucesivas modificaciones termina su labor en 1694. Partiendo de los modelos de Pascal y de Samuel Morland, Leibniz ideó un ingenioso mecanismo para lograr que su calculadora realizará además de sumas y restas, multiplicaciones, divisiones y raíces cuadradas. Este mecanismo fue bautizado con el nombre de rueda escalada de Leibniz.

1821.

Charles Babbage diseña la máquina de diferencias, capaz de calcular polinomios de sexto grado y tabular mecánicamente hasta veinte cifras y ocho decimales.

1833.

Charles Babbage abandona por falta de subvenciones el perfeccionamiento de la máquina de diferencias y emprende el proyecto más ambicioso de la historia de la computación: la máquina analítica.

1944.

Howard Aiken, de la Universidad de Harvard con la ayuda de I.B.M. consiguió llevar a buen término el proyecto de la primera computadora emprendida en 1939 cuyo proyecto oficial llevaba por nombre el de secuencias automáticas controladas por calculadoras (ASCC) pero que ha sido conocida como Mark 1

1946.

Mauchly y Eckert presentan el proyecto del Integrador y computador numérico electrónico(ENIAC).

No obstante, la paternidad de las computadoras modernas, apunta Bill Gates, resulta difícil de especificar porque muchas de las labores de confección y construcción se efectuaron en los Estados Unidos y Gran Bretaña durante la segunda guerra mundial bajo el manto de "secreto de guerra". Los principales contribuyentes a ella fueron Alan Turing, Claude Shannon y J. Von Newman. Las computadoras desde su surgimiento hasta la actualidad siguen los mismos principios, "los cambios fundamentales en ellas han estado referidos a la velocidad de cómputo, la memoria, la miniaturización y la facilidad de comunicación con la Máquina"<sup>5</sup> (Alessi, 1985) /1/.

En Cuba, en la década de 50 se instalaron máquinas IBM 604 de tarjetas perforadas, las cuales disponían de mayores posibilidades de cómputo para el procesamiento de información. En esta década se incrementa considerablemente el equipamiento utilizado en su gran mayoría por compañías norteamericanas. De esta forma en 1959 prácticamente todas las grandes compañías privadas alquilaban máquinas de tarjetas perforadas.

A principio de la Revolución, existían dos máquinas grandes, una RAMAC 305 y la otra UNIVAC 120, ambas de la primera generación, utilizadas fundamentalmente en la esfera administrativa. La primera máquina computadora adquirida por el gobierno revolucionario fue Elliot 803-B, en 1963, un equipo británico de segunda generación, pequeña pero excelente computadora. Esta máquina es destinada básicamente para cálculos científicos e ingenieriles en el CENIC de la Habana, y es a partir de ella que comienzan a formarse, en mayor grado especialistas en la esfera de la computación en nuestro país. La computación comienza a impartirse en las Universidades en algunas especialidades.

En 1970 se adquiere equipamiento Francés de la serie IRIS de tercera generación.

En 1972, Cuba forma parte de la Comisión Intergubernamental de Computación.

A pesar de los esfuerzos realizados por el estado cubano para la introducción de la computación en toda la vida social no fue hasta la década del 80, con la introducción de las microcomputadoras, que pudo ser posible la materialización de este proyecto.

Entre 1987 y 1988 surge la idea sobre la creación de los clubes de computación, los cuales comenzaron a desarrollarse en las ciudades más importantes, acaparando la atención de miles de jóvenes.

En esta última etapa se lleva a cabo la informatización de la sociedad cubana, en la cual se han logrado pasos de avance en la introducción de las nuevas tecnologías de la información en todas las esferas de la vida económica y social del país.

### ***1.2. Periodización del uso de las computadoras en el proceso de enseñanza.***

La aparición en el mercado a finales de los años 70 de las microcomputadoras marcó la irrupción de éstas en el ámbito educativo. Aunque las primeras experiencias significativas se localizan antes de esta fecha. Nos es posible distinguir tres grandes períodos:

Primero 1960-1970: Tiempo de constructores que corresponde a los grandes hacedores de computadoras promotores de la enseñanza asistida por ordenadores que invirtieron para los grandes proyectos.

Segundo 1970-1980: Se corresponde con el de las experiencias institucionales pues en los grandes países industrializados (Estados Unidos, Gran Bretaña y Francia) se desarrollan experiencias de talla significativas tales como: la introducción de las computadoras en el sistema de enseñanza aprendizaje.

Tercero 1980 hasta la actualidad: Se introduce la informática y la telemática, ocurren cambios trascendentales como aquel del público interesado tanto del lado instructor como del debutante. Durante estos años los genios interesados en el uso de las computadoras enlazan éstas con el sector de la informática. Se pasa del tiempo de constructores al tiempo de los utilizadores. Se mantienen los puntos de interés que intentan a la vez crear su mercado y asegurar sus posiciones.

A continuación se exponen los principales acontecimientos que caracterizan dichos períodos.

El primero esta relacionado con los esfuerzos de las grandes compañías en lograr la comercialización. Algunos de estos proyectos de importancia comercial fueron conducidos por la International Business Machines (IBM); System Development Corporation; Bolt, Beranek and Newman, Inc. y Thompson Ramo Wooldridge, Inc.

La Internacional Business Machines (IBM) inició muy temprano sus experimentos cuando en 1958 usaba un programa de computadora para enseñar aritmética binaria. En 1961, IBM, investigó en enseñanza asistida por computadora en área de mecanografía, estadística psicológica, lectura de alemán.

En 1966 la compañía desarrolló un lenguaje de programación específicamente diseñado para las aplicaciones educativas el cual requería del lenguaje de diálogo hombre máquina: Coursewrite.

IBM realizó un esfuerzo significativo en el área cuando ofreció a IBM 1500 un sistema educativo pre-empaquetado que podía soportar a 32 estaciones de estudiantes cada una, equipadas con un display terminal, un proyector de imágenes y equipos de audio. El lenguaje coursewrite se enfatizó como fuente para escribir materiales del curso IBM 1500.

La corporación de desarrollo de sistema (System Development Corporation, SDC) fue una organización que investigó bajo el contrato de la fuerza aérea para el desarrollo de simuladores para el entrenamiento de pilotos. Su proyecto: CLASS, sistema escuela de enseñanza automática asistida por computadora, atendió y desarrolló un sistema de enseñanza para cubrir el proceso educacional completo. Este proporcionaría la administración, instrucción individual y en grupo en una simple unidad. Estas clases resultaron una combinación automática de teoría y práctica computarizada, viajes fílmicos, televisión, cortometrajes y otras ayudas audiovisuales.

Por su parte, Thompson Ramo Wooldridge, Inc. resultó menos ambicioso que el anterior, SDC, su equipo tutorial automático MENTOR supuestamente contenía todos la lógica necesaria para el almacenamiento automático de las respuestas del estudiante, formulando decisiones basadas en dichas respuestas, seleccionando presentaciones subsecuentes y generalmente controlando las condiciones de presentación. Este incluía una variedad de ayudas audiovisuales. MENTOR fue realmente una máquina de enseñanza estándar diseñada sin interface con otro aspecto del proceso educacional.



El proyecto inicial Bolt, Beranek and Newman, Inc fue el más limitado con relación a MENTOR. Este fue implementado en una pequeña corporación para equipos digitales PDP-1 computer y usado para la enseñanza del vocabulario alemán.

Tres años después en que estos proyectos ejercieran efectos considerables en la literatura de los años 60, apreciamos su corta duración motivado por los altos costos de las computadoras y lo limitado de sus capacidades.

Relacionado con el segundo de los períodos se encuentran las experiencias institucionales que se refieren a continuación.

- En 1960 surge el proyecto Stanford en la universidad de mismo nombre liderado por Patrick Suppes, cuyos esfuerzos en matemática y lectura en el nivel primario consistieron en teoría y aplicaciones prácticas de esta disciplina. Se expandió posteriormente de 41 estudiantes a una red que incluyó un significativo número de escuelas primarias en el distrito de California y en la zona del Missisipi. Suppes se insertó en el mercado comercial y ofreció cursos y sistemas a través de la corporación Computación Curriculum.

- La universidad de Illinois bajo la dirección de Donald Bitzer logra en 1962 su conexión mediante un terminal interactivo a la universidad (ILLIAC I Computer). A partir de estos modestos inicios y con considerables soportes gubernamentales PLATO creció a una larga red de computadoras con capacidades muy extensas. La mayoría de los materiales fueron desarrollados por importantes facultades y además se recogen trabajos individuales y en pequeños grupos. El proyecto PLATO pretende proporcionar rentabilidad económica a todo el sistema. Crea un tutor que enriquece su trabajo durante el transcurso de los años y se difunde por más de 180 ciudades e incluye más de trescientos autores diferentes.

- En 1971, auspiciado por la fundación nacional de ciencia de Estados Unidos la corporación MITRE, subcontrató en laboratorio de enseñanza asistida por computadoras, unido a la universidad de Texas y al departamento de desarrollo e investigación de Brigham Young para su participación en el diseño e implementación de las minicomputadoras basadas en el sistema conocido como TICCIT cuyo mérito radica en asumir perspektivamente tres direcciones, presupone un modelo único de

interacción en el control de aprendizaje, módulo de enseñanza compuesto por objetivos, un plan de exposición y de aprendizaje. Así como definiciones y reglas, ejemplos y ejercicios de aplicación a textos. El estudiante puede acceder libremente de acuerdo a sus preferencias. El proyecto TICCIT goza de rentabilidad comercial con tendencias a reducir costos y sostiene un equipo multidisciplinario compuesto por un psicólogo, un pedagogo, un especialista de sistema y un evaluador.

- Hacia finales de la década del 60 se fundó el centro de tecnología educacional en la universidad de California en Irvine. El centro, bajo la dirección de Alfred Bork fue financiado para el desarrollo de materiales de la enseñanza asistida por computadoras en varias disciplinas con énfasis en áreas relativas a la físicas y otras ciencias afines. El trabajo del centro es único en su resistencia para el conocimiento de sistemas o lenguajes de instrucción asistida por computadoras estandarizado. El desarrollo ha tenido lugar en varios sistemas de computadoras de todos los tamaños y en la mayor parte con el uso de lenguajes de programación estándar.
- Procedente de la fundación nacional de ciencia de Estados Unidos el proyecto CONDUIT fue formado en unión con el centro de computación WEEG en la universidad IOWA. La incompatibilidad entre las computadoras disponibles y los lenguajes de programación impusieron una serie de barreras para la diseminación de materiales instructivos. A través de CONDUIT se encontraron vías para desarrollar programas de enseñanza asistida por computadoras de manera que permitiese su transportabilidad entre sistemas. Estos esfuerzos incluyeron la especificación de versiones mínimas de lenguajes de programación que contienen gran cantidad de comandos fácilmente transportable.
- El consorcio de computación educacional de Minesota (MECC) por varios años el estado de Minesota proporcionó fondos para financiar un consorcio estatal amplio que incluyera escuelas y universidades para promover el desarrollo e intercambio de materiales de computación educativos entre las instituciones MECC sirvió como modelo de tales actividades para la nación y una fuente de materiales disponibles comercialmente microcomputarizado.
- El proyecto CALCHEM de Gran Bretaña centró la química como objeto de estudio.

- La informática deviene durante estos años factor de competitividad, se organizan diversos proyectos localizados en Francia que algunas fuentes analizan como prolongación de PLATO. Surge además Paris VII, establecido durante cinco años con un costo de 10 millones de dólares. La capacidad gráfica permite la obtención de resultados a nivel espectacular. Se adopta un sistema de mensajería que permite la comunicación entre los educandos. El permiso de libertad pedagógica permitida para estos sistemas estuvo restringida lo que limitó considerablemente la atención de los cálculos disponibles. Ello constituye una significativa experiencia pluridisciplinaria que incluye conocimientos biológicos, químicos, idiomáticos y matemáticos basados en el diálogo. Las investigaciones se adaptan a problemas concretos y se utilizan los ordenadores en la realización de prácticas de laboratorios y simulación.
- Los productores británicos NDPCAL y CALCHEM desarrollan en 1973 un proyecto valorado en 2,5 millones de libras esterlinas, el financiamiento fue interrumpido sin concluir la etapa prevista.
- Desde su introducción en 1975 las microcomputadoras han tenido un gran impacto en educación con respecto a cualquier otro tipo de computadora disponible. Su bajo costo inicial, portabilidad y relativa facilidad de uso hicieron a ésta ideal para muchas situaciones educacionales.
- El tercer período es reconocido por un amplio desarrollo de la tecnología informática que halla su justificación en el desarrollo de la ciencia vigente en el momento histórico. No se puede hacer técnica al margen del conocimiento científico preponderante. Pero existe otro tipo de racionalidad, la derivada de la práctica reflexiva ejercida por los profesionales. Si la primera racionalidad orienta la práctica según principios de carácter teórico (formalización simbólica) y normas de carácter técnico (aplicación procedimental) la segunda procede de manera inversa se llega a la formalización y normativas a partir de la propia acción práctica.

Podemos destacar un proyecto soportado por la Fundación Nacional de Ciencia de Estados Unidos en 1982, proyecto SERAPHIM (sistema ingenieril respecto a la adquisición y propagación de materiales heurísticos de instrucción). Nuclea más de un centenar de estudiosos de la Química de todo el mundo.

La introducción de las técnicas de computación en la enseñanza en nuestro país no pudo ser hasta

mediados de la década del 70, motivado por la existencia de problema de recursos materiales y financieros. A partir de 1970 se utilizaban las computadoras con tarjetas perforadas como objeto de estudio. Con la introducción de la computadora personal en la docencia como objeto de estudio y como herramienta de trabajo, comienza una nueva etapa de la formación académica cubana. Como objeto de estudio se continua utilizando el lenguaje de programación Fortran IV.

En un inicio se utilizaba solamente en el trabajo independiente de los estudiantes y en actividades investigativas, como proyectos de cursos y trabajos de diploma. En estos momentos ya se han logrado niveles acordes con la media mundial, aunque aún son limitados, sobre todo por falta de recursos, pero que apuntan a una incorporación, cada vez más deseada de la Enseñanza Asistida por Computadoras.

La aplicación de las nuevas tecnologías, ha planteado numerosos paradigmas para toda la sociedad, pero en especial se reconocen algunos que afectan de forma esencial a la Universidad. Si se sintetizara en uno de los que tiene que ver con el ámbito universitario pudiera escribirse como: las nuevas tecnologías elevarán la calidad de la Universidad como institución, o sea, que ello involucra no sólo el proceso de enseñanza aprendizaje sino toda una amplia gama en la que la Universidad se vincula con el medio, con la sociedad en su conjunto (Cobiella, 1997).

Bill Gates hace algunas reflexiones en su libro: Camino al futuro, acerca de lo que la tecnología de la información aportará a la enseñanza: la adaptación al cliente. Los documentos multimedia y las herramientas de autor que faciliten a los profesores adaptar el aprendizaje a un curriculum. Permitirá a los alumnos transitar caminos ligeramente distintos y aprender de acuerdo con sus propios ritmos. Esto se producirá sólo en las aulas. Cualquier estudiante podrá disfrutar de una educación adaptada a sus necesidades, a precios de educación en masa.

### ***1.3. Uso de las técnicas de computación en la enseñanza de la Química.***

Para analizar la introducción de la computación en la química se ha recopilado una representación de los más importantes software de aplicación.

El profesor S. Aduldecha Universidad de Cork, Irlanda en su trabajo: "El uso del software de los modelos moleculares en la enseñanza de Química estructural", describe el uso del programa, los requerimientos técnicos para la construcción de moléculas en un ambiente agradable con un menú que ofrece varias facilidades.

Douglas Kutz, en: "Animación de la reacción química de un átomo-molécula". Se explica que el programa ilustra las tres colisiones que son posibles en un sistema químico, es un sistema útil para explorar aspectos del nivel molecular en las colisiones teóricas de una reacción química. Se recomienda su presentación en un panel de proyección.

Albert Chang y colaboradores, de la Universidad tecnológica de Texas, refieren a un modelo estadístico computacional usado en sistemas en equilibrio dinámico.

Por su parte, Christina Poth, Universidad Salen, "El uso del cálculo de la carga nuclear efectiva ( $Z^*$ ) para ilustrar las energías relativas a los orbitales ns y (n-1)d."

Arthur Eggert y otros, Universidad Wisconsin-Madison, "Chemprof: un tutor inteligente para Química General", se muestra las interacciones con el estudiante, así como un diagrama de bloque escrito en turbo pascal; su interactividad y ejemplo del paquete de software.

Cornelius, R.; Cabrol, D. y otros. en la monografía, "Aplicación de la técnicas de la inteligencia artificial en la educación Química".

Hemos mostrado nominalmente o reseñado algunos trabajos, destaquemos por su importancia el reconocido proyecto Seraphim fundado en 1982. El mismo abarca tres campos bien definidos para la innovación en Educación Química a través de computadoras: colección y distribución de materiales, eventos y entrenamientos e investigaciones.

La lista de software resultaría extensa si se tiene en consideración el cúmulo de trabajos existentes, no es objetivo de este trabajo una enumeración pormenorizada de ellos, se hará referencia a la publicación seriada Journal of Chemical Education: Software, que incluye ideas para la integración de programas de instrucción tal como se observa en el anexo #12.

El aporte cubano, aparece representado en congresos, simposios y publicaciones desarrolladas durante los últimos años. En lo relativo al tema que nos ocupa, se ofrecen algunas muestras aleatorias escogidas del 1<sup>er</sup> Encuentro Internacional Sobre Enseñanza de la Química (C. Habana, 1996) y de la XV y XVI Conferencia de Química (Santiago de Cuba, 1996, 1999).

- Corzo, J.: Modelación estocástica de reacciones Químicas.
- Herrera, Z. y otros: Programas enseñantes de tópicos de equilibrio de fases.
- Gómez, M. y otros; Sistema tutorial para la ejercitación del tema Hibridación de orbitales.
- Manzano, N. y otros: Programa de computación para el estudio del equilibrio iónico.
- Arce, J. y otros: Las prácticas de laboratorio de Química ayudada por ordenadores.
- Arias, S. y otros: Simulación de métodos de obtención de compuestos inorgánicos.
- Cortés, I. y otros: Uso de hojas de cálculo electrónica en la asignatura Química Analítica I.
- Iglesias, A.: Una versión computarizada de la tabla periódica de Mendeleiev.
- Bello, L. y J. Arce: Modelo didáctico para el uso de las computadoras en la enseñanza.
- Hernández, L.; J. Arce y E. Danguillecourt: Un software educativo para el entrenamiento y evaluación de la Nomenclatura química inorgánica y minerales.
- Arias, S. Y Otros: Utilización de la computación como medio de enseñanza en la asignatura Tecnología General de la Química en el Instituto Superior Pedagógico “Blas Roca C.”.

Desde el punto de vista informativo hemos obtenido un valioso arsenal de conocimientos de la Ciencia Química modelado por el ordenador, más no se abordan con suficiencia en estos trabajos recomendaciones pedagógicas.

#### ***1.4. Análisis de las tendencias históricas de la disciplina Química General para la carrera de Ingeniería de Minas.***

Desde la época del descubrimiento de América hasta prácticamente finales del siglo XVIII se mantuvo un gran retraso en el conocimiento y, sobre todo, la divulgación de las características geográficas, geológicas, geofísicas y mineralógicas de Cuba.

Una vez terminada la guerra de independencia en 1898 el gobierno de los Estados Unidos apenas iniciada la ocupación designó una comisión formada por dos geólogos y un experto mineralogista norteamericanos con el encargo de estudiar nuestra potencialidad minera y emitir el correspondiente informe.

A finales de la década del 20 llegaron a Cuba varias expediciones de la Universidad de Utrecht, Holanda, dirigida por el profesor Rutten. Los resultados de estas investigaciones todavía se consideran hoy una importante fuente de consulta.

Durante la segunda guerra mundial el gobierno de los Estados Unidos a través de "United States Geological Survey" realizó varios levantamientos geológicos y trabajos de búsquedas y exploración de yacimientos de minerales en especial de cromo y manganeso.

A partir de la segunda guerra mundial irrumpen las compañías petroleras norteamericanas atraídas por numerosas manifestaciones superficiales de hidrocarburos. Comienza la lucha entre ellas para obtener concesiones de mayores perspectivas.

En resumen, podemos afirmar que durante un largo período de más de tres siglos las únicas minas con varias alternativas, explotadas por la Corona hasta 1716 fueron las de La Villa de El Cobre al oeste de Santiago de Cuba, luego las abandonó y autorizó su laboreo a vecinos y arrendadores hasta alrededor de 1830 cuando dio comienzo a la formación de compañías y empresas explotadoras tanto nacionales como extranjeras interesadas en esas minas. Ya el 17 de diciembre de 1842 estaban controladas por el consorcio minero conocido como Compañía del Ferrocarril del Cobre, así como dos pequeñas denuncias denominadas Desiderias y Rosarios (1860) por los alrededores de El Caney. También hacia 1830 comenzó la explotación de la mina Nuestra Señora del Rosario en Viñales y en 1836 en la antigua provincia de Santa Clara las minas de San Fernando y otras.

En cuanto a la nacionalización, estudios y docencia de los recursos minerales el que con mayor visión trabajó y luchó fue el ingeniero de minas Antonio Calvache Dorado; sobre él se plantea en una tesis para el grado de Contador Público de la Universidad de la Habana en 1944 "...para mí el señor Calvache, es la persona que mejor conoce la riqueza minera de Cuba, y la que más ha contribuido a su conocimiento por el pueblo, escribiendo artículos y dando conferencias públicas..."

En 1938, Calvache, presentó en la Primera Convención Nacional de Minería de Cuba una ponencia que constituye un esbozo general sobre la necesidad de la aplicación de las ciencias a la minería. En ella sustentó el tema del aspecto minero sobre tres pilares de ancha base y gran envergadura:

- 1.- La creación de la carrera de ingeniero de minas en nuestra Universidad.
- 2.- La creación de un laboratorio nacional para el control de los análisis de los minerales.
- 3.- La tecnificación en las organizaciones oficiales y privadas de la Minería en Cuba.

Posteriormente, a la convención de 1938, se realizó en Santiago de Cuba el Segundo Congreso Nacional de Ingeniería, donde este señor ingeniero intervino con los mismos planteamientos siendo aprobada la proposición y publicada íntegramente en la Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros.

A los influjos de esta prédica en 1949, con un ciclo de conferencias realizadas en 1944, Calvache avivó los ánimos en la Universidad de La Habana hasta tal punto, que se publicó su libro Historia y desarrollo de la Minería en Cuba y se situaron por la Escuela de Ciencias Comerciales cuatro tesis del grado de Contadores Públicos, con temas relativos a la minería tales como: Breve estudio de los recursos minerales en Cuba, Minerales estratégicos de Cuba, Historia de la minería en Cuba y Explotación del manganeso en Cuba. (Soto, 1981).

En este epígrafe se abordan las principales tendencias históricas de la enseñanza de la disciplina Química General, se realiza un análisis crítico de las principales insuficiencias del diseño de los programas analíticos de la asignatura en estos planes de estudio y las causas que originaron los cambios en los mismos; abordándose además lo positivo de ellos en la formación del profesional.

Del análisis efectuado podemos inferir que el primer programa para la formación de ingenieros de Minas corresponde a los esfuerzos de Calvache en comunión con el también ingeniero Mario Videaud Candebat, quienes crean la Escuela de Ingeniería de Minas en la Universidad de Oriente predominó en su concepción el desarrollo de ideas similares a las desarrolladas en España y otros países, para lograr un egresado de tipo global.



Realizando un análisis de este plan de estudio (anexo #1) podemos constatar el predominio de la esfera geólogo-minera en un mismo especialista. Se concebía al minero abarcando todo el proceso industrial desde la búsqueda hasta el beneficio de los minerales.

Llama la atención que se impartan asignaturas tales como: mineralogía y cristalografía, en el tercer año, Química Analítica Cualitativa, Química Cuantitativa y Física Química y se excluya del diseño la asignatura Química General como conocimiento precedente.

Su existencia resultó efímera motivado por el carácter exiguo del alumnado, en el primer año de existencia oficial solo tuvo dos alumnos cuestión agravada por el alto costo de las matrículas y la carencia de profesores la mayor parte de ellos procedían del extranjero.

De aquí se infiere que antes de la reforma Universitaria (1962) no existían planes de estudios nacionales, ni se podría hablar de una didáctica de la Educación Superior, pues predominaba el carácter empírico en la enseñanza, la heterogeneidad de métodos en el claustro de profesores y la libertad de cátedra.

La enseñanza Superior se caracterizaba por ser "verbalista, memorística, formalista" (Vecino, 1983 p.10)

Cuestionamiento que también hiciera Felix Varela (1778-1853) durante el siglo pasado al expresar:

*" cuando se trata de aprender, es un absurdo empeñarse en conservar las palabras a la letra, y sin duda que si uno se figurara que era un sabio porque era capaz de repetir a la letra muchas autoridades, merecería que le tuviéramos lástima."*

(Rodríguez, 1944) /65/

Durante este período no se estudiaba la carrera de Ingeniería de Minas, que comenzara en 1959 a raíz del triunfo de la Revolución, por falta de profesores, estudiantes y bibliografía, no es hasta el año 1963 que se consolida en la Universidad de Oriente, al recibir la colaboración de los países del campo ex-socialista y fundamentalmente de la ex-URSS a través del Instituto de Minas de Leningrado, pasando esta por varios planes de estudio del nivel Universitario (reforma universitaria, plan unificado, planes "A", "B" y "C") donde se han producido varias modificaciones en la concepción de ellos, lo que ha caracterizado el perfeccionamiento continuo de la Educación Superior Cubana.

En la actualidad el Proceso Docente Educativo en la Educación Superior en nuestro país es objeto del más minucioso y riguroso estudio científico, constituyendo esta una tarea priorizada de las diferentes direcciones docente metodológicas.

En la realización de este estudio científico, es sumamente necesario dominar las tendencias históricas de los planes de estudios o de los programas de disciplinas, cuando se trate de la formación de un determinado profesional en una rama del saber humano.

Para hacer una caracterización de la enseñanza de la Química General en la carrera de Minería la enmarcamos en la etapa revolucionaria y esta a su vez en cinco períodos, esta periodización coincide con la evolución de los distintos planes de estudios de la Educación Superior Cubana en los cuales se manifiestan un conjunto de regularidades que precisan la dirección preferente del desarrollo estando de acuerdo con los criterios de clasificación realizadas por autores tales como: Pérez.L, Fuente.H, Alvarez.C, Repilado, F. y Durruthy, O. (Repilado, 1996) /63/.

En todos ellos en su generalidad se hace una caracterización de las diferentes etapas, un análisis de las tendencias predominantes, así como se caracterizan los programas, objetivos, contenido, métodos y textos, y, en el último referido se plantea además una metodología para su consecución.

### ***Período I. Desde la reforma Universitaria en 1962 hasta (1967 - 1968).***

En año 1963 se inicia la carrera de Minería en la Universidad de Oriente formando un especialista de perfil amplio que abarcaba todo lo concerniente a la mecanización de estos trabajos, a la topografía minera y el beneficio de los minerales con el título de Ingeniero de Minas.

Es necesario destacar que la Química General que aquí se impartía era más bien descriptiva, en este tipo de graduado se dedicaba a las ciencias básicas un número muy reducido de horas, al inicio de este plan.

En este mismo período se inicia la formación de ingenieros con un incremento del volumen de horas dedicadas a las ciencias básicas e introduciendo el sistema docencia - producción. En este período se destaca la búsqueda y experimentación de fórmulas de vinculación de las Universidades, de sus profesores y estudiantes, con las realidades concretas del país, lo que implicó en muchos casos romper con tradiciones y concepciones establecidas. La matrícula fue pequeña, la formación docente deficiente. En este período y los que siguen se desarrolla la combinación del estudio y el trabajo con una fuerte influencia de la formación política - ideológica de los futuros cuadros profesionales lo cual contribuyó a un cambio radical de la vinculación entre la producción y los servicios.

Es conocido que existían numerosas variantes de planes de estudios, no obstante hasta 1965 se emitieron diplomas por años terminados.

El análisis del programa de la asignatura no se realiza por la ausencia de estos en los archivos de nuestro centro, ni en los archivos nacionales.

## ***Período II. Desde el curso (1968-1969) hasta el (1974-1975).***

En este período como consecuencia del desarrollo que fue alcanzando la economía cubana y de los frutos iniciales en la esfera educacional, resultó necesario establecer por primera vez un plan de ingreso para otorgar las especialidades solicitadas de acuerdo con las necesidades económicas del país y según los escalafones confeccionados que incluyese el índice académico de los alumnos, provocando una gran explosión en la matrícula universitaria.

Se destacan las deficiencias en el dominio de habilidades profesionales así como el bajo nivel de independencia y capacidad creativa durante el desarrollo de tareas concretas en la producción y los servicios.

A partir del año 1968 en la Escuela de Minas, Facultad de Tecnología de la Universidad de Oriente, se impartió en el segundo semestre de segundo año Química Física, única formación en esta ciencia que debían recibir los especialistas en Minería con un total de 80 horas, distribuidas en una sola forma de enseñanza: la clase.

El anexo #2 muestra el plan temático y la distribución del tiempo de la asignatura.

Realizando un análisis de esta asignatura (anexo #2), se observa que la misma consta con un total de 5 temas, con 20, 22, 13, 18 y 7 horas, respectivamente, podemos apreciar en qué medida este plan de Estudio se polariza hacia el contenido; en relación con las actividades prácticas, cuestión esta de gran importancia en la concepción científica del mundo. No aparecen declaradas en dicho plan, sí podemos extraerlas mediante análisis del sistema de conocimientos, además el volumen de contenido y el tiempo asignado, por lo que no quita el carácter descriptivo de la asignatura.

El programa carece de objetivos y habilidades a desarrollar. Se precisan sólo conocimientos acerca de los diferentes temas. A ellos habría que añadir el reducido número de horas asignadas en la mayoría de los casos.

En cuanto al sistema de conocimientos consideramos que no aborda correctamente las necesidades del sujeto de aprendizaje, porque no trata temas como la nomenclatura, el enlace, la estequiometría, los procesos de corrosión.

A pesar no existir la tipología de clase no se destaca el trabajo experimental en el programa, aspecto de gran trascendencia para la comprensión de los fundamentos de la ciencia Química.

No se encuentra explícita la bibliografía utilizada.

Debemos destacar la profundidad en tratamiento de la ciencia de los procesos de beneficio de minerales, tema que se corresponde con uno de los modos de actuar del profesional.

Este plan de estudio inició su aplicación en la Universidad de Oriente y luego se trasladó hasta la Filial de Minas de Matahambre (1971-1976) y aplicándose posteriormente en la Filial Moa (1974-1976).

### ***Período III: Desde (1975-1976) hasta (1981-1982).***

Como resultado del esfuerzo realizado con el objetivo de unificar los programas, procediéndose a un análisis por las tres Universidades y Instituto Técnico Militar (Centro de Educación Superior Militar) con la ayuda de la asesoría soviética surgieron los planes de Estudios comprendidos en la Resolución 825/75. (MINED, 1975) /54/

A partir del Primer Congreso de Partido Comunista de Cuba (P.C.C.) se produce una transformación en la política educacional del país.

En el año 1976 con la creación del Ministerio de Educación Superior para la organización y orientación de todo el subsistema se orienta la elaboración de nuevos planes y programas de estudio, que se denominó planes y programas "A".

Como consecuencia del aumento de la matrícula universitaria, rasgo característico de este período, comenzó a extenderse por todo el país la Educación Superior en forma de filiales y unidades docentes (red de CES) como resultado de la aplicación del principio de la universalización de la enseñanza, la creación del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa en la Provincia Holguín constituyó un ejemplo de ello, también se pusieron en vigor los planes de estudio "A" en el curso académico de 1977-78, los cuales se diferencian poco de los anteriores; presentan un aumento de tiempo a las asignaturas relativas a ciencias básicas con énfasis en la parte teórica e insuficientes actividades prácticas.

Un rasgo que predomina en la etapa, además de la matrícula, es las cantidad de especialidades que iniciaron (275) y el desarrollo, aunque incipiente, en la formación científico docente de nuestros profesores.

Sobre la elaboración de los programas analíticos señalaba nuestro Ministro:

... Los programas analíticos fueron elaborados sobre la base de indicaciones aprobadas en el Primer Congreso del PCC y recogen los principios y criterios esenciales, en esos nuevos programas se dio un paso a cierta flexibilización como resultado de la estabilización del sistema y del aumento científico pedagógico de los cuadros de dirección y del claustro profesoral ...<sup>3</sup>

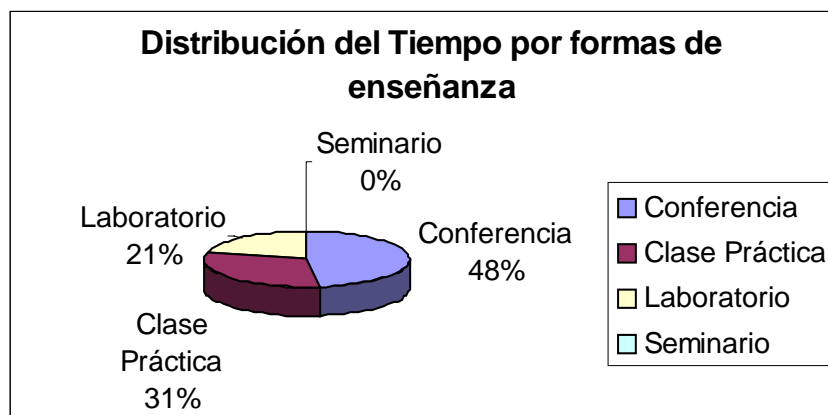
Este período histórico de la Educación Superior se caracteriza porque se dan pasos significativos en la elaboración de normas y metodologías para la confección de los planes de Estudios "A" y se aplica el principio de la combinación del estudio con el trabajo, como aspectos básicos en la formación del especialista.

A continuación analizaremos la asignatura Química General, la cual aparece como básica en los diferentes planes de formación de Ingeniero de Minas a partir del plan "A".

Nos detendremos en esta etapa, que comprende desde el año 1977 hasta 1980.

El plan de estudio aborda la asignatura Química General con un total de 96 horas, distribuidas en conferencias, clases prácticas y laboratorios; se impartía en el primer año de la carrera. Como se puede observar es en este período donde se introduce la tipología de clase, las cuales están determinadas de acuerdo con los objetivos que se persiguen, lo que hace más eficiente el proceso.

Después de analizar el plan temático de esta asignatura (anexo #3), podemos observar mediante el análisis de su estructura que consta de un total de 11 temas, con 46 horas destinadas a conferencias, 30 a las clases prácticas y 20 referidas a prácticas de laboratorio. No se dedica hora alguna a los seminarios, no obstante aparece ya la tipología de clase y dentro de ella el laboratorio.



Como se aprecia es significativo el número de temas de esta asignatura, si observamos la figura #1 donde el número de horas dedicadas a las conferencias resulta elevado (48%), lo que otorga la medida que en este plan de estudio, se le ofrece mayor importancia a la parte teórica, no así a las actividades prácticas indispensable para la creación de habilidades.

Se puede notar que el número de horas por temas es pequeño en la mayoría de los casos, no supera las 13 horas; además no se precisan los objetivos por temas ni las habilidades a desarrollar, solamente se precisaban los conocimientos a desarrollar.

No existe precisión de los objetivos, tampoco de las habilidades, el grado de dominio de los contenidos, ni del nivel de profundidad a lograr.

Por lo anteriormente expresado, no se observaba el objetivo como la aspiración, pues primaba el contenido, sin precisar con exactitud los objetivos esperados. Esto trajo consigo que se impartieran una serie de contenidos como cultura general para los estudiantes, es decir, que se le atiborrara de conocimientos no esenciales, que nunca serían aplicados en su futura esfera de actuación.

Si se hace un análisis de dicho plan temático se aprecia que el nivel de información ofrecida a los estudiantes es bastante amplio, pues se estudian prácticamente casi todas las ramas de la química, sin embargo, debido al poco tiempo dedicado a cada tema toda esta información quedaba en un plano muy descriptivo.

En síntesis, la forma en que se abordan los contenidos, a nuestro juicio, frenaba en cierta medida el desarrollo de un pensamiento creador en los educandos, ya que la estructura del programa conducía a que todo quedara a un nivel de asimilación reproductivo.

No existían las indicaciones metodológicas para el desarrollo de la asignatura.

En cuanto a la literatura para desarrollar el programa, se plantea un texto básico, "Química para Ingenieros" (De Lara, 1973) /32/.

Al realizar una valoración del texto, se puede evidenciar la exposición no coincidentes con el sistema de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) en cuanto a las formas de expresar nomenclaturas y las concentraciones.

Partiendo de las insuficiencias evidentes de este plan de estudio, en 1979 se comienza a dar los primeros pasos para elaborar un nuevo plan. De esta forma se implanta el plan de estudio "B" en 1982.

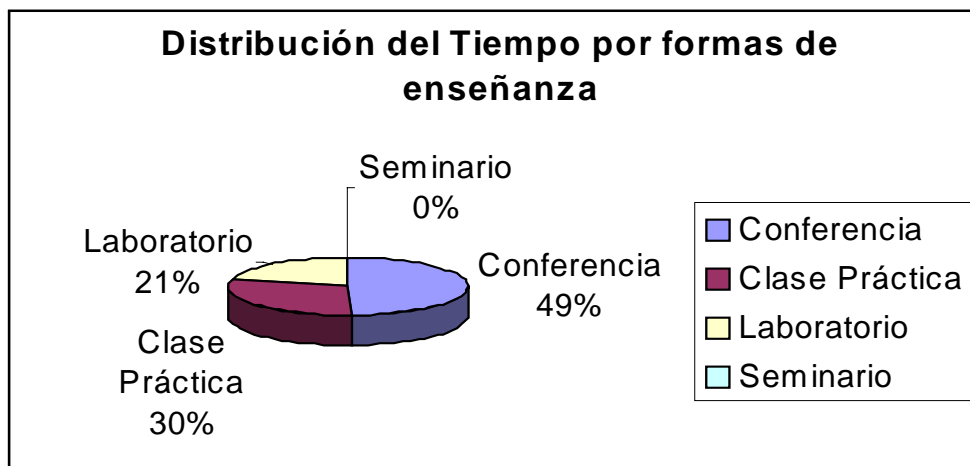
#### ***Período IV: Desde (1982 - 1983) hasta (1989 - 1990).***

En este período se inicia la impartición del plan de estudio "B", a partir del curso 1982-83, con el criterio de la formación de un Ingeniero de Minas general.

Es preciso señalar como algo significativo que se produce una gran explosión de matrícula y consecuentemente se produce un incremento de fuerza profesoral que en su mayoría es recién graduado, incluyendo profesores de la enseñanza media con poca experiencia en la Educación Superior. A pesar de todo esto se continúan dando pasos positivos en la vinculación de la docencia, la investigación y la producción.

Resulta característico de este período el excesivo número de perfiles terminales.

Este plan poseía una estructura semejante al anterior donde todavía el ciclo básico no responde a las exigencias de la carrera, por el predominio de la enseñanza teórica en la asignatura, si observamos la figura 2 notaremos que el mayor porcentaje de las horas se dedican a las conferencias.





Cuando analizamos el anexo #4 notamos que no es posible lograr desarrollar habilidades. Consta de 8 temas en solo 101 horas, el tema de mayor número de horas data de 21; este hecho evidencia una insuficiente comprensión de los objetivos como categoría rectora del proceso docente en cada uno de los niveles en que este se desarrolla, deficiencias en los programas analíticos los cuales no garantizan siempre la sistematicidad de los conocimientos para abordar un problema profesional y falta de una estrecha vinculación entre el ciclo básico y el de la especialidad. Al igual que en el plan "A", se dedica un gran número de horas a las conferencias (48 %).

Si se compara el plan temático de este plan de estudio con el anterior (anexo 3 y 4), se observa la supresión de cuestiones importantes para el futuro especialista tales como: la estequiometría y nomenclatura; pero se integra el equilibrio iónico y el molecular, disminuyendo el número de temas a 8. A diferencia del plan de estudio "A", aquí aparecen objetivos definidos por temas, sin embargo el número de estos es elevado, y no existe correspondencia entre la cantidad de objetivos a lograr y el número de horas disponibles.

Esto denota una vez más la escasa importancia otorgada a los objetivos como categoría rectora similar al plan de estudio anterior.

El sistema de conocimientos de la Química General como tal, posee prácticamente la misma estructura organizativa que en el plan de estudio anterior

A pesar de estos cambios insignificantes, sigue predominando un gran cúmulo de contenidos teóricos y se continúa con la misma forma de impartir las asignaturas.

Al analizar el plan temático (ver anexo 2,3), se arriba a la conclusión que es inconcebible que una ciencia experimental no disponga de horas para las actividades de laboratorio, si lo comparamos con el plan "B" se observa avances al incorporar 20 horas en esta forma de enseñanza.

Los objetivos de las asignaturas son los mismos que los del plan anterior.

Con el análisis realizado hasta aquí, se observa que este programa era inconsistente y necesitaba de un perfeccionamiento.

Están definidos los objetivos por tema, al igual que en el plan de estudio "A" estos siguen siendo redactados sin reflejar aspectos esenciales, como son los niveles de asimilación, de profundidad, de sistematicidad y así como tiempo de cumplimiento, entre otros; lo que no excluye la actual necesidad de perfeccionamiento.

En este plan de estudio, se propone desarrollar el programa de la Química General por el mismo texto básico del plan "A" y luego se introducen dos nuevos libros Química General en 1984 (De Lara, 1984) /31/ y Práctica de laboratorio en 1987 (Pérez, 1987) /60/. A diferencia del plan de estudio anterior, se recomienda como textos de consulta, el texto Química General Moderna (Babor, J, 1968) /12/, entre otros.

Como resultado de la validación del plan de estudio "B", se determinó que existía una falta de equilibrio entre la formación académica, laboral e investigativa de los estudiantes, imposibilitando la formación de habilidades profesionales del egresado.

Después de una ardua labor de diseño curricular apoyado en "Documento base para la elaboración de los planes de Estudio C", en la experiencia de nuestro calificado claustro y del apoyo de las diferentes Empresas se implementa en 1990 un nuevo plan de estudio el "C"./61/

#### ***Período V. Desde el curso(1990 - 1991) hasta el curso actual. Planes de estudio C.***

El objetivo de este plan es de formar un Ingeniero de perfil amplio que se caracterice por tener un buen dominio en su formación básica y básica específica y resuelva de forma independiente y creadora los problemas más generales que se presentan en su esfera de actuación, se trabaja desde los primeros años de la carrera en el fortalecimiento de los nexos docencia-producción-investigación, que en otros períodos se habían tratado, pero ya en este se comienza a ejecutar con fuerza, se precisa la necesidad de comprensión de la realidad económica y social de la rama. Se introduce la concepción de carrera, año, disciplina, asignatura y sus nexos, además se busca que las actividades académicas, laborales e investigativas se integren armónicamente conformando dicho proceso como un sistema estudio-trabajo-investigación sobre la base de la solución de problemas concretos de la producción y los servicios de aquí que las actividades laborales e investigativas adquieran un carácter especial en la formación del futuro profesional. (Lazo, 1994) /48/.

Este profesional que se orienta según el tipo de problema relacionado con su campo de acción debe poseer una buena formación básica, esto le permitirá enfrentarlo con carácter científico, creador y alto nivel de independencia.

Partiendo de los criterios anteriores, se logra una descarga del componente académico, incrementando el fondo de tiempo del componente laboral.

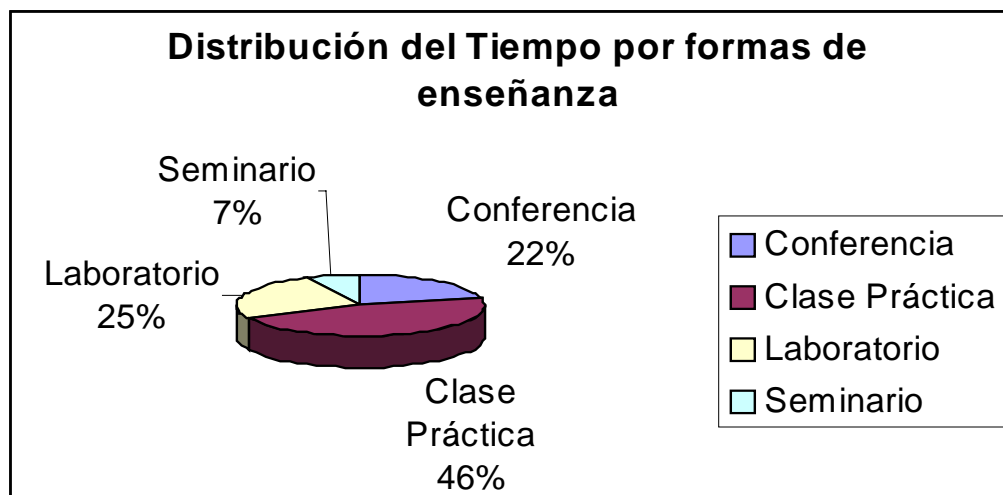
Al hacer un análisis del programa de la disciplina (asignatura), plan "C" anexo #5, se arriba a las siguientes conclusiones:

Retoma este plan el tema de nomenclatura impartido en el plan "A" y eliminado en el "B", excluye la diferencia de dos horas. El sistema de conocimientos permanece casi inalterable desde el plan "A" hasta "C", la cantidad de horas por tema resulta pequeña, buena porción de ellas están destinadas a la parte expositiva. Fueron efectuadas las prácticas de laboratorio mediante una subordinación total de la concepción sistémica del desarrollo de los cursos teóricos sin introducir al estudiante en la lógica de la investigación científica.

Las indicaciones metodológicas de la disciplina refieren que el análisis de las estructuras y/o las propiedades de las diferentes especies, debe ejecutarse con un enfoque estructural, termodinámico y cinético, aplicando las leyes y teorías fundamentales de la Química, algo positivo pues trata cuestiones medulares, como la invariante de conocimiento: la relación estructura-propiedad-aplicación, en la asignatura de Química para las carreras de ingenierías.

En lo que respecta a los objetivos se aprecian intenciones de otorgarles un alcance mayor, sin embargo la realidad es otra, pues en esta versión resulta evidente la elevación cuantitativa de estos en una asignatura de 80 horas. Es innegable que todavía susciten insuficiencias, de ahí la necesidad de un perfeccionamiento para lograr los objetivos propuestos en el modelo del profesional, en los planes de estudio en general y de los programas de esta disciplina en lo particular. Por esta razón en el año 1994 se introduce una adecuación del plan "C", implantando la segunda versión de éste, denominado plan "C" modificado (anexo #6). En esta nueva versión la Química General, por primera vez, se imparte en dos temas.

Observemos la distribución de horas por formas de enseñanza reflejadas en la figura 3.



En otros trabajos del autor [(Arce, J. 1996) /6/), (Arce, J y Otero,A.1996) /7/] se muestra los resultados de dicho perfeccionamiento; a partir de los referentes teóricos se logra estructurar la disciplina con un enfoque genético y estructural funcional.

Esta disciplina consta de dos objetivos instructivos; uno por cada tema. Resultaron derivados del objetivo del subnivel Carrera. Si se compara con planes de estudios anteriores hay un decremento en el número de estos, en la formulación de estos objetivos se incluyen los aspectos principales de su estructura, precisando en su redacción elementos esenciales como: profundidad, sistematicidad, niveles de asimilación, sistema de conocimientos, entre otros.

En el sistema de conocimiento la nomenclatura no se comunica como contenido de clase sino que se orienta un trabajo de control extraclase asistido por el ordenador, ello permite optimizar el tiempo y desarrollar las habilidades necesarias en los estudiantes. (Arce, 1996) /5/

Se reiteran las habilidades trabajadas en la primera versión, excepto algunas relacionadas con la nomenclatura. Aunque el número de ellas sigue siendo elevado 24.

La bibliografía para desarrollar el programa no existe, en su defecto se utiliza un texto del plan de estudios anterior confeccionado para otra especialidad: Ingeniería Mecánica, ver bibliografía /31/ y la /12/ como complementaria, lo que dificulta el desarrollo eficiente de la misma con el enfoque deseado.

Señalamos avances en las prácticas de laboratorio con respecto a planes anteriores, incluido el plan "C". Por primera vez son problémicas, emplean el método científico, lo que garantiza una asimilación con

mayor calidad, al familiarizar al estudiante con un método científico de gran importancia para su futuro trabajo profesional.

El problema a investigar por los estudiantes en el laboratorio se sitúa en una guía en la que se incluyen además los contenidos teóricos, estos problemas se caracterizan por contener contradicciones a nivel fenomenológico, elemento motivador.

Mediante la práctica el profesor chequea la preparación para el laboratorio, para ello controla la autopreparación, formulación y argumentación de la hipótesis así como la técnica operatoria que le permitirá comprobar su hipótesis en el laboratorio. En el trabajo de definición de la técnica el estudiante puede laborar en colectivo, con ayuda del profesor, teniendo en cuenta sus dificultades se puede realizar una consulta que incluya el diseño de las tablas para la recogida de datos, los cálculos necesarios y los posibles errores. Este trabajo en un etapa inicial de elaboración conjunta y se hace independiente en la medida en que los hace independiente en la medida en que los estudiantes van asimilando la metodología de trabajo. Es importante que asistan al laboratorio con los conocimientos necesarios que les permitan trabajar con toda la independencia posible. Esto lo controla el profesor, prestando la ayuda necesaria y comprobando que los estudiantes apliquen la lógica en cada una de las experiencias que realicen evitando el trabajo formal.

Para la evaluación se tendrá en consideración el control del preinforme que incluye hipótesis, técnica, el trabajo independiente, los resultados del sondeo y el informe final.

Como aspecto positivo en los programas analizados de Química General en los planes de estudios A, B y C, y que sirvieron de base para realizar esta investigación, se destaca la presencia en el sistema de conocimientos, de aspectos esenciales que debe dominar un ingeniero de Minas.

Los programas antes referidos se encuentran archivados en los departamentos de Química y Minería del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

#### ***1.4. Aspectos pedagógicos, gnoseológicos y psicológicos del objeto de estudio.***

En este epígrafe expondremos los fundamentos psicológicos de la enseñanza de una disciplina en el nivel superior para la cual hay que tener en cuenta la concepción del perfil amplio y la lógica de la ciencia que se trate, es por ello que debemos partir de los adelantos de la pedagogía, la psicología y en especial de la didáctica de la Educación Superior, que estudia el proceso docente educativo en

este nivel, es decir, el proceso dirigido a la formación del profesional de perfil amplio que a resolver con profundidad, independencia, integralidad y creatividad los problemas básicos en las esfera de actuación de su objeto de trabajo (Alvarez, 1989) /2/

Tomemos como definición de sistema la dada por el Dr. Carlos Alvarez que plantea “ es un conjunto de componentes interrelacionados entre sí, desde el punto de vista estático y dinámico, cuyo funcionamiento está dirigido al logro de un determinado objetivo.” /2/

Analizando con enfoque de sistema el objeto de estudio de la didáctica hallamos las categorías esenciales siguientes: objetivo, contenidos, métodos, medios y evaluación; entre ellos, los objetivos constituyen la categoría rectora de este proceso porque son los que reflejan el carácter social del mismo y están subordinadas a ellos las otras categorías.

Las bases de la teoría de la enseñanza de una disciplina esta dada por la concepción psicológica de la enseñanza que considera la actividad como la piedra angular. La actividad es pues la interacción del hombre con el medio, en ella se desarrolla la personalidad humana.

Un tipo de actividad práctica lo constituye la actividad cognoscitiva, cuyo objetivo es el conocimiento de las propiedades de los objetos y las relaciones entre los hechos y fenómenos del mundo circundante y su transformación, con lo que se satisfacen las más diversas necesidades (materiales y espirituales); se puede definir como actividad específica del hombre que se realiza con el fin de adquirir conocimientos útiles para la sociedad y que requiere una movilización de las fuerzas intelectuales, volitivo-morales y físicas del hombre, o lo que es lo mismo se realiza mediante el funcionamiento activo de los procesos psicomotores; generalmente dentro de la actividad cognoscitiva se incluye el desarrollo de los procesos intelectuales del hombre, aunque también deben considerarse los componentes motivacionales, volitivos-emocionales y la manipulación del objetos, instrumentos y herramientas.

Consideramos que en los alumnos es necesario buscar una relación determinada entre lo

que estudian y las causas y motivos de por qué lo estudian, con lo cual los conocimientos, hábitos y habilidades adquieren un sentido personal, constituyendo un beneficio interno.

Otra cuestión no menos importante a destacar es la comunicación y su relación con la actividad, que va dirigida a transformar el mundo y en el marco de ella aparecen las acciones de la comunicación; la comunicación esta subordinada a la actividad, aunque desempeña un importante papel, actualmente hay psicólogos que la analizan como categoría paralela a la actividad, lo que no compartimos porque la comunicación siempre estará en relación con la actividad.

Al elaborar los métodos de trabajo es importante tener en cuenta las fundamentales regularidades psicológicas de la actividad cognoscitiva docente, observando los siguientes aspectos:

La particularidad de las exigencias, motivos, tareas, acciones, medios y operaciones.

Las etapas de su desarrollo a lo largo del curso de aprendizaje.

La dinámica de sus componentes.

La interrelación con otros tipos de actividad con los alumnos.

El proceso de formación de sus características individuales a partir del trabajo colectivo desarrollado.

Muchos de los cambios que se proponen en la educación en general y varios de los que se plantean en el proceso de aprendizaje en particular, encuentran en parte la fundamentación en la psicología. A nuestro juicio resulta necesario tener en cuenta para nuestro trabajo algunas tesis importantes de la psicología de la personalidad y la psicología cognitiva.

La psicología de la personalidad nos permitirá explicar como ocurre en el sujeto el proceso de formación y desarrollo de ésta a partir de la integración de contenidos o componentes psicológicos que funcionan de manera particular en la regulación y autorregulación del comportamiento de cada individuo, aspecto de gran significación en el marco de la dirección del proceso docente educativo.

Por su parte la psicología cognitiva ha penetrado en el estudio de los procesos mentales en el hombre desarrollando un conjunto de tesis que desde diferentes posiciones tratan de fundamentar el proceso de aprendizaje.

En general, podemos afirmar que la actividad cognoscitiva consiste en la actividad dirigida al proceso de obtención de conocimientos y su aplicación creadora en la práctica social.

En el proceso docente-educativo después de saber qué enseñar resulta necesario valorar el cómo lograrlo a través de los métodos y medios de enseñanza.

Método no es más que la manera de lograr un objetivo con una secuencia de acciones.

Por método de enseñanza entendemos la forma ordenada de interacciones entre el profesor y los alumnos orientado a la solución de las tareas de formación, educación y desarrollo en el proceso docente educativo, siendo los métodos uno de los componentes fundamentales del proceso.

En el sentido amplio cuando se habla de este concepto se refiere al método del materialismo dialéctico, único y verdadero fundamento científico para la descripción objetiva y efectiva de aplicación en la práctica de todos los restantes métodos de la actividad humana, en particular para los métodos de enseñanza.

Los métodos de enseñanza están condicionados en gran medida por los objetivos y los contenidos, y el mismo sirve de fundamento para determinar las formas organizativas y los medios de enseñanza a utilizar en el proceso docente.

Consideramos que la selección y combinación racional de diferentes métodos y medios es uno de los principales elementos de la actividad creadora del profesor, de aquí se hace necesario que reflexionemos sobre los medios.

#### ***1.4.1. Medios de enseñanza***

En el perfeccionamiento de la Educación Superior se han estudiado los medios debido al papel que están llamado a desempeñar en aras de disminuir los esfuerzos necesarios para la enseñanza y aprendizaje de alumnos y profesores, pero esto resulta todavía insuficiente si tenemos en cuenta el desarrollo alcanzado por la revolución científico técnica y la informática.

No resulta propósito de este trabajo realizar una descripción pormenorizada de las definiciones de medios de enseñanza, pero por la significación que aporta mostraremos algunas reflexiones que abordan el problema desde posiciones científica.

Los medios de enseñanza trascienden los tradicionales medios técnicos es por ello necesario estudiar todas sus potencialidades para lograr un aprovechamiento eficiente y eficaz del mismo.

En la intervención que hiciera el Dr. Gaspar García Galló en el evento de medios de enseñanza del Ministerio de educación apunta: "Desde el punto de vista sistémico, los medios de enseñanza trascienden los tradicionales medios técnicos".



Con esto podemos ver la necesidad del estudio de los medios de enseñanza, pues los medios técnicos por sí sólo no rinden los frutos que de ellos se esperan sino que el medio técnico vale tanto como la persona que lo trabaje, es decir, de la maestría pedagógica.

Este mismo autor teniendo en cuenta un enfoque filosófico reflexiona en los medios de enseñanza asociándolo con un método pedagógico, un modo acertado de exponer las ideas, el intercambio del maestro con sus discípulos en que se intercambien razones, opiniones.

Por otro lado, para algunos estudios de la teoría de la comunicación, los medios de enseñanza constituyen canales que portan la información docente a los estudiantes y en un enfoque más amplio se plantea que cuando son empleados en forma eficiente, posibilitan un mayor aprovechamiento de nuestros órganos sensoriales, se crean las

condiciones para una mayor permanencia en la memoria de los conocimientos adquiridos; facilitan que el alumno sea agente de su propio conocimiento y cumple funciones tanto instructiva como educativas.

Por su parte, González Castro (González, 1979) /43/ lo define como todos aquellos componentes del proceso docente educativo que sirven de soporte material a los métodos de enseñanza para el logro de los objetivos planteados, y precisa que algunos conceptos generales como los medios de enseñanza deben servir para mejorar las condiciones de trabajo y de vida de los profesores y estudiantes en ningún momento para deshumanizar la enseñanza, ellos no pueden sustituir la función educativa y humana del maestro, pues es él quién dirige, organiza y controla el proceso docente educativo.

De acuerdo con lo planteado hasta el momento en la literatura revisada los medios de enseñanza reducen considerablemente el tiempo dedicado al aprendizaje porque objetivizan la enseñanza. No se trata de que se aprenda más, no es que los procesos psicológicos del aprendizaje se produzcan más rápido, más dinámico, eso es falso según indican las investigaciones realizadas por (Lomov, 1971) se necesitan aproximadamente siete veces menos tiempo para captar las cualidades esenciales de un objeto viéndolo directamente que si se describe oralmente.

#### ***1.4.2 Análisis histórico del surgimiento de la enseñanza asistida por ordenadores.***

El sistema tradicional de la enseñanza presenta en la actualidad insuficiencias que requieren un estudio detallado sobre todo en esta época de la Revolución Científico Técnica donde es una necesidad en el desarrollo del proceso docente educativo la utilización de los medios técnicos actuales, especialmente los ordenadores.

En las condiciones actuales se da una aguda contradicción entre el aumento acelerado del volumen de información científica por una parte y los métodos de su asimilación en la escuela por la otra.

Los primeros trabajos que dieron origen a la enseñanza asistida por ordenadores fueron los trabajos V. F. Skinner profesor norteamericano que en 1954 con el fin de aumentar la efectividad del proceso de enseñanza aprendizaje

Para los seguidores de la tecnología educativa, corriente del aprendizaje, que fija un repertorio de estímulos del medio y sus respuestas. Skinner, es creador del condicionamiento operante o instrumental. El condicionamiento respondente requiere la presencia anticipada de un estímulo desencadenante; el operante es una conexión en la que el estímulo se produce después de la respuesta. El hombre, continuamente produce conductas diversas ante el medio. La conexión se realiza entre una conducta y el reforzamiento posterior. Es un aprendizaje de ensayo-error, en que el sujeto produce conductas diferentes hasta que logra el premio y fija la conexión.

Este modelo psicológico del aprendizaje sirvió de base para la enseñanza programada, primera expresión de la tecnología educativa cuyo representante fue el mismo Skinner. Tiene como antecedente las máquinas de enseñar. Se admite que los primeros trabajos en este sentido los realizó Sydney L. Pressey de la Universidad de Ohio. La primera referencia sobre una máquina de enseñar fue hecha por Pressey en un artículo publicado en *School and Society* en 1926.

La enseñanza programada al principio se examinó como una de medicina a los males de la pedagogía, pero luego disminuyó el interés por ella; debido a la insuficiente y equivocada elaboración de los fundamentos y particular de su base psicopedagógica.

La variante concreta dada por Skinner tuvo como base la teoría conductista, este enfoque behaviorista en la psicología sustituye el estudio de la psiquis por el de la conducta externa, el centro

de la teoría lo constituyen el estímulo y la reacción externa; la reacción se define solamente por el estímulo exterior, excluyendo totalmente lo interior y psíquico, como necesidad para comprender y explicar la conducta, se construye según el esquema estímulo-reacción-reforzamiento.

Otra insuficiencia fundamental del conductismo es que la enseñanza se examina no como un proceso específico social sino como biológico, análogo al proceso llevado a cabo en los animales, la única diferencia planteada por Skinner es que el hombre utiliza el lenguaje y el animal no.

El programa de dirección según Skinner debe asegurar dos tareas: crear condiciones en los alumnos, el sistema programado de las reacciones y fijar este sistema.

El programa establecido por Skinner esta concebido en forma lineal y con el objetivo de superar algunas insuficiencias de ellos, el también norteamericano N. Crowder creó los programas ramificados, pero siguen adoleciendo al no ofrecer información necesaria de la actividad mental del alumno, pues no se considera como objeto de asimilación.

En la actualidad en varios países desarrollados y de América Latina sigue desempeñando un papel rector la teoría conductista de la enseñanza siendo su limitación principal que construyen y analizan la actividad cognoscitiva solamente sobre elementos externos (estímulo-Reacción).

A partir de los años 60 los investigadores de la ex –URSS y otros países ex-socialistas fundamentaron sobre base científica la enseñanza programada .

En resumen, los pedagogos idealistas (aunque parten de objetivos cierto: aumentar la efectividad del proceso de enseñanza aprendizaje) lo desarrollan basados en la teoría conductista, pragmática, que excluye el análisis de la psiquis como necesidad para comprender y explicar la conducta; por su parte los pedagogos ex-socialistas utilizan en el enfoque y desarrollo de la enseñanza programada , sobre todo la teoría de la formación por etapas de la acciones mentales que como veremos más adelante, también tiene puntos polémicos.

En la actualidad con la amplia difusión de las microcomputadoras y la necesidad de formar un profesional móvil, creador e independiente se ha revitalizado la programación de la enseñanza.

Según el criterio del pedagogo polaco Kazimierz Denek “la enseñanza programada se puede definir como un medio de organizar el proceso didáctico que permite alcanzar tres objetivos: la organización del trabajo independiente del alumno, la programación previa del contenido para este fin y el aseguramiento de los medios que permiten al propio alumno la evaluación parcial y total del resultado de su trabajo” /33/; a ello podemos agregar el siguiente planteamiento de la doctora Talízina: la esencia de la enseñanza programada consiste en elevar la eficiencia de la dirección de los procesos de enseñanza con ayuda de los conocimientos modernos de la dirección y la especificidad del proceso de enseñanza con ayuda de las técnicas modernas”. /76/

Hagamos un poco de historia para comprender mejor la concepción contemporánea; la enseñanza programada fue el resultado de las investigaciones de psicólogos que introdujeron la idea experimental de la enseñanza con métodos de la psicología del comportamiento.

La enseñanza programada es un método científico que se apoya en bases experimentales programadas porque presenta un programa de pregunta y controla respuestas, presentando las dificultades en forma progresiva y lenta. La misma pretende garantizar la percepción de determinados conocimientos, habilidades y hábitos, su razonamiento, asimilación, fijación, empleo y perfeccionamiento, lo cual puede alcanzarse mediante:

- ⇒ Una estructuración lógica del material.
- ⇒ Una estructura psicológica de actividades de estudio adaptada al ritmo de aprendizaje del alumno.
- ⇒ Dosificación de tareas.
- ⇒ Exposición
- ⇒ Corrección inmediata y constante.

Podemos señalar tres tendencias de la enseñanza programada:

1. Cohesión de la ciencia con la práctica.
2. Crecimiento del papel que desempeñan las funciones de dirección en la actividad del hombre.
3. Transmisión a la máquina de una serie de operaciones que ejecuta el hombre.

La optimización del proceso de enseñanza es el fin que persigue la enseñanza programada, podemos decir que los medios para conseguir este objetivo vienen dados fundamentalmente por datos

psicológicos modernos relativos al proceso de enseñanza y por la introducción de las técnicas modernas.

Para obtener logros en la enseñanza programada es necesario cumplir con:

- ◆ La consideración de las leyes específicas que rigen el proceso docente, conocidas por la psicología y la pedagogía moderna.
- ◆ El cumplimiento consecuente de las exigencias que plantea la teoría general de la dirección.
- ◆ El empleo de los medios de automatización.

Aplicar este método de enseñanza presupone optar por una teoría psicológica de la enseñanza que responda plenamente a las particularidades específicas del proceso docente, formular y cumplir las exigencias planteadas a la dirección del proceso de enseñanza establecidas en la teoría general de la dirección, así como crear el conjunto de medios técnicos de enseñanza orientados al cumplimiento del objetivo propuesto.

De aquí se deduce que los mejores métodos de enseñanza programada son los que garantizan el cumplimiento de los objetivos, categoría rectora del proceso docente, que se planifican para la enseñanza y el logro de la estructura óptima de la actividad cognoscitiva de los alumnos.

Con el desarrollo de la ciencia y la tecnología se ha podido utilizar en el proceso de enseñanza aprendizaje la enseñanza asistida por ordenadores (EAO), en la obtención de conocimientos, por lo que está estrechamente relacionado con la personalidad de los estudiantes.

Prestigiosos especialistas han hecho referencia al desarrollo integral de los estudiantes bajo el imperativo que demanda el desarrollo científico técnico, ejemplifiquémoslo:

*... En la Educación Superior Cubana actual, el proceso de enseñanza aprendizaje esta dirigido a la formación de un profesional de perfil amplio, capaz de resolver con independencia y creatividad los problemas que se le presentarán en su esfera de actuación, es por ello necesario una interrelación constante entre los conocimientos y el desarrollo de la*

Una vertiente es la enseñanza asistida por ordenadores, que puede contribuir al logro del objetivo anterior como vía para la obtención de conocimientos en la enseñanza de la química.

En nuestro sistema educativo, a pesar de todos los esfuerzos que se han realizado y de los logros obtenidos con la utilización de los métodos productivos de enseñanza, la introducción en los planes de estudios de la práctica laboral y la actividad investigadora como elementos esenciales, entre otros, no se ha podido modificar significativamente el rol pasivo del alumno en relación con el profesor. Si bien el perfeccionamiento de los medios y métodos de enseñanza contribuye a activar el proceso de aprendizaje, no resulta suficiente para lo que consideramos esencial en el desarrollo de la creatividad: la implicación real del alumno en su propio proceso de aprendizaje.(Mitjans)

#### ***1.4.2.1 Aspectos de informática educativa***

Debemos señalar que el término informática proviene del francés informatique, debido a J. Lions, y análogo al término inglés computer science. Podemos sintetizar el concepto añadiendo que informática es la ciencia del tratamiento automático de la información, además esta significa; datos y todas las operaciones que se efectúan con los mismos. Ella se reconoce como tratamiento o procesamiento de datos que son las unidades de información que podrían definirse desde el punto de vista técnico. Pueden agruparse en dos grandes categorías: caracteres y numéricos.

Un lugar importante ocupan los datos procesados que dan lugar a la información, aunque debiéramos aclarar que las computadoras procesan datos de forma automática, es decir, una vez preparadas no necesitarán de la intervención humana para el tratamiento de los datos por lo tanto de manera general, podemos decir que el problema esencial desde el punto de vista informático consiste en el análisis y codificación, en datos de una tarea o sistema dada, de modo que pueda realizarse en un ordenador.

Las áreas o ramas de aplicación de la informática (Ciencia de la Computación) han encontrado diversas disciplinas y áreas específicas tales como las contenidas en el presente cuadro resumen.

Disciplinas generales	Lenguajes de programación, Arquitectura de computadoras Metodología de la programación.
Áreas específicas	Informática jurídica, Informática médica, Informática educativa.
Ingeniería de software	El análisis, diseño y evaluación de los programas.
Ingeniería de hardware ligada a la tecnología dura	Microelectrónica, Diseño de la computadora, Comunicaciones.
Ingeniería de conocimiento	Producto de desarrollo de la inteligencia artificial.
Aplicación general a procesos tecnológicos	Diseño asistido por computadoras.

De las áreas y disciplinas anteriores centraremos la atención en el la específica de la informática educativa; aquí se pueden distinguir dos grandes divisiones:

a) Gestión y administración escolar: trata de introducir la computadora a todo el proceso de administración escolar como puede ser en el control de:

- Expediente de los alumnos.
- Resultados por asignaturas.
- Actividades extracurriculares.

b) Enseñanza asistida por ordenadores (EAO) o enseñanza asistida por computadoras (EAC).

Aquí encontramos otra subdivisión:

1. Como objeto de estudio.
2. La computadora como medio de enseñanza y

### 3. La computadora como instrumento.

Cuando la utilizamos como objeto de estudio está referida fundamentalmente al estudio del funcionamiento de los medios técnicos de cómputo, de los sistemas de operación y programación así como la utilización de sistemas y ambientes de programación y paquetes de programas. Esta modalidad se realiza, fundamentalmente, a través de asignaturas específicas de computación y se incorporan en los planes de estudios; y de algunas especialidades. Pueden incluir temas propios de computación en asignaturas básicas específicas y del ejercicio de la profesión. En otras actividades tales como curso introductorio, prácticas de familiarización, también puede emplearse dicha modalidad.

Como medio de enseñanza se refiere al empleo de la técnica con el objetivo de aumentar la eficiencia en el proceso de enseñanza aprendizaje; esta puede incluir:

El uso de programas y/o sistemas de instrucción que permita desde el repaso de una clase o la evaluación de los conocimientos adquiridos, hasta el aprendizaje de nuevas temáticas por medio de la enseñanza asistida por ordenadores, lo cual constituye un complemento importante de la actividad docente y la idea central de nuestro trabajo.

El uso de programas de juegos didácticos y la simulación y/o automatización de experimentos en prácticas de laboratorio.

Como herramienta de trabajo se refiere al empleo de estos medios con el fin de resolver con mayor efectividad, distintos problemas que plasmados en diferentes asignaturas, o en las actividades propias de la profesión. En este sentido, debe tenerse en cuenta que esta forma de uso de la computadora puede conllevar a cambios cualitativos en la consecución de los objetivos de la asignatura, ahora será posible, por ejemplo: considerar múltiples alternativas en la solución numérica de los problemas, utilizar sistemas de base de datos para organizar y acceder a la información de un determinado ejercicio docente, por lo que el estudiante puede dedicarse a aspectos creativos relacionados con la interpretación de los resultados, el tiempo que antes empleaba en procesos mecánicos.

Debemos estimular la utilización de la computación por los estudiantes de los sistemas automatizados para la recuperación de información científica técnica, que permita hacer más eficiente la búsqueda de información para el desarrollo de los trabajos docentes y científico docentes.



Como hemos analizado en la Educación Superior existen tres direcciones principales para el uso de las técnicas de computación, ellas coinciden con la clasificación general de enseñanza asistida por ordenadores. Aparecen plasmadas en el esquema presentado a continuación:

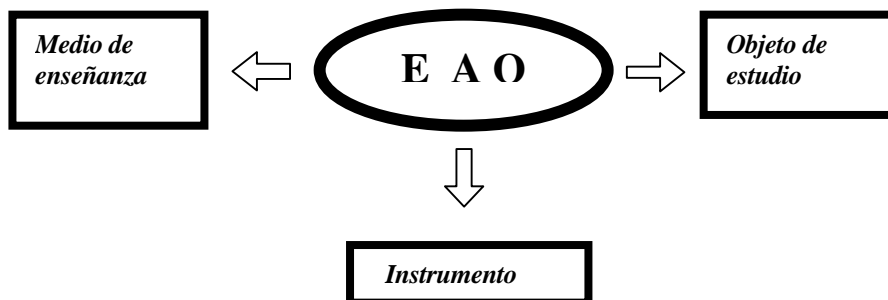


Fig. 4. Clasificación de la Enseñanza Asistida por Ordenadores

Tal como se observa en la preparación de los estudiantes, graduados, profesores, investigadores, dirigentes y también el resto del personal de la educación superior: las técnicas de computación son empleadas en distintas modalidades para que el personal mencionado sea capaz de utilizar éstas en su actividad profesional y laboral.

En esta dirección, la preparación de los estudiantes en el uso de las técnicas de computación debe garantizar que los mismos, al graduarse, sean capaces de emplearlas en su actividad cotidiana para resolver con mayor eficiencia los problemas de su esfera de actuación profesional mediante la utilización de los conocimientos recibidos en el nivel precedente.

**En las investigaciones científicas:** los medios técnicos de computación y su tecnología asociada son utilizados en las investigaciones científicas de múltiples y variadas formas en dependencia del contenido y los fines de las mismas.

**En la automatización de la dirección:** se plasma cómo los medios técnicos de computación y su tecnología asociada son empleados en el procesamiento de la información para la dirección y en el aseguramiento de los procesos de toma de decisiones.

Ninguna de las direcciones anteriores están al margen del los problemas inherentes al desenvolvimiento de la ciencia y la tecnología, al respecto se afirma:

... La ciencia y la tecnología expresan concreciones de la relación del hombre con el mundo en un período histórico concreto, todo esfuerzo que se realice por formular una teoría sobre la ciencia y la tecnología necesariamente tendrá que partir del presupuesto acerca de la naturaleza social del trabajo científico tecnológico y sus profundos nexos con la sociedad, pudiéndose afirmar que no hay ciencia aislada de la sociedad ... (GESOCYT).

Hemos constatado los criterios generalizados entre la masa profesoral de quienes consideran tecnología educativa sólo a las computadoras, la televisión educativa, grabadoras y videos. No toman en consideración los medios de enseñanza, juegos didácticos, ni otros recursos que en sus manos constituyen tecnologías aunque no de las más avanzadas.

No obstante, debemos señalar que este trabajo circunscribe su campo de acción a problemas inherentes a la enseñanza aprendizaje con técnicas de computación como medio activo de enseñanza en la asignatura Química General.

Los orígenes de la tecnología educativa pueden hallarse en la enseñanza programada. Según N. Talízina (Talízina, 1988) /74/ la esencia de la idea de la enseñanza programada consiste el llamamiento a elevar la eficacia de la dirección del proceso de estudio utilizando los logros de la psicología experimental y las máquinas de enseñanza. Su creación se atribuye a Burrhus Frederik Skinner, profesor de la Universidad de Harvard en el año 1954, (Skinner, 1954; Skinner, 1965, 1968). La psicología y la técnica modernas son medios para alcanzar la optimización de la dirección del proceso de estudio de el hombre.

Los trabajos de Skinner se enmarcan en la corriente psicológica denominada conductismo, variante del pragmatismo filosófico y el funcionalismo psicológico surgidos a principios del siglo XX en los EE. UU., propuso fundar la psicología como ciencia objetiva y alejarla de las corrientes tradicionales especulativas. Declaró como objeto de estudio la conducta, único fenómeno observable -y por lo tanto medible científicamente- de la psique humana, evitando de esta forma considerar los estados internos del hombre: es el principio de la "caja negra", inabordable para la investigación científica; sólo puede observarse las influencias (los estímulos) y sus resultados (las respuestas del individuo). (Corral, R, 1991) /24/

Sistema basado en ordenadores que proporcionan información por medio de textos, sonidos, imágenes, vídeos y programas informáticos. El uso de los multimedia en educación (EAO) la distingue: autoformación de los alumnos bajo su control, responsabilidad directa del alumno desde la incorporación de ejercicios y experimentos hasta la flexibilidad con relación al tiempo y al lugar de estudio, así como el aprendizaje intenso.

La ciencia cubana actual es un resultado genuino de la obra de la Revolución, tanto en la acumulación de conocimientos como en la aplicación de los mismos a la práctica social. Se caracteriza por el auge sin precedente de la labor científica del país y un reconocimiento creciente de la importancia social de la actividad científico-técnica para el presente y futuro de Cuba.

Nuestro sistema educativo, el cual disfruta de los logros mencionados anteriormente, no ha alcanzado desde el punto de vista tecnológico, el grado de deshumanización que se trasluce en otras naciones desarrolladas, pues la máquina no ha podido sustituir al hombre en toda su magnitud, sino que es empleado como un material valioso que interviene como medio eficaz en nuestro Proceso Docente Educativo, apoyándonos fundamentalmente en el empleo de computadoras.

### ***1.5. Conclusiones.***

1. Se analizan en forma valorativa los fundamentos teóricos y metodológicos de la enseñanza asistida por ordenadores, encontrándose que en la introducción de las microcomputadoras en la enseñanza se distinguen tres grandes períodos, los cuales se encuentran relacionados con la comercialización, las experiencias institucionales y el amplio desarrollo de la tecnología informática, respectivamente.

2. Las nuevas tecnologías utilizadas como medio de enseñanza establecen la diversificación del proceso docente adoptando diferentes modalidades en correspondencia con los intereses educativos.
3. Del análisis de la periodización de la disciplina se puede arribar a que se subvalora la importancia de los objetivos, como categoría rectora del proceso, otorgando mayor prioridad al contenido. La forma de abordar los contenidos en todas las etapas fue prácticamente la misma, exponiendo los contenidos a nivel reproductivo, dada la existencia de una distribución casi análoga del fondo de tiempo teórico y práctico.
4. Los medios de enseñanza se han modificado con el desarrollo inevitable de la ciencia y la técnica, pero en la asignatura no se utilizan estos de forma eficiente, específicamente las computadoras.
5. En la carrera de Ingeniería de Minas los planes de estudio han estado dirigidos a garantizar un proceso docente educativo que responda a las exigencias que el propio desarrollo científico técnico impone, aunque todavía se presenten determinadas insuficiencias en la formación del egresado.

## **CAPITULO II. La enseñanza de la Química General.**

### ***Introducción***

Ya en los albores del siglo XXI es difícil encontrar una rama del desarrollo humano con la que el software no esté relacionada. En nuestro país se aprovechan eficazmente las magníficas reservas de talento de los especialistas, los cuales mancomunan esfuerzos y tratan de hacer del software un rubro que aporte eficiencia a la sociedad cubana.

En la actualidad uno de los medios modernos de enseñanza más difundidos en nuestras universidades son los ordenadores en los cuales presentamos la información a través de un software diseñado para estos fines que puede usarse en las diferentes formas de enseñanza.

La computación aparece en diversas disciplinas de las impartidas en la Enseñanza Superior. Técnicamente podemos afirmar que se ha logrado experiencia en el uso de determinadas herramientas, asimismo la instalación de redes de computadoras ha permitido ofrecer soluciones integrales en dependencia de las necesidades que demanda el sistema, aunque no existe suficiente disponibilidad bibliográfica que ofrezca orientaciones didácticas metodológicas acerca de este interesante proceso.

Este capítulo caracteriza la propuesta sustentada en aspectos docentes que utilizan los ordenadores para lograr efectividad en la enseñanza. A partir del diagnóstico de las dificultades más evidentes detectadas mediante el diálogo, la encuesta y la observación fue posible constatar que para diseñar una estrategia común resulta casi imprescindible tener en consideración el soporte humanístico de nuestro trabajo: los estudiantes.

Este trabajo parte del análisis de las tendencias históricas que se aprecian en el desarrollo de la computación y los diferentes enfoques que adopta la Enseñanza asistida por ordenadores (EAO), la psicología cognitiva y de la personalidad, a tiempo que detecta insuficiencias en la producción y uso del software educativo, muestra la estructura y funcionamiento de un software para la enseñanza-evaluación de la nomenclatura Química Inorgánica y mineralógica, propone recomendaciones didácticas para la confección de software utilizable en la enseñanza de la Química General.

Motivado por insuficiencias en el proceso docente y la explosión de información científica originada por la revolución científico técnica en los últimos tiempos, se genera la tendencia en la enseñanza de las ciencias de tratar de mantener actualizados los programas docentes adicionándoles nuevos materiales de estudio, en correspondencia con los descubrimientos científicos más recientes. Los resultados generalmente fueron un incremento del volumen y de la fragmentación tradicional de los contenidos de la enseñanza, que para los estudiantes se tradujo en un aumento de la dificultad para comprender lo estudiado.

En la actualidad, una de las vías para alcanzar dicho objetivo es desarrollar en los estudiantes la capacidad de adquirir por sí mismos nuevos conocimientos y de aplicarlos de forma independiente, enseñándole estrategias para el procesamiento de la información y el razonamiento, como una parte integrante de su formación profesional.

## ***DESARROLLO.***

### ***II.1 Ciencia, tecnología y empleo de la computación.***

La ciencia y la tecnología han estado separadas históricamente. El hecho del creciente impacto de la ciencia sobre la tecnología ha conducido a la idea equivocada de que la tecnología es solamente ciencia aplicada. La ciencia tiene su dinámica interna; en forma similar, la nueva tecnología frecuentemente emerge de tecnología más antigua, no de la ciencia. La tecnología antecedió a la ciencia; el hombre primitivo estaba familiarizado con diversas técnicas. La tecnología a menudo se

ha anticipado a la ciencia, con frecuencia las cosas son hechas sin un conocimiento preciso de cómo o por qué son realizadas. La tecnología antigua es casi exclusivamente de ese tipo. La ciencia y la tecnología entraron en una estrecha interacción durante el siglo XIX. Anteriormente, pocas invenciones, eran basadas en las ciencias; ellas se apoyaban casi completamente en el conocimiento empírico y la perspicacia de artesanos, sin componentes científicos perceptibles. Hacia la segunda mitad del siglo XIX la ciencia estimuló muchas invenciones conduciendo al crecimiento de tecnologías e industrias basadas en la ciencia, como es el caso de la Electricidad y la Química. En el siglo XX el desarrollo de maquinaria, que revolucionó la producción, procesos y productos nuevos han sido principalmente el resultado indirecto de investigaciones científicas; el elemento inicial con influencia revolucionaria en la producción no ha sido la maquinaria sino la ciencia.

El desarrollo vertiginoso de la ciencia y la tecnología, el surgimiento de la microelectrónica, así como la penetración de la computación en todos los campos de la división social del trabajo, indican la importancia que tiene la informática. Hoy puede asegurarse que sólo con ayuda de ésta se pueden resolver, eficientemente, los problemas de nuestra época. En correspondencia con lo anterior tiene un carácter relevante que la generación en desarrollo, en especial, y toda la población, en general, conozcan las posibilidades que le brinda la informática y esté apta para la explotación de las capacidades que ofrece la misma.

Las nuevas tecnologías van más allá de la capacidad de transmitir información en el sentido neto de la palabra, no sólo revolucionaron las telecomunicaciones y proporcionaron a la sociedad moderna una creciente e inagotable base de datos, sino que generaron procesos de automatización y control que se aplican en todos los campos de la actividad económica.

En sus inicios, la tecnología educativa se identificó con el empleo que hace la docencia de sus medios técnicos (instrumentos, máquinas, aparatos o equipos) ya fueran mecánico, eléctricos o electrónicos con el objetivo de incrementar la eficiencia del proceso docente educativo.

La tecnología educativa introduce en nuestros centros educacionales el resultado de productos derivados de la moderna tecnología tales como: recursos didácticos y especialmente la presentación de estímulos y contenidos a los estudiantes. Ello ha propiciado la irrupción del cine, la imagen de vista fija, registros de sonidos, la radio, las máquinas de enseñar y las computadoras en la enseñanza. Dichos

medios sustituyeron en gran medida el predominio de la abstracción, el verbalismo y la memorización libresca por el mundo de la imagen y la representación concreta.

La tendencia desigual en el desarrollo de esta concepción ha tenido que ver con el propio desarrollo alcanzado en países avanzados en cuanto las posibilidades técnicas y económicas que los mismos poseen.

La modernidad, centra fundamentalmente las vertientes de la tecnología educativa en el estudio de los procesos y sistemas educativos y como lograr su optimización.

Su objetivo, halla concreción en la tecnificación de la acción didáctica para producir determinados efectos en los alumnos, cuya manifestación sería el logro de los objetivos educacionales previstos por algunos autores como similar al concepto de la tecnología de la producción material por lo que se presta mayor atención a los métodos y medios que a los contenidos.

Dentro de los difusores más destacados de la tecnología educativa como tendencia pedagógica se halla Burrus Frederick Skinner, profesor de la Universidad de Harvard en los EEUU.

En Latinoamérica la aplicación de la tecnología educativa ha tenido que enfrentar el reto que confluye en un proceso de transición hacia un nuevo patrón tecnocientífico y hacia un orden más severo de subordinación y exclusión de los países periféricos del sistema y de las fuerzas sociales más débiles en los diferentes niveles o estadios de desarrollo.

Se refieren proyectos que emplean las computadoras, aunque en la mayoría de los casos sólo circunscriptas a la investigación, tratamiento de datos, la administración, el control de los alumnos y otras tareas. Tres la emplean para la evaluación o recapitulación de estudiantes y ocho con fines didácticos. Aquí se pone de manifiesto la influencia del proceso de crisis prolongada del capitalismo en el reino de los precios de oferta y demanda derivada de la política neoliberal. La adquisición de equipos será un proceso cada vez más variable no sólo para América Latina y el Caribe sino extensivo a otros países de Asia y Africa.

En Cuba bajo la iniciativa del Comandante en Jefe se insiste en propiciar una revolución técnica que complemente la revolución social como un proceso inacabable. Así comienza a tener aplicación la tecnología educativa como medio alternativo de educación a través de la televisión y la radio fundamentalmente. Existen planes de computación a partir del curso escolar 1986-1987 cuando se

inicia el desarrollo de un programa para la introducción de la computación de forma masiva en los Institutos Superiores Pedagógicos y en todos los centros docentes de la educación media, media superior y superior.

El país realiza ingentes esfuerzos para dotar de medios modernos las instalaciones educacionales y en la preparación del personal calificado que propiciará el trabajo del que ya recogen valiosas experiencias. Sin embargo, han faltado políticas que faciliten la generalización de las mismas y la optimización en el empleo de los equipos, pues en algunos lugares se emplean correctamente y en otros apenas se manipulan.

Las computadoras electrónicas son ampliamente usadas en la solución de problemas de ciencia, ingeniería y negocios. Este uso está basado en su habilidad de operar a gran velocidad, dar resultados exactos, guardar cantidades de información y llevar a cabo secuencias de operaciones largas y complejas sin la intervención humana.

El carácter activo de la influencia de la ciencia en la producción y la sociedad plantea al sistema de Educación Superior exigencias específicas entre las que se encuentran la necesidad de formar especialistas integralmente desarrollados, con profundos conocimientos de las disciplinas de formación general, que sepan razonar de manera abstracta y transformar los conceptos abstractos en conocimientos reales, necesarios para la vida del hombre moderno.

El desarrollo actual de la ciencia y la técnica se caracteriza por la introducción de medios de automatización y de la técnica de cálculo en todas las esferas de la actividad humana. El perfeccionamiento de muchas ramas de la economía nacional, incluido el sistema de Educación Superior depende de la introducción oportuna de los últimos logros de la ciencia que obligan a buscar nuevas formas para el mejoramiento de la calidad de la preparación de especialistas de alta calificación.

El desarrollo de la técnica de computación permite a los pedagogos utilizar en el sistema de enseñanza nuevos métodos y medios en las formas organizativas docentes. La introducción de las computadoras en el proceso de aprendizaje se debe a la necesidad de aumentar la eficacia del mismo.

La didáctica de la Educación Superior debe fundamentar, de manera científica, las formas y condiciones de trabajo que permitan alcanzar estos objetivos y al acometer esta tarea se deben tener en cuenta dos aspectos: primero, que el estudiante debe ser preparado para utilizar sistemáticamente la computadora como instrumento de trabajo propio, y segundo, que el uso de la computadora como instrumento de



trabajo debe ejercer una influencia sustancial sobre toda la actividad docente y por ende, todo el proceso docente.

Es importante subrayar que todos los trabajos encaminados al empleo de las computadoras debe apoyarse, ahora más que nunca, en la ciencia pedagógica y en la Didáctica, así como en las regularidades pedagógicas y los resultados obtenidos en el análisis del proceso real de enseñanza y preparación del especialista en los centros de enseñanza superior.

El empleo de las computadoras modernas dota al especialista graduado en el CES, de los métodos y hábitos para emplear un instrumento poderoso de la ciencia y la técnica contemporánea. En la actualidad se presta especial atención al uso de la computadora en estrecha interrelación con otros medios técnicos de enseñanza. Esta tendencia está relacionada con una organización de la actividad de los estudiantes que conduzca a la formación y fijación de hábitos y habilidades, a la adquisición de conocimientos más sólidos y que les dé la oportunidad de aplicarlos en la práctica.

La utilización de las técnicas de computación en los CES depende de la organización de los programas de las asignaturas, de la interdependencia con la asignatura Computación, de la posibilidad de confección de programas o la utilización de los existentes y de las posibilidades reales del uso de las computadoras como instrumento de trabajo y como medio de enseñanza.

La introducción de la computadora en el proceso de aprendizaje, se debe ante todo, a la necesidad de elevar la eficiencia del mismo y también a que el sistema de educación absorbe una parte significativa del presupuesto de cualquier país económicamente desarrollado.

La enseñanza basada en computadoras es un método instructivo que combina la moderna tecnología de cómputo electrónico con los principios del autoestudio. El uso de las computadoras como ayuda en el proceso de instrucción tiene como objetivo proporcionar al estudiante una asistencia individual, presentándole un desarrollo ordenado de los conceptos fundamentales de un curso; el estudiante puede estudiar cuando lo desee, interrumpir el estudio también cuando lo desee, o sea, puede avanzar según sus propias posibilidades intelectuales y según su tiempo disponible.

Los medios técnicos de computación, de los que hoy conocemos su cuarta generación, han permitido que la interacción hombre máquina adquiera un nivel cualitativo superior, en virtud de la tecnología

asociada a ellos y al ser posible individualizar totalmente esta interacción. La preparación de las nuevas generaciones para el trabajo en las condiciones ya señaladas se convierte en una necesidad social de primera instancia, o se pondrá en peligro la asimilación de los logros de la revolución científico técnica en los más variados campos del trabajo socialmente estudiantil.

Cuando se analiza la incorporación de la computación dentro de una asignatura, no puede considerarse que esto sea una simple adición mecánica de actividades, sino que requiere efectuar un análisis integral. De seguro implicará cambios en contenido, enfoques, entre otros.

## ***II.2 La Química General en la Carrera de Ingeniería de Minas.***

La asignatura está estructurada en dos temas:

- I. La sustancia química.
- II. La reacción química.

El primer tema se imparte con un enfoque sistémico, donde se relaciona la estructura de la sustancia con sus propiedades, aplicando un enfoque genético a partir del concepto de célula.

En este tipo de enfoque se describe el objeto de estudio (la sustancia química) como resultado del elemento inicial del sistema (el electrón en el átomo).

La estructura genética inicial más simple en nuestro análisis es el electrón en el átomo, de este se puede deducir la configuración electrónica, la ley periódica y la formación del enlace químico.

En este tema se forma la habilidad en el estudiante de deducir a partir del núcleo, el tipo de enlace entre los átomos, tipo de estructura, tipo de partículas presentes, intensidad relativas a las interacciones entre las partículas y entre ellas, las propiedades de las sustancias haciendo énfasis en la relación nomenclatura- estructura- propiedades- aplicaciones.

El segundo tema se imparte con un enfoque estructural funcional. El objeto de estudio es la reacción química, la cuál se analiza desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo.

Se destacan las partes invariantes de una reacción química en contacto con el medio:

- Puede representarse mediante una ecuación de reacción química.
- Es un proceso.
- Pueden diferenciarse los reaccionantes y los productos.

- Ocurre con variación de energía.
- Ocurre a determinada velocidad.

Cada una de estas invariantes están relacionadas con los nombres y las fórmulas de las sustancias que intervienen en la reacción química.

Para el desarrollo de este tema se realiza un estudio estequiométrico para las reacciones consideradas completas haciendo uso de la ley de conservación de la masa y la energía y la ley de las proporciones constantes.

Luego es tratada la termodinámica y la cinética de las reacciones químicas. En este análisis siempre se debe trabajar la cinética como complemento necesario para la interpretación de la reacción química, explicando cómo la termodinámica es el arma poderosa para predecir si en las condiciones dadas la reacción ocurre o no, la influencia de la temperatura en la espontaneidad de la reacción pero su limitación al no informar la velocidad con que ocurre la reacción.

La cinética para conocer la velocidad de la reacción, los factores que influyen en ella y permiten modificar la reacción en dependencia de los intereses del hombre.

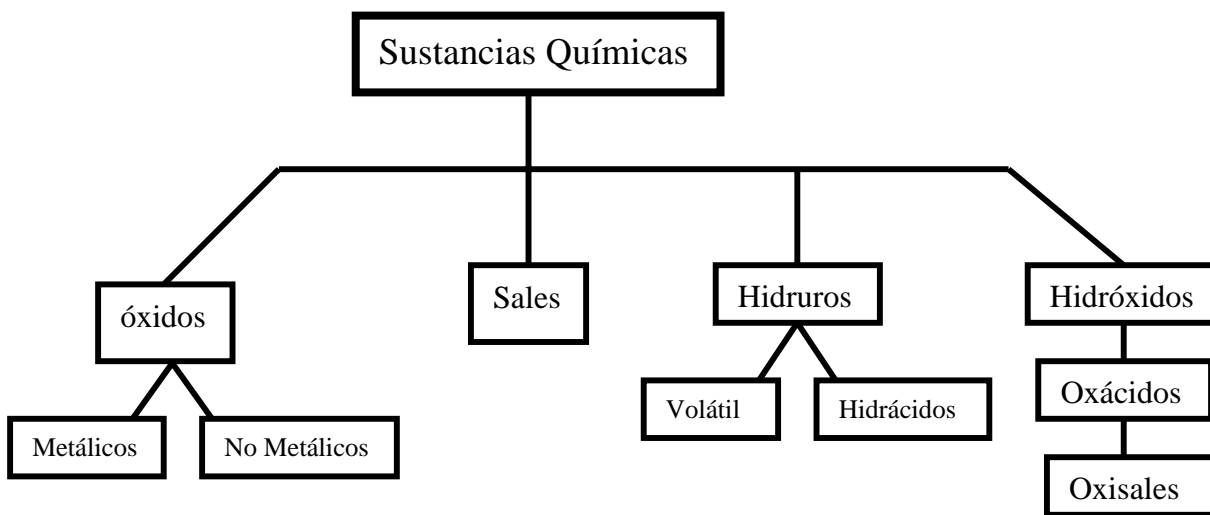
En el estudio de la termodinámica y la cinética siempre debe relacionarse con la estructura de la sustancia.

Partiendo de la invariante de que todo proceso químico alcanza un estado final de equilibrio, el cual se representa mediante una ecuación química y puede cuantificarse con una constante de equilibrio, se presentan dos casos: equilibrio molecular e iónico, este último se clasifica en REDOX y no REDOX.

### ***II.3 Descripción del software.***

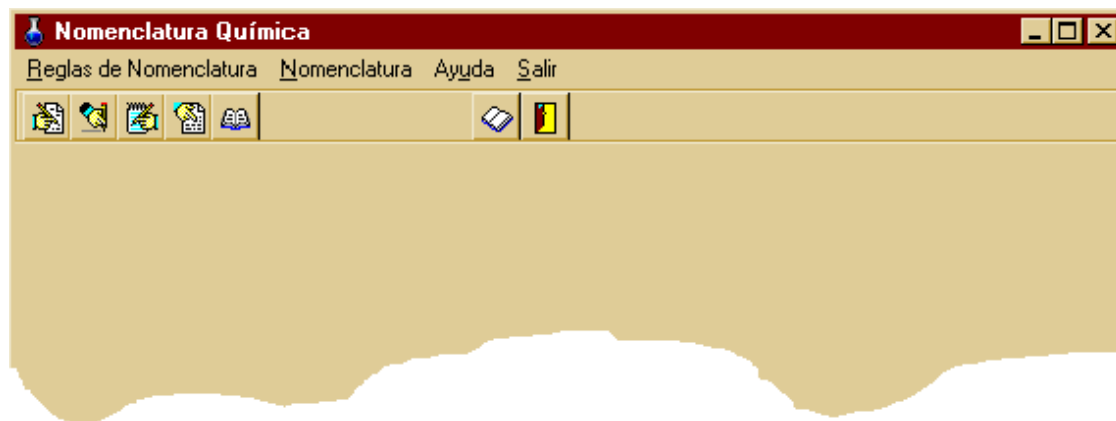
El ideal de utilizar la computadora como recurso de aprendizaje y la modernización del parque informático en nuestras universidades propició la creación de software educativo. En este epígrafe se expone el funcionamiento de un software diseñado sobre sistema operativo MS WINDOWS en lenguaje de programación Borland Delphi Ver 4.0, para el estudio de la nomenclatura Química inorgánica.

Para el diseño del programa computacional se realizó la clasificación de las sustancias químicas inorgánicas de acuerdo con su función química, a saber: óxidos, ácidos, sales, hidróxidos, oxisales, oxácidos e hidruros como se muestra en la siguiente figura.



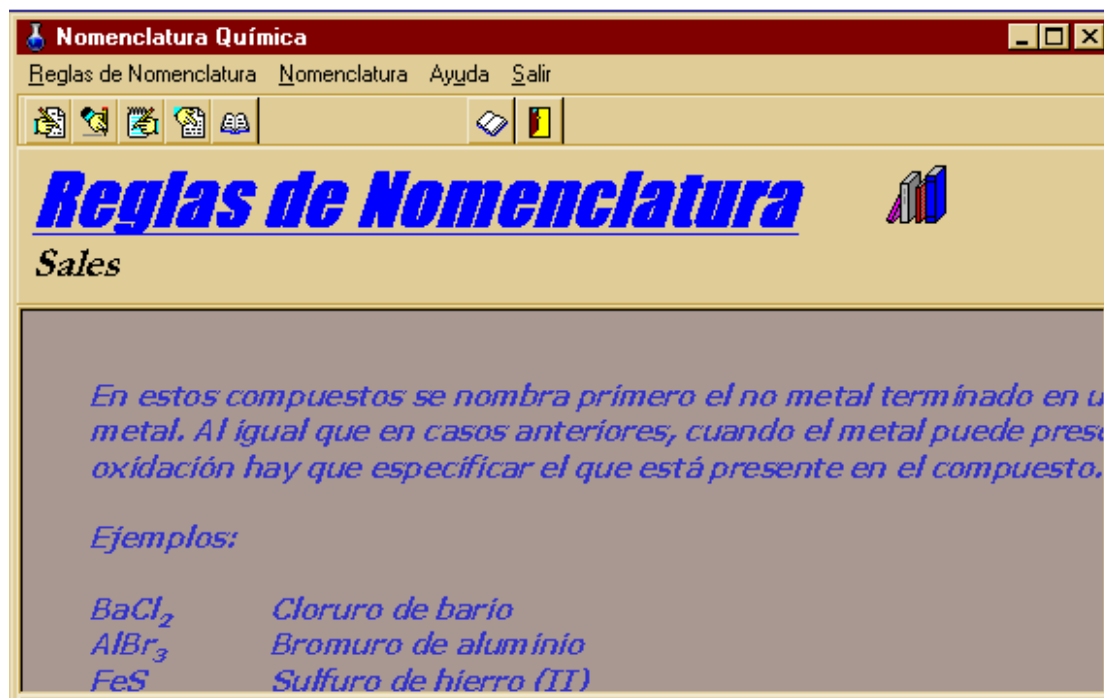
Con la esta clasificación se elaboró una base de datos para las sustancias inorgánicas que consta de los campos nombre, fórmula y función química y para los minerales se recopiló una lista atendiendo a su importancia y uso en la carrera de Minería llevándolo a otra base de datos con los campos nombre y fórmula.

Las bases de datos constan con 800 y 200 registros de sustancias inorgánicas y minerales, respectivamente, a la cual se accede aleatoriamente y por el campo nombre o fórmula en dependencia de la opción seleccionada en el menú.



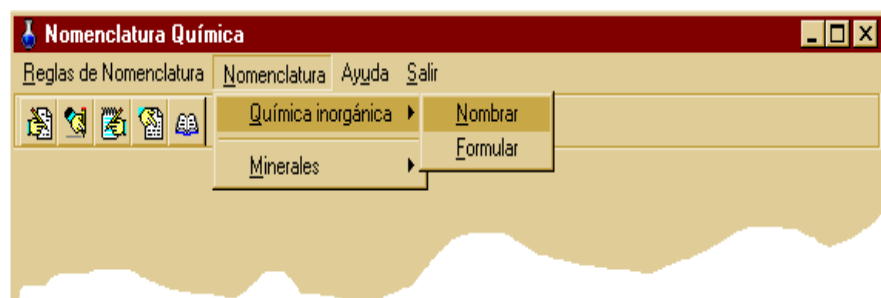
Como se puede observar se muestran 4 opciones, a continuación se explicará cada una de ellas.

**Reglas de Nomenclatura:** Esta opción permite entrenarse en las reglas de nomenclatura química inorgánica, se explican con ejemplos las reglas para nombrar y formular los diferentes compuestos en cada función química



Aquí se muestra cómo nombrar las sales.

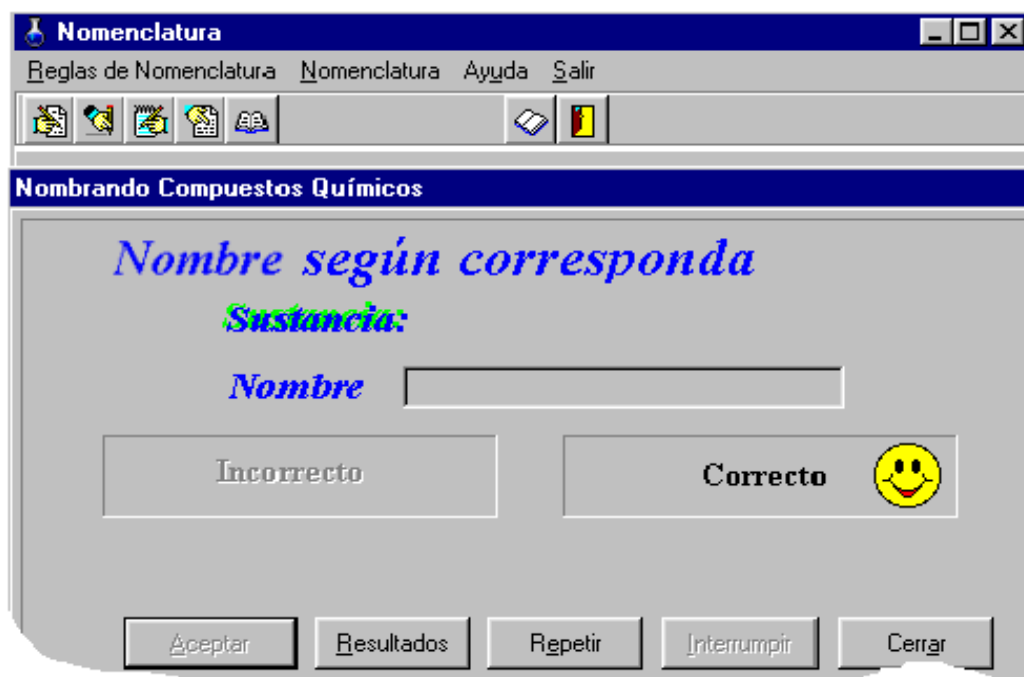
En el caso de la opción **Nomenclatura** se puede seleccionar nombrar o formular sustancias químicas inorgánicas o los minerales, esta opción es la encargada de la evaluación y el entrenamiento en la nomenclatura de los usuarios.



Al seleccionar nombrar en **Química Inorgánica** se muestra una nueva ventana en la que se solicita el nombre a partir de visualizar la fórmula, además existe un submenú que permite repetir la

operación, aceptar, mostrar los resultados, interrumpir y cerrar la ventana lo que proporciona flexibilidad.

Se realiza una evaluación parcial para cada fórmula nombrada auxiliándose de iconos.



Al seleccionar formular en **Química Inorgánica** se muestra una nueva ventana en la que se solicita la fórmula a partir de visualizar el nombre, existe un submenú igual al anterior que permite repetir la operación, aceptar, mostrar los resultados, interrumpir y cerrar la ventana.



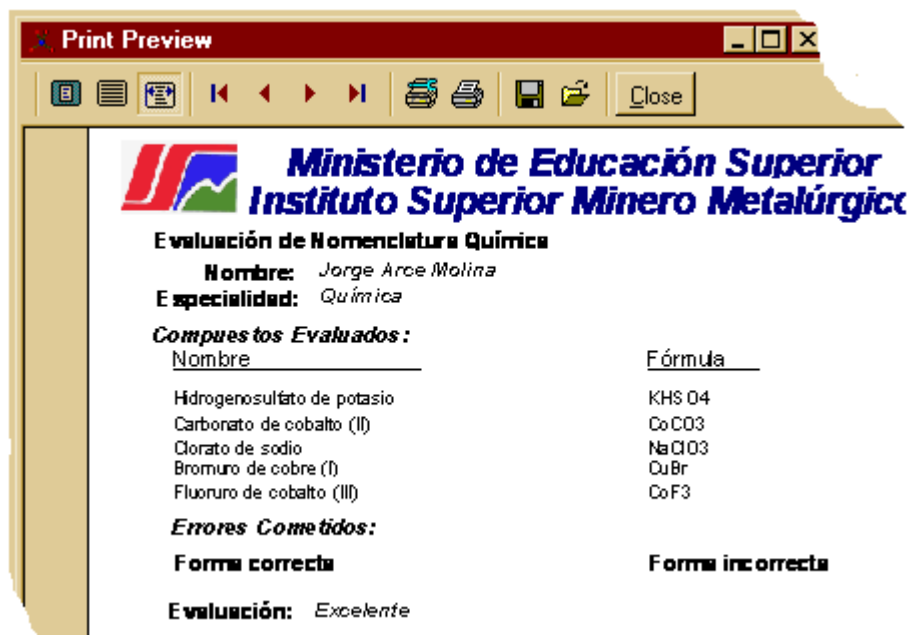
Por su parte, en nomenclatura existe una segunda opción **Minerales** que permite nombrar y formular minerales en la cual se presenta una ventana que solicita a partir del nombre la fórmula y viceversa.



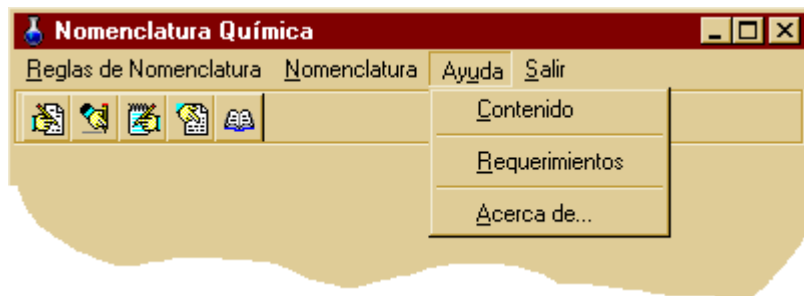
En el ejemplo anterior se solicita formular la Magnetita cuyo resultado es  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  en esta ventana se observa el submenú que permite hacer las mismas operaciones que para nombrar o formular sustancias inorgánicas, es decir, aceptar, repetir la operación en caso de estar entrenándose un usuario, interrumpir, mostrar los resultados y cerrar.



Una de las opciones más importantes de este submenú es Resultados la cual se realiza mediante un reporte donde se reflejan las sustancias evaluadas, de ellas las que se han respondido incorrectamente, la forma correcta de nombrarlas o formularla y la evaluación final del estudiante o usuario. Este reporte puede mostrarse en pantalla, almacenarse o imprimirse lo que permite al profesor controlar la actividad independiente de los estudiantes. Una muestra del reporte es la siguiente en la cual se observa además varios iconos que permite “navegar” por los reportes de todos los estudiantes evaluados, imprimir reportes:

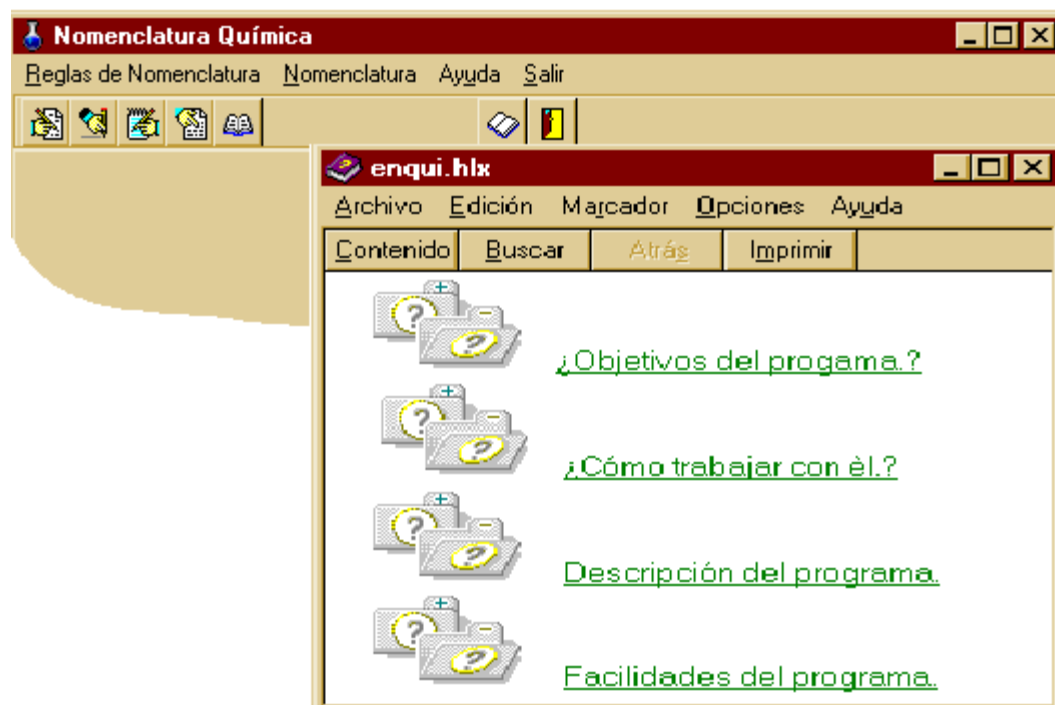


La otra opción en el menú principal es **Ayuda** donde aparece contenido, requerimiento, Acerca de...



Esta opción brinda una ayuda acerca de las facilidades del programa explicando cada una de las operaciones que pueden realizarse tales como Nombrar, Formular, Reglas, requerimiento del programa que informa sobre las exigencias mínimas del software en cuanto al hardware (memoria, Metodología para la enseñanza de la Química... 60 Lic. Jorge Arce Molina

tipo de PC compatible, Monitor) y Acerca de ... que realiza una breve descripción del programa. Todas estas funciones se realizan a través de un fichero de ayuda análogo a la ayuda de MS Windows pero adaptado a nuestro programa el cual se muestra a continuación:



El programa muestra una serie de iconos que le permite una mejor flexibilidad pues con sólo arrastrar el ratón sobre él visualiza lo que posibilita acceder directamente a cualquier parte del menú, por ejemplo en la imagen siguiente vemos como Formular Compuestos.



Otra opción es **Salir** que permite abandonar nomenclatura.

#### ***II.4 Metodología para la enseñanza de la Química asistida por Ordenadores.***

Los ordenadores no solo sirven de valiosos auxiliares para la ciencia en el aspecto de la información y documentación, sino que son utilísimos en el campo de la enseñanza. Esto debido a su reconocida capacidad para manejar problemas sumamente extensos y complicados que sin estas máquinas serían imposibles de abordar, puesto que su resolución resultaría excesivamente lenta y laboriosa. En casi todos los campos de la ciencia y de la tecnología es normal recurrir a la representación de los problemas en forma de modelos.

La información se ha convertido en una materia prima que puede usarse y transformarse en grandes cantidades y a altísima velocidad, posibilitando cálculos científicos y técnicos, planteamientos gerenciales, diversas simulaciones, automatización de procedimientos heurísticos, etcétera, que antes eran sencillamente inconcebibles. Pero la informática está destinada también a hacer un aporte metodológico cada vez más importante en el terreno psicológico y pedagógico, con el objeto de incrementar sustancialmente la conciencia del hombre respecto de sus procedimientos de pensamiento. Estamos convencidos de que la introducción explícita, el empleo y el análisis de las ideas informáticas vinculadas con la noción de pensamiento efectivo, en la escuela media y superior puede ser fecunda de resultados en la formación de la personalidad y contribuirá asimismo de manera esencial a la toma de conciencia respecto de las profundas mutaciones culturales y sociales que se están produciendo en nuestros días.

La modelación es justamente el proceso mediante el cual creamos modelos con vistas a investigar la realidad. El modelo es una reproducción simplificada de la realidad, que cumple una función heurística, pues permite descubrir y estudiar nuevas relaciones y cualidades del objeto de estudio.

En la actualidad la modelación tiene carácter de método científico general pues en esencia penetra todas las esferas de la actividad cognoscitiva y transformadora del hombre, posibilitando la profundización de los conocimientos sobre el mundo circundante.

Al modelar el proceso de enseñanza asistido por computadoras en la Química General se obtuvo una metodología, que se caracteriza por ser progresiva lo cual se fundamenta en las etapas de: Diagnóstico, Planeación, Creación del Escenario, Realización de la actividad y Validación. Además aquí se evidencian las habilidades fundamentales que se podrían vincular con los elementos del conocimiento relacionado con el fenómeno.

En la estructura externa del mismo son las etapas de diagnóstico y planeación las que mayor número de componentes integran lo cual se explica dada la importancia que estas asumen en el desarrollo de las etapas posteriores. Desde el punto de vista interno se adaptan al panorama de la escuela cubana actual y al desarrollo científico técnico alcanzado por nuestro país durante los últimos años sobre todo en lo relativo a lo que queda por hacer en materia de planificación e integración de la ciencia y la técnica al desarrollo de la economía nacional así como en la introducción de los resultados a la producción y los servicios y en la implantación de la política científica que exige el país.

#### **II.4.1. Diagnóstico.**

Consideramos como aspectos fundamentales conformadores del diagnóstico los siguientes: análisis psicopedagógico del grupo, preparación previa del grupo, así como el contexto institucional y la valoración de recursos disponibles.

La interrelación que se establece entre estos componentes no sólo permitirá al docente adentrarse en el conocimiento del colectivo pedagógico para el cual trabaja sino que estos aportarán información acerca del empleo precedente de técnicas elementales referidas a carpetas, archivos, programas y otros accesorios de computación.

#### **Análisis psicopedagógico.**

Con el análisis psicopedagógico se pretende medir diferentes indicadores entre los que podemos encontrar:

1. Motivación e interés profesional
2. Nivel de motivación de los estudiantes hacia la asignatura.
3. Aceptación y expectativas al emplear ordenadores en la enseñanza de la Química.

Para lo cual debemos aplicar un conjunto de técnicas que nos permitan medir los indicadores anteriores.

#### **Preparación previa.**

Debemos referir que retomar los conocimientos elementales que poseen los estudiantes resulta prioridad para la solidez en la enseñanza de cualquier asignatura. El tratamiento a cada ciencia en su carácter

introdutorio se trabaja desde niveles precedentes al subsistema de Educación Superior es por ello la necesidad de constatar el grado de dominio de las habilidades con que arriban los futuros ingenieros.

### **Valoración de los recursos disponibles.**

En este aspecto se necesita realizar un análisis tanto de los recursos materiales como humanos. Tengamos en consideración las diferencias existentes en cuanto a la disponibilidad de hardware en los variados centros de procedencia de los estudiantes, engendrando una masa heterogénea compuesta por estudiantes extranjeros o cubanos de Institutos Preuniversitarios en el campo, Institutos Preuniversitarios Urbanos, Institutos Pre -Vocacional de Ciencias Exactas, pre Militar, entre otros. Durante el primer año de la carrera se establece un proceso de nivelación, a través de la asignatura computación, que en la generalidad de los casos resulta productivo. El desarrollo de los ordenadores y de las técnicas para su empleo, es una actividad en la que han de participar especialistas de diferentes ramas. En consecuencia sería preciso instruir en el tema de los ordenadores a los estudiantes de numerosas especialidades cuya vida profesional e incluso privada se verá afectada en grados variables a medida que vaya aumentando el uso de estas máquinas en las actividades de gobierno comercio, medicina, industria e investigación. Dicho proceso comprende el esfuerzo de múltiples disciplinas y especialistas encargado de suplir las carencias manifiesta por parte de los alumnos en algunos aspectos del conocimiento.

Durante este proceso resulta necesario considerar la disponibilidad de la instalación en cuanto al parque informático del centro.

### **Contexto institucional**

El proceso docente en sí mismo es aquel que relaciona al profesor y los estudiantes mediante la apropiación de los contenidos planificados. Esta definición atendiendo sólo la relación inmediata y externa que se muestra en el aula, no manifiesta la esencia de dicho proceso. Dicha esencia radica en que es la sociedad la que establece las características que debe reunir el egresado: el encargo social, lo que debemos entender como el problema que dicha sociedad le plantea a la escuela. Todas las instituciones desde sus dirigentes hasta el último profesor, desarrollan sus actividades para resolver ese problema.

La escuela como institución social esta inmersa en la sociedad y a ella se debe. Lo anterior está expresado en el contenido de la primera ley de la Didáctica que refiere las relaciones del proceso docente educativo con el contexto social. Y es que la ciencia es una actividad esencialmente social y es imprescindible tener en cuenta los sujetos actores y su comportamiento real, porque los factores sociales condicionan, determinan los contenidos y la aceptación del conocimiento científico. Tanto estos como las características fundamentales de la ciencia son resultado de la interacción social.

#### **II.4.2. Planeación**

Debiéramos tener en consideración la categoría planeación que es la determinación racional de dónde pensamos ir y cómo podemos llegar todo ello relacionado con la visión y la misión de la Institución. Para la planeación deben definirse los objetivos pedagógicos, compararlos con las posibilidades que brinda el programa y por otro lado determinar la calidad del software.

El punto fundamental consiste en definir los objetivos pedagógicos deseados, es importante que éstos se encuentren en conformidad con la definición y estructura de los objetivos dada por Carlos Alvarez.

*"Los objetivos son el modelo pedagógico del encargo social, son los propósitos y aspiraciones que durante el proceso docente se van conformando en el modo de pensar, sentir y actuar del estudiante y futuro graduado". (Alvarez) /2/*

A partir de la ley que establece las relaciones de la sociedad con la escuela el objetivo ocupa el lugar principal o rector y determina la base concreta que debe ser objeto de asimilación, es decir, el contenido de la enseñanza y precisa, además, los métodos, medios y formas organizativas de enseñanza.

Una vez que se determinan los objetivos pedagógicos debemos buscar las posibilidades que brinda el software para cumplir con nuestro objetivo para lo cual se tomará en cuenta:

- Los objetivos de la clase, que como se conoce han sido derivados de los objetivos de la asignatura, disciplina y carrera.
- Selección y preparación de la aplicación a utilizar. Una vez seleccionada la computadora como herramienta para desarrollar la actividad docente, se debe proceder seleccionar la aplicación que va a utilizar y la preparación de la forma de su utilización. Debe detectarse los errores de contenido, el nivel de profundidad, de asimilación y encontrar cual debe ser las fases o partes de

la clase que apoyará. Por otro lado, el desarrollo didáctico debe de estar de acuerdo con la teoría de aprendizaje o con el modelo educativo que sustentamos.

- Uso de la Computadora en el aula. El docente debe considerar la computadora como un soporte material de la enseñanza que aventaja a otros medios por su alto nivel de integración, y no solo como una nueva herramienta de apoyo en el aula.

Una vez determinados los objetivos y encontrar que se puede alcanzar la meta deseada debemos realizar un análisis de la calidad del software establecida, para lo cual deben evaluarse los siguientes factores dado en la metodología para la evaluación del software educativo (Campos, 1995) /21/

Confiablez conceptual: Grado de confianza que asignamos a los resultados e informaciones que nos proporciona el software. Aquí se pueden distinguir dos cuestiones

Necesidad: Expresa el grado en que el software esta dirigido a la solución de un problema educacional de importancia.

Contenido: medida en que se han logrado concretar con rigurosidad conceptual los objetivos del programa, es decir correspondencia entre éste con las especificaciones del proyecto.

Confiablez en la utilización : Conveniencia y viabilidad en la utilización del producto durante su vida útil. Aquí se pueden distinguir cuatro factores:

Operacionalidad: facilidad en el uso con orientaciones precisas que permita la comunicación con el usuario.

Portabilidad: Posibilidad de poder ser operado en configuraciones diferentes.

Ambientación: Incluye aspectos de diseño y presentación general del sistema.

Soporte Didáctico: Materiales complementarios que brinden orientaciones para el uso del software.

Confiablez de representación: Comprende tres categorías:

Reutilización: Posible utilización total o parcial de otras aplicaciones.

Rentabilidad: Medición de los factores de costo.

Cada uno de los factores citados anteriormente en el análisis de los distintos objetivos de calidad, tienen a su vez subfactores que permiten su concreción y evaluación. Se realiza una escala comprendida entre

0 y 1 y se asigna una evaluación, los criterios para ésta aparecen en el anexo #7, #8, #9. Al final se compara con la siguiente escala:

0.95 - 1.00 Excelente calidad del software.

0.90 - 0.94 Buena Calidad. Se deben resolver los problemas detectados

0.60 - 0.89 Calidad regular. Los problemas existentes redundarán en un producto final pobre y con costos elevados.

0.0 - 0.59 Sin Calidad. Los problemas existentes no justifican el uso del producto.

Debe ser modificado o desechado.

No basta sin embargo con hacer una sumatoria de puntos de partida. Conviene establecer las pautas necesarias y crear el ambiente imprescindible entre los propósitos, los medios para obtenerlo y la evaluación prevista entre otros. De esto versará la etapa siguiente.

### **III.4.3. Creación del escenario.**

En la creación del escenario debemos considerar la inclusión de importantes componentes a partir de la propia selección de los objetivos pedagógicos.

- ◆ Contenidos
- ◆ Estrategia de acción.
- ◆ Motivación
- ◆ Recursos y medios
- ◆ Métodos.
- ◆ Evaluación

Aquí se determina ¿cómo hacer para que el estudiante llegue al objetivo?.

Teniendo en cuenta para esto los siguientes aspectos:

El aprendizaje.

La psicología cognitiva

La pedagogía

La psicopedagogía.



Para lograr una buena situación de aprendizaje, es decir, una interacción entre el objeto de estudio (materia a enseñar) y el sujeto (el estudiante) en el que se alcance el objetivo, el cual debe ser resultante de la derivación de los objetivos de la carrera, disciplina y la unidad de estudio correspondiente.

Además debemos favorecerla con algunas de las condiciones psicológicas de aprendizaje tales como:

Reconocer el derecho a equivocarse.

Facilitar la búsqueda

Permitir la autoevaluación

Facilitar el debate.

Ahora bien, para determinar la forma organizativa del proceso docente educativo que debemos desarrollar se considera: primero, que el tipo de actividad a desarrollar sea académica, segundo, la definición de objetivo en el cual se precisa el contenido y determina la forma organizativa pues como plantea Carlos M. Alvarez, (Alvarez,1990) "cada forma organizativa se vincula en alguna medida con los eslabones propios del proceso docente educativo, es decir, con el tipo especial de actividad cognoscitiva que desarrollan los educandos en el grado de dominio de los contenidos y con el tipo de habilidad que desarrollan." (Alvarez) /2/

Toda evaluación es parte esencial del complejo proceso de toma de decisiones que opera en diferentes niveles y que como tal incide sobre el debate permanente acerca de la organización de las actividades. La evaluación afecta a una extensa gama de decisiones que tendrán consecuencias importantes para los grupos y las áreas implicadas

Asimismo, interesantes resultados podrían obtenerse si añadimos algunas variantes a las tareas trazadas. Por ejemplo mostrar la secuencia que deseamos encamine el estudiante dejando a su iniciativa el recorrido. Este solicitará información en el momento que así lo considere. Se atenderá igualmente el grado de dirección del proceso lógico, la capacidad para detectar el error, la adición de comentarios fundados sobre la naturaleza de las respuestas dadas, las condiciones de utilización del programa manifestado individualmente así como la relación que se establece con otros medios (audio visuales, documentos escritos, o instrumentos de laboratorio).

#### **II.4.4. Realización de la actividad.**

Se realiza la actividad docente ayudada por el ordenador donde la computadora es puesta bajo control exclusivo del profesor o alumno.

En este momento es cuando se demuestra si se alcanza el objetivo trazado en la secuencia educativa, se debe almacenar la trayectoria seguida por el estudiante para poder lograr una etapa de validación eficiente.

Independiente de la trayectoria la actividad debe realizarse en presencia del profesor que es el que orienta a los estudiantes hacia los objetivos.

Durante la ejecución de la misma comprobaremos la aplicación de postulados recogidos en pedagogía del ser de Gustavo Torroella (Torroella, 1996) /79/ cuando se insiste en que la pedagogía propende al desarrollo integral de la personalidad, las potencialidades del hombre y a la plenitud humana. Dentro de los principios rectores recomendamos fundamentalmente:

- La educación centrada en el alumno en su atención y conocimiento.
- La actividad, frente a la pasividad, la inercia y bostezo de la escuela tradicional, pero principalmente la auto-actividad, es decir, la emanada y dirigida por el propio alumno.
- La espontaneidad creadora frente al formalismo, la rigidez y el autoritarismo, la espontaneidad para tener iniciativas para expresarse y elegir.

En lo referido a los métodos o medios el planteamiento que se realiza es hacia la investigación de formas, procesos y métodos mediante los cuales podríamos enseñar mejor los aprendizajes básicos para satisfacer las metanecesidades y lograr el máximo despliegue de las potencialidades humanas

#### **II.4.5. Validación.**

Esta constituye una fase de gran importancia que debe permitir a los profesores la oportunidad de apreciar la adecuación didáctica a sus necesidades pedagógicas para tomar la decisión de utilizar o no el software.

Para validar la secuencia educativa se desarrolla desde dos posiciones: la validación técnica, potencialidades del software y la validación pedagógica.

La primera se realiza a través de los siguientes aspectos:

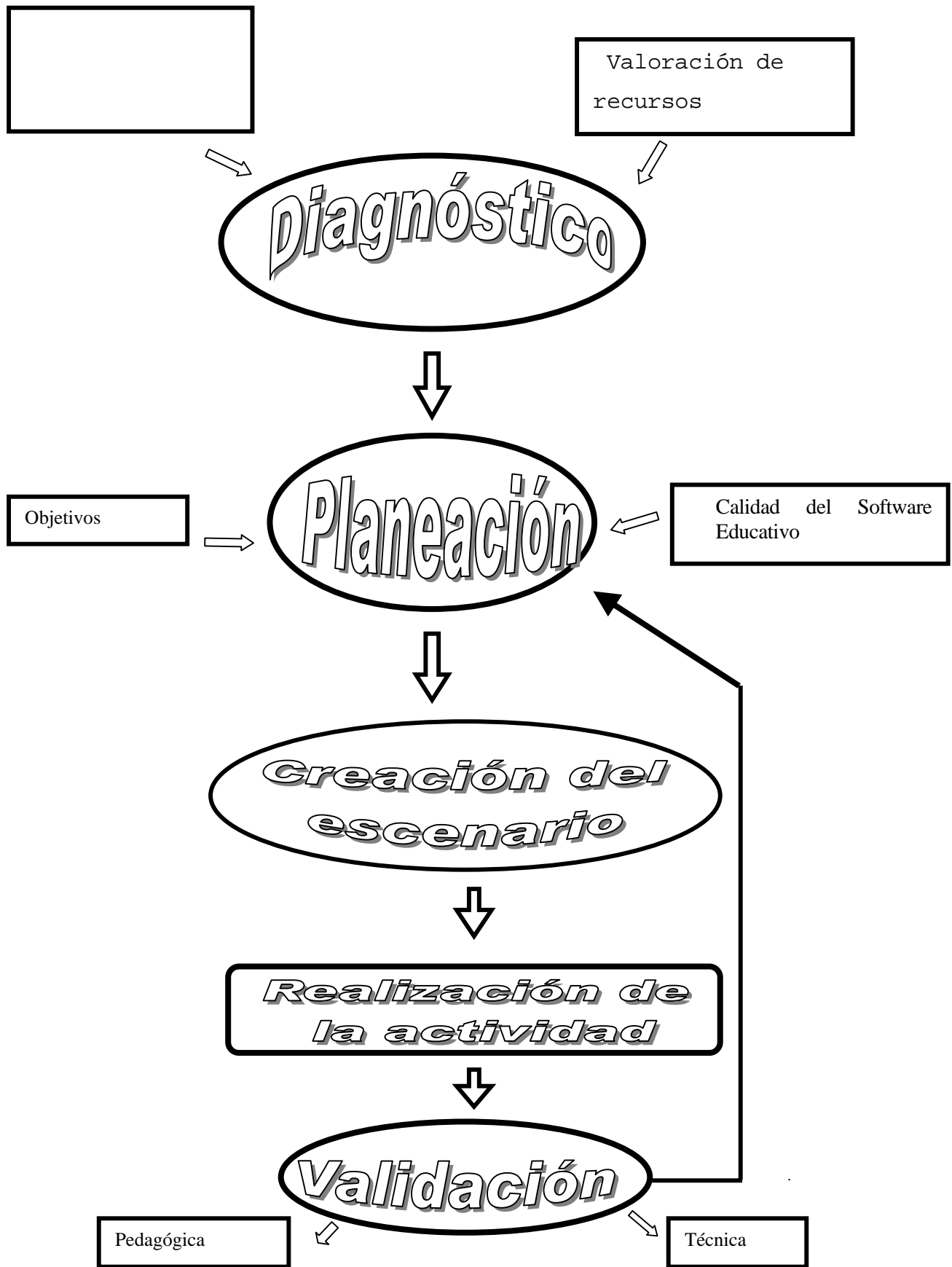
- Correcto funcionamiento desde el punto de vista informático: imposibilidad de perder el control del programa en el curso de la ejecución debido a reacciones no previstas por el usuario como pueden ser fallos de memoria, división por cero y otros.
- Ausencia de errores de contenidos o de procedimiento, errores en el contenido científico o de cálculo.
- Adecuada presentación de la información, entre otros.

Desde este punto de vista el software puede o no responder a las expectativas de los usuarios, el profesor o los alumnos.

La fase de validación pedagógica podría entonces limitarse a verificar qué respuestas a las interrogantes fue positiva para determinar la efectividad y el rendimiento de la actividad, determinando que estrategia pedagógica debe seguir, cual modo de utilización práctica parece más adaptable. En cuanto a la interacción alumno - máquina se verifican las ayudas destinadas a usuarios, los mensajes y por último, la efectividad de los procesos de aprendizaje puesto en juego en la secuencia educativa; es relativamente simple conocer si los objetivos pedagógicos perseguidos fueron alcanzados, en caso de fracaso del estudiante debemos preguntarnos ¿por qué cometió el error? y ¿cómo remediarlo?

Podemos analizar la trayectoria del estudiante (indicadores de aprendizaje), experimentar con una muestra representativa de estudiantes, pedir a los educandos emitir criterios sobre la secuencia de aprendizaje.

Con este modelo se establecen las normas mínimas y una cultura básica de los elementos necesarios para llevar a cabo una enseñanza científicamente argumentada. El diagrama simplificado del mismo se muestra a continuación:



## ***II.5 Aplicación de la Metodología propuesta a la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica.***

Una vez que se obtuvo la metodología, descrita anteriormente, se empleó en la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica en la carrera de ingeniería de Minas. Para ello se elaboró un programa de aplicación para la enseñanza y evaluación de la nomenclatura química inorgánica.

### ***Diagnóstico.***

Como apunta la metodología se realizó un diagnóstico, aplicando un conjunto de técnicas entre las que se encuentran:

- ❑ Diez deseos, combinada con la composición.
- ❑ Completamiento de frases.
- ❑ Entrevista Grupal

A partir de las mismas el diagnóstico grupal permitió medir los indicadores relacionados en el análisis psicopedagógico así como de la valoración de los recursos disponibles la parte relativa el análisis de los recursos humanos.

El enfoque conceptual que se tenga sobre el desarrollo psíquico del hombre determinará la posición que este asuma con relación al proceso de crecimiento y desarrollo en la esfera intelectual y afectiva. De ahí que se deban tener en consideración los conceptos de duración y aprendizaje para el abordaje científico de la dimensión del hombre en su permanente devenir.

El método expresa que los aspectos reguladores internos y subjetivos de la personalidad han sido poco estudiados con fines investigativos en el área de la personalidad y estudia en lugar del desarrollo directo de la personalidad, sus productos, a fin de deducir de ellos indirectamente las particularidades psíquicas de la actividad y del sujeto activo.

Se plantea en la literatura como a través de los productos de actividad podríamos juzgar sobre sus capacidades y costumbres, sus actitudes hacia el trabajo, estudio.

Resulta propósito de esta caracterización, la estructuración de un sistema de orientación educativa acerca del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química General para ingenieros en Minas que permita incrementar el interés y las motivaciones profesionales empleando la computación.

Los resultados obtenidos del diagnóstico realizado son los siguientes:

En la técnica del cuestionario podemos observar que sólo el 15,38% de la muestra considera poseer conocimientos amplios de computación, el 69,21% tiene temor a fracasar al enfrentarse a una computadora, el 53,83% tiene dominio de cómo entrar a la red, un 38,45% piensa que la computadora optimiza el tiempo, siente que lo despeja y se encuentran motivados, un 46,14% expresan una visión de futuro y se sienten retrasados por el impetuoso desarrollo de la técnicas de computación, el 53,83% manifiesta descontento con la asignatura química en el plan de estudio.

De los resultados anteriores podemos derivar las observaciones siguientes:

- ❑ No existe en el grupo un clima favorable para el desarrollo del proceso de enseñanza por el bajo nivel de motivación hacia la profesión, (consideran la química general como una asignatura que deben aprobar pero no están conscientes de la importancia que ella reviste para el desarrollo de su profesión).
- ❑ Existe bajo dominio de las técnicas de computación, causado por la carencia de necesidades que motiven al estudiante al uso de ella, cuestión que influye en el desarrollo de su personalidad.
- ❑ No se manifiesta un nivel adecuado de motivación profesional en el colectivo, lo cual está en correspondencia con la opción en que escogieron la carrera.
- ❑ Expresan falta de tiempo para usar los ordenadores, cuestión que evidencia mala distribución del mismo.
- ❑ Manifiestan intereses individuales muy arraigados.
- ❑ Tomando en consideración los elementos anteriores se efectúa una orientación educativa que constituye un cuerpo de recomendaciones teórico prácticas como sigue:

Debate sobre la importancia de la química en la carrera de minería, destacando su relación con otras disciplinas tales como la fragmentación de rocas, física de rocas, ciencia de los materiales, protección e

higiene del trabajo, así como el desarrollo sustentable, lo que evidencia la necesidad de autorregular el estudio independiente de forma tal que conduzca a la solidez de los conocimientos, así como la motivación hacia el conocimiento de las ciencias.

- ❑ Incrementar el uso de la computación en actividades no evaluativas tales como trabajos independientes, laboratorios y clases prácticas de forma tal que puedan vencer el temor de enfrentarse a una computadora.
- ❑ Debates por parte de especialistas de Minería para lograr una motivación hacia la profesión.
- ❑ Seminarios acerca de ¿cómo estudiar más y mejor? y ¿cómo usar el tiempo?
- ❑ Impartición de curso facultativo de computación centrando la atención en su uso como usuario explotador de sistemas de aplicación y no como programador.

A pesar de haberse utilizado las técnicas descritas anteriormente, en el modelo pueden emplearse otros instrumentos que analicen los indicadores citados por el análisis psicopedagógico.

En la **valoración de los recursos disponibles** hay que tener en cuenta además de los recursos humanos los materiales a través de una simple inspección de los mismos pero debe tenerse en cuenta la cantidad de hardware a disposición de los estudiantes (incluyendo los periféricos que se hallan a su alcance) para complementar la directiva del Ministro de Educación Superior del número de horas/computadora.día por estudiante y el desarrollo de las habilidades necesarias para el desempeño eficiente de los problemas inherentes al campo de acción de los futuros profesionales.

### **Contexto institucional**

Cada época plantea al hombre nuevos problemas vitales, le coloca en nuevas relaciones con los diversos aspectos de la realidad. La vida humana no existe en abstracto o en general, sino concretamente en personas de determinada edad que viven en particulares condiciones histórico sociales. La vida de cada persona se enmarca y condiciona por las circunstancias histórico social en que le haya tocado vivir. Nadie vive desligado de la sociedad sino que esta adscrito a una organización, época y situación determinada. Por tanto los aprendizajes fundamentales hay que realizarlos teniendo en cuenta, también además de la edad, la circunstancia histórico sociales en que el individuo se desarrolla.

### **Planeación**

Los objetivos pedagógicos, como categoría rectora, deben constituir el hilo conductor de las actividades a desarrollar, pero como desde el punto de vista psicológico se hace rechazo a todo lo nuevo, se hace difícil apartarnos de los caminos educativos clásicos, lo cual constituye una condición indispensable para explotar plenamente las potencialidades de la informática en la enseñanza.

En el programa de Química General para ingeniero de minas tiene declarado como uno de los objetivos instructivos nombrar y formular los compuestos químicos binarios y ternarios.

Una vez determinado el objetivo y encontrar que se puede alcanzar la meta deseada a través del uso del software debemos realizar un análisis de la calidad del software.

### ***Evaluación de la calidad del software.***

El resultado de la aplicación de la metodología para la evaluación del software educativo al sistema de aplicación nomenclatura arrojó los siguientes resultados.

El factor necesidad y el subfactor relevancia son aspectos que permiten la evaluación del indicador confiabilidad conceptual. Se le otorga valor uno tomando en consideración la solución que ofrecen al problema educacional de importancia.

También le asignamos valor uno por la capacidad de interesar a un gran número de usuarios, lo cual permite su aplicación en los distintos niveles y subsistemas de enseñanza con lo cual se constata su universalidad.

En cuanto al factor contenido, avala valor uno la precisión y exactitud con que fueron formulados los objetivos, así como los conceptos y resultados brindados por el software.

El mismo se corresponde igualmente, con el nivel para el que fue diseñado, tomando en consideración conocimientos precedentes y las habilidades que posee el usuario para su explotación. (Objetivos, precisión y adecuación).

La puntuación de 0,75 es que asignamos dentro del contenido al aspecto motivación. Observamos que el software estima a ser utilizado debido a sus amplias posibilidades de explotación, y las variantes que puede ofrecer al presentar bases de datos a las cuales se accede aleatoriamente con un gran número de registros. Asimismo el empleo de la computadora resuelve creadoramente el problema al facilitar por medio del sistema operativo en que está soportado MS-WINDOWS escenario, diseño y colorido. Al aspecto creatividad, se le otorga 0,95.



Al comprobar la confiabilidad de utilización percibimos el comportamiento ofrecido por diversos factores y subfactores que es como sigue:

La operacionalidad a través de distintos niveles de ayuda que complementan las situaciones de conflicto, duda u orientación recibe 0,95.

Se asigna 0,80 a la navegación en dependencia de su actuación para orientar al usuario hacia la utilización correcta de las ayudas.

El factor portabilidad que incluye la adaptación a tarjetas gráficas fundamentales para I.B.M y compatibles con el sistema operativo MS-WINDOWS se evalúa con 0,75

Valor uno, recibe su adaptación a diferentes frecuencias de reloj.

El factor portabilidad, 0,90, dada la capacidad del software educativo para correr en diferentes tipos de hardware que presenten como sistema operativo MS-WINDOWS e indistintamente valor uno para el subfactor: manejo del mouse por la permisibilidad en el uso alternativo del ratón y facilitar igualmente el óptimo empleo del teclado (movimiento, posibles restricciones en áreas dadas y prueba de selección por doble click).

Al subfactor utilización de impresoras se le otorga 1, ya que resulta posible la impresión de tablas, gráficos y resultados del procesamiento de la información o ayuda en cualquier tipo de impresora dadas las características de su propio diseño y empleo.

La ambientación como factor se evalúa en dependencia del comportamiento de sus subfactores escenarios y colores. En el caso del escenario recibe 0,95 motivado por la propia calidad del mismo, el uso de ventanas y la ayuda del ambiente gráfico. La combinación de los colores y mensajes, ayudas, escenarios resulta atractiva asignándose valor uno.

En cuanto al factor soporte didáctico pudimos comprobar que existe claridad, redacción adecuada y precisión en el subfactor manual de usuario por lo que recibe 0,75.

Se asigna valor uno al subfactor orientaciones en diskette dada la factibilidad de encontrar la información de los ficheros de instalación y léeme.

Cuando validamos la confiabilidad de representación podemos apreciar la incidencia del factor código y sus subfactores claridad y eficiencia. Se aprecian resultados concretos en la lectura del programa fuente,

lo cual permite su comprensión, utilización, enjuiciamiento, asignándole 0,90. Constatamos asimismo en el programa fuente la existencia de los módulos de funciones independiente con valor 0,80, para el subfactor modularidad.

Código (factor) y eficiencia (Subfactor), concibe que los módulos laboren con mayor rapidez y eficiencia, pero existen funciones que no han utilizado de forma racional su capacidad de memoria se le designa 0,75.

El factor utilización y el subfactor funciones y bibliotecas avala que las funciones y bases de datos resulten aplicables a otros proyectos otorgándose 0,90. En cuanto al comportamiento del factor mantenimiento y el subfactor capacidad de modificación por la permisibilidad de programa que permite realizar cambios respecto a su capacidad inicial asignando 0,90.

Por todo lo antes expuesto el software se evalúa con promedio total de 0,9476 lo que corresponde a una buena calidad.

### ***Creación del escenario.***

Los contenidos que se abordaran son: la nomenclatura química de los compuestos binarios y ternarios (las reglas de nomenclatura de los diferentes óxidos, sales, oxácidos, oxisales, hidróxidos, hidruros).

La estrategia de acción debe conllevar a lograr un mejor aprendizaje de los contenidos impartidos, es decir, los conocimientos, habilidades y valores. Para ello se debe:

- Enunciar los objetivos de la clase y de la computadora dentro de ella.
- Ofrecerle los estudiantes una síntesis de la forma de utilizar la aplicación
- Enunciar los aspectos sobre los cuales se debe centrar la atención.

La motivación esta dada en que el conocimiento de la nomenclatura resulta indispensable para comunicarse en Química generando una necesidad su aprendizaje para comprender otros conocimientos de las ciencias química.

Los recursos y medios a utilizar en este caso son las computadoras y el software nomenclatura.

De acuerdo con la organización externa del proceso, a partir de la interrelación del profesor con los alumnos aplicamos el método de trabajo independiente.

La evaluación se realiza a través del software.

**Validación del software.**

Para realizar una validación del software se llevo a cabo un experimento en el grupo con un subgrupo de control y otro experimento. En el grupo experimento se aplicó el programa nomenclatura para la enseñanza y evaluación a través del estudio independiente y luego una actividad presencial para la evaluación. En el grupo de control se realizó la evaluación por el método tradicional, los resultados se muestran a continuación:

Grupo Experimento	5	4	3	4	5	5	3	2	5	4	3	4	4	5	3
Grupo de Control	4	2	3	4	5	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2

A partir de estos resultados se realizó una prueba de Hipótesis donde:

$$H_0: \sigma^2 \geq \sigma^2$$

$$H_1: \sigma^2 < \sigma^2$$

Prueba F para varianzas de dos muestras		
	<i>Grupo Experimental</i>	<i>Grupo de Control</i>
Media	3,933333333	2,933333333
Varianza	0,923809524	0,780952381
Observaciones	15	15
Grados de libertad	14	14

F	1,182926829	
P(F<=f) una cola	0,378832641	
Valor crítico para F (una cola)	2,483723449	

Atendiendo a que  $P(F \leq f) = 0,378$  es mayor que 0,05 se debe aceptar  $H_0$ , es decir, la varianza para el grupo experimental es mayor que la del grupo de control.

Para la prueba de t-student:

$$H_0: \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1: \sigma_1 \neq \sigma_2$$

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	G-Exp	G-Control
Media	3,933333333	2,933333333
Varianza	0,923809524	0,780952381
Observaciones	15	15
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	28	
Estadístico t	2,966291065	
P(T<=t) dos colas	0,006104889	
Valor crítico de t (dos colas)	2,048409442	

Atendiendo a que  $P(T \leq t) = 0,006$  es menor que 0,05 se debe rechazar  $H_0$ , es decir, las medias de los dos grupos difieren significativamente, por tanto el grupo experimental obtuvo mejores resultados que el grupo de control.

## ***II.6 Ventajas y limitaciones del uso de las computadoras en la enseñanza.***

La idea de utilizar las potencialidades de las computadoras, a través de la enseñanza asistida por ordenadores, como medio de enseñanza parece atractiva y ha llegado al espejismo de concebirla como sustituto del profesor. Los programas específicos preparados para estos fines se les denominan tutores. No obstante, convendría señalar las principales ventajas y limitaciones de la EAO.

La introducción en el mercado de este software educativo ha sido de forma acelerada a partir de la década del 70 y no ha estado acompañada del análisis de su calidad.

El software educativo se produce en cantidades elevadas pero carece de control de la calidad, siendo pocos los estudios que sobre el desarrollo y la efectividad de estos productos se han realizado.

La difusión de las técnicas de computación en escuelas y universidades, ha traído como consecuencia la creación por parte de un significativo número de docentes, de programas que pretenden contribuir al mejoramiento de la calidad de la docencia que se imparte.

En un número significativo de casos, estos programas tienen entre las características las siguientes:

- ◆ Se concibe por un profesor, casi siempre, de forma individual.
- ◆ Se adapta a los requisitos particulares de una clase, asignatura, o a un número limitado de alumnos.
- ◆ Tienen bajo nivel profesional en el campo de la ingeniería de software.
- ◆ Hay falta de visión general en cuanto a las características del mercado y la existencia de productos similares, que puedan cumplir los objetivos para los que se concibe el programa.
- ◆ Tiene poca posibilidad de mantenimiento, pues está poco documentado o mal estructurados.

Las características mencionadas anteriormente hacen que, incluso si se cuenta con una fuerza de alto nivel de programación, resulta prácticamente imposible mejorar y elevar el nivel de un producto concebido con tales limitaciones.

Además a la hora de usar un software educativo profesional en nuestras universidades se prescinde del análisis de calidad, de los objetivos para los que fueron creados, las formas organizativas que mayor asequibilidad tienen para su uso, sin tener en cuenta la poca preparación en materia de computación que presentan algunos de nuestros profesores, debido al desarrollo tan rápido de esta técnica moderna.

Por otro lado, la teoría y la práctica pedagógica muestra las peculiaridades siguientes:

- ◆ El conocimiento captado a través de los sentidos de la vista y del oído logra elevar la calidad del aprendizaje y la eficiencia del proceso educativo.
- ◆ Existe información y conocimientos globales disponibles para cada profesor y estudiante, mediante redes globales de comunicaciones y ordenadores.
- Ampliación en forma muy significativa de la información y el conocimiento disponible a cada profesor y alumno.
- Programas curriculares integrados y disponibles por medio de las redes de computadoras, así como los materiales docentes mínimos relacionados con los mismos y accesibles en todo momento.
- La enseñanza se personaliza más. El viejo sueño de miles de pedagogos comienza a encontrar soluciones para llevarse a vías de hecho, pero no en condiciones individualistas ni elitistas, sino ampliamente desarrollado. El estudiante construye su propio ámbito de trabajo o de conocimientos, mientras que el profesor trabaja como guía o preceptor.
- Se crean posibilidades de establecer grupos virtuales de estudiantes, a escala global, para el intercambio de ideas e informaciones, pero también de enfoques culturales diferentes, de opiniones distintas.
- El profesor deberá enfrentar un gran desafío: convertirse en un enciclopedista del Siglo XXI para atender a estudiantes más informados, más cultos y con acceso a las mismas informaciones que él.
- El acento de las actividades docentes cambiará de la palabra escrita o expresada, a la imagen, el sonido, los gráficos, datos, o su integración. De esa forma se ampliarán las posibilidades de aprendizaje.
- Los objetivos de las carreras, cursos, disciplinas, etc. tenderán a ser más flexibles. Ello requerirá un esfuerzo por parte de los educadores si quieren garantizar que sus estudiantes logren cumplir los objetivos que se les ha trazado.

La computadora no sustituirá al maestro, más bien contribuirá a que éste ocupe un espacio más “humano”, a que desarrolle mejor y con más imaginación, sus capacidades.

## **II.7. Conclusiones.**

- Se propone una metodología para enseñanza de la química General a través de los ordenadores que consta con diferentes etapas, a saber: diagnóstico, planeación, creación del escenario, realización de la actividad y validación; las que consideran aspectos psicopedagógicos y didácticos tan importante como la motivación e intereses profesionales y la aceptación y expectativas del individuo así como los objetivos, contenidos, motivación, métodos y evaluación.
- Se elaboró un software educativo que permite su aplicación a todas las carreras de perfil minero metalúrgico y a otras carreras en que la Química General forme parte de su plan de estudio.
- Se logró perfeccionar las habilidades de nombrar y formular a través de un rediseño curricular de la Química General en la carrera de ingeniería de Minas donde los estudiantes incrementaron el trabajo independiente y a su vez incrementan el uso de las nuevas tecnologías de la información.
- El programa computacional esta estructurado de forma tal que constituye un arma poderosa en manos de los estudiantes y de los profesores al posibilitar a los primeros su entrenamiento y evaluación sin limitación de tiempo y a ritmo de usuario; y para los segundos posibilita revisar el reporte guardado por el software y navegar por él.
- Se aplicó la metodología propuesta a la enseñanza y evaluación de la nomenclatura química inorgánica y se validaron los resultados a través de una prueba de hipótesis mostrando los mejores resultados el grupo experimento.

### ***Nota aclaratoria.***

*En el trabajo se emplean palabras y frases que no provienen de nuestro idioma, pero debido al uso y significado que han tomado se hacen necesarias para una mejor comprensión del trabajo por lo solicitamos una licencia para su empleo.*

## CONCLUSIONES GENERALES

- 1- En la trayectoria de las computadoras desde su surgimiento hasta la actualidad resultan perceptibles cambios sustantivos que nos han permitido establecer periodizaciones tomando en consideración sucesos relevantes en el desarrollo de los diferentes sistemas y proyectos, derivando que la enseñanza programada constituye un fundamento de la enseñanza asistida por ordenadores, cuestión avalada por el uso e incremento de la tecnología educativa.
- 2- Para la utilización de la computadora como medio de enseñanza es posible aplicar una metodología concebida en etapas dinámicas de trabajo: Diagnóstico, Planeación, Creación del Escenario, Realización de la actividad y Validación que genera secuencias educativas y reflexiona conceptos, principios y leyes de la didáctica y les vincula con el desarrollo intrínseco de la ciencia química y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.
- 3- La estrecha relación existente entre la ciencia y la tecnología plantean retos insoslayables a la ciencia de la educación por lo que el empleo de la computación en la enseñanza como medio constituye la materialización de dicha encomienda que contribuye a aumentar la efectividad del proceso de enseñanza aprendizaje.
- 4- Se elaboró un software educativo para la enseñanza y evaluación de la nomenclatura química inorgánica en lenguaje de programación visual Delphi ver 4.0 que permite su aplicación a todas las carreras de perfil minero metalúrgico y a otras carreras en que la Química General forme parte de su plan de estudio. Este programa de aplicación ha sido aplicado en la enseñanza y evaluación de la nomenclatura a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en minas de forma experimental lo que arrojó buenos resultados.



## RECOMENDACIONES

1. Aplicar el software obtenido para la enseñanza y evaluación de la nomenclatura química inorgánica a todas las carreras donde la Química General forme parte de su plan de estudio.
2. Validar nuevamente la metodología para la concepción de una secuencia educativa propuesto en el trabajo a otros software educativo de aplicación.
3. Considerar las ventajas y limitaciones derivadas del uso de computación para el desarrollo eficiente de la enseñanza asistida por ordenadores.

## REFERENCIAS:

1. Castro Ruz, F.: Discurso pronunciado en el acto de constitución del destacamento de Ciencias Médicas Carlos J. Finlay. La Habana. 12 de marzo de 1982.
2. Valdés, R.: Informatización de la sociedad Cubana II.Giga. Rev. Cub. de Computación. Sept-Nov. , 4, 1997. P-6-10.
3. Vecino, Alegret.: XX seminario de perfeccionamiento para dirigentes nacionales de la Educación Superior. 2 de marzo 1998. P-7
4. Vecino A.F (1986): Algunas tendencias en el desarrollo de la Educación Superior en Cuba Revista Cubana de Educ.Sup. p.23.
5. Vecino, Alegret.: XXI seminario de perfeccionamiento para dirigentes nacionales de la Educación Superior. 8 de marzo 1999. P-5
6. Denek, K.: La programación didáctica en la Educación Superior. Rev. Educ. Sup. Contemporánea. 3 (39) 1982,p-150
7. Talízina, N.: Vías para el desarrollo de la enseñanza programada. Rev. Educ. Sup. contemporánea. 2 (14) 1976.p- 252.

## BIBLIOGRAFIA

1. Alessi, stephem M. y Trollip, S. R.: Computer based Instruction. Methods and development. 1985.
2. Alvarez, C. M.:Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana. MES. C. Habana. 1989.
3. Alvarez, C. M.: La escuela en la vida. CEES "Manuel F. Gran" UO. 1995
4. Alvarez, G.: La tecnología educativa en la década del 80. Universidades UDUAL. México, 1985. p.99.
5. Arce, J. y col.:IX, XII y XIII Conferencia Científico Metodológica del ISMM Moa. 1995, 1996 y 1997.
6. Arce, J y Castro, M.:Los ordenadores: un medio técnico moderno para la evaluación de la nomenclatura química inorgánica. Rev. Cátedra. CEES Universidad de Oriente. No.3, p.30, 1996.
7. Arce, J. y Otero, C.: El uso de los ordenadores en las prácticas de laboratorio de Química. I<sup>er</sup> encuentro internacional sobre la enseñanza de la Química. ISPJAE, C. Habana. 1996.
8. Arce, J.; Otero, A. y Danguillecourt, E.: Las prácticas de laboratorio de Química ayudadas por ordenadores. Resúmenes XV Conferencia de Química. Universidad de Oriente. 1996.
9. Arce, J.; Garrido, M. e Izaguirre, C.: Aplicación de las técnicas de computación al estudio cinético de reacciones químicas homogéneas irreversibles. Rev. Minería y Geología. Vol.X, No.3. 1993, p.51-53.
10. Arce, J.; Alba, R.: Enseñanza de la estereoquímica por ordenadores. Trabajo de diploma. Dpto. Química Orgánica. Universidad de Oriente. 1991.
11. Babanski Y.:Optimización del proceso de enseñanza Edit. Pueb y Educ. La Habana. 1985.
12. Babor, J. y otros.:Química General Moderna. Ed. Revolucionaria. Cuba. 1968
13. Baggio, S.:El uso de las simulaciones en el curso de Química General. Noticias panamericanas en Educación Química, Vol 7, No.3, 1995.
14. Barker, P.: Some practical approaches to knowledge Engineering for CAL. Computer Education. Nov., 63. 1989. p 12-19
15. Beard, R.: Instrucción sin profesores: nuevas técnicas de enseñanza. Pedagogía y didáctica de la enseñanza universitaria, España, Oikos Tao Sa, 1974.
16. Brachman, R. J.:On the epistemological status of the semantic Networks. Finder. NV (edit). Associate Networks. N.Y. Academic. 1979.
17. Bonne, E.: Un modelo didáctico-metodológico para la disciplina sistema de aplicación de la carrera matemática computación en la licenciatura en educación. Tesis en opción al título de Master en Ciencia de la educación superior. UO.1998.
18. Bronowski, Jacab: El ascenso del hombre. Fondo Educativo Interamericano. EUA. 1979.
19. Cabrol, D.:Informatique et enseignement de la chimie. Universite de Nice. Francia. 1994.
20. Campo, Y. y otros.: Evaluación del software educativo. Pedagogía'95. C.Habana. 1995.
21. Carlson, E.: Comp. in Physics. Vol.3, No.3. 1989. p.17
22. Castro Ruz, F.: Discurso pronunciado en el acto de constitución del destacamento de Ciencias Médicas Carlos J. Finlay. La habana. 12 de marzo de 1982.
23. Cobiella,L.: Las nuevas tecnologías. Un reto a la Universidad moderna. Rev. Cub. Educ. Sup. vol. XVII N° 2, 1997 p. 53-64.
24. Corral, R. : La psicología cognitiva contemporánea y la educación. CEPES. Rev. Cub. Educ. Sup. VXi. No. 1-2, 1991 pp.29-33.

25. Colectivo de Autores.: Conferencias sobre fundamentos de la didáctica. Cátedra Manuel F. Gran. CEES. U.O. 1994.
26. Colectivo de autores: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (ICCP). Pedagogía. La Habana. 1984.
27. Cubero. J. y otros: Los medios de enseñanza en la Educación Superior. Universidad de la Habana. Cuba. 1985.
28. Chadwick, C.: Los actuales desafíos para la tecnología educativa, no. 141, feb, Medios audiovisuales + video, 1985. pp. 14-19.
29. Charette, R.: Software. Engineering Enviroments: Concepts and Technology. New York. Intertext Publications. 1986
30. Chirister, B.: "Auge y decadencia de la tecnología de la educación en Suecia". Perspectivas. vol. XII, no. 3, 1982. pp. 411-415.
31. De Lara, A.R. y col.: Química General. Ed. Pueblo y Educ. Cuba. 1984.
32. De Lara, A.R. y Gonzalez, M.: Química para Ingenieros. Inst. Cubano del Libro. La Habana. Cuba. 1973.
33. Denek, K.: La programación didáctica en la Educación Superior. Rev. Educ. Sup. Contemporánea. 3 (39) 1982.
34. Digital Equipment Corporation. Introduction to Computer Based Education. USA. 1994.
35. Dirección Docente Metodológica: Documento base para la elaboración de los planes de Estudio C, 1987. MES. Cuba
36. Fernández de Castro, J.: La enseñanza programada: línea Skinner, Consejo Superior de investigaciones científicas. Inst. de Pedagogía Madrid. San José de Calasanz, 1973.
37. Fry, E.: Máquinas de enseñar. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1971.
38. Fuentes, Homero.: Conferencia sobre medios de enseñanza. U.O. 1996.
39. García, G. Edelia: Utilización y creación de técnica computacionales adecuadas a la enseñanza asistida por computadoras. Rev. Cub. Educ. Sup. N° 1, 1996 p. 45-59.
40. García González, Edelia. Dificultades de la aplicación de la computación a la enseñanza, posibles soluciones. 1994
41. Gates, Bill: Camino al futuro. McGraw-Hill. Colombia. 1995.
42. González, H.: Tecnología educativa: hacia una optimización del proceso de subdesarrollo. Reflexiones Pedagógicas no. 4, pp. 14-17. 1982.
43. González, C. V.: Medios de enseñanzas. MINED. C. Habana. 1979.
44. Hernández, G.: ¿Tecnología de la enseñanza o didáctica? vol. VI, no. 1. Revista Cubana de Educación Superior, 1986. pp. 55-59.
45. Ishikawa K.: ¿Qué es el control de la calidad? La modalidad japonesa. Edición Revolucionaria. Habana. 1988.
46. Januszkiewicz, F.: Tecnología de la enseñanza en la enseñanza superior. La Educación Superior Contemporánea vol. 25. No.1, 1979. pp. 213-217
47. Kemp, J. y otros: Planificación y producción de materiales audiovisuales. México. 1989.
48. Lazo, J. : Epistemología del desarrollo de la combinación del estudio y el trabajo en la escuela superior cubana. Rev. Cub. Educ. Sup. No.3, 1994, p.100-101.
49. Lallez, R.: La tecnología educativa en las universidades de los países en desarrollo. Perspectivas 58. vol. XVI, no. 2, UNESCO, 1986. pp. 181-199
50. Leontiev, A. : Actividad y conciencia. Edit Mir. Moscú .1977.
51. Madiedo C, O.: Sistema de habilidades práctica en la asignatura Resistencia de los Materiales para Ingenieros Mecánicos. Tesis en opción al título de master en ciencia de la educación. U.O. 1996.

52. McCarthy, J. y Hayes, P. J.: Some philosophical problems from standpoint of artificial intelligence.: Maltzer, B. Y Richie, D. Machine intelligence. Edinburgh Scotland. Edinburg University press 1969 p 463-502
53. McClintock, R. El alcance de las posibilidades pedagógicas. Comunicación, tecnología y diseños de instrucción: la construcción del conocimiento escolar y el uso de los ordenadores. MEC. CIDE. Madrid.1993
54. MINED.:Resolución No. 825/75. Planes de Estudios.1975
55. Moncada, C.: La tecnología educativa en nuestro contexto educacional: alternativas para el diagnostico de la capacidad de aprendizaje en escolares de la enseñanza primaria. Rev. Cátedra. CEES. Universidad de Oriente. No.3, p.18. 1996.
56. Moore, J.W et all.: The future of microcomputers in chemical Education. J. Chem. Ed. 61 (11), 1003-8, 1984.
57. Morenza, L.: Psicología cognitiva contemporánea y representaciones mentales. Algunas aplicaciones al aprendizaje. Curso pre-evento Pedagogía'97. Ciudad Habana. Cuba. 1997.
58. Orantes, A.: Investigación en enseñanza tecnología educativa. Investigación Educativa vol.21 No.11. 1984. pp.9-34
59. O'shea, T. y Self, J. Enseñanza y aprendizaje con ordenadores. Inteligencia artificial en educación. Anaya multimedia S.A. Madrid. 1989.
60. Pérez, O. y Herrera, T.:Prácticas de Química. Ed. Pueblo y Educ., Cuba. 1987.
61. Plan de Estudio "C" de la Carrera de Minas.I.S.M.M. 1990
62. Project Seraphim, Catalogue of programs, 1985,1989, 1994, 1998 by Div. of Chem. Ed., Inc., Amer. Chem. Soc.
63. Repilado, F. y Durruthy, Obel.:Dinámica del Sistema de conocimientos para una Teoria empirica o factica. Rev. Catedra. CEES U.O. No. 4, Oct.-Dic. 1996.
64. Reyes, A.: Subsistema de enseñanza programada para la dirección más efectiva de la individualización del aprendizaje en el curso de matemática Superior. Tesis presentada en opción a grado científico de Doctor en ciencias pedagógica. C. Habana. 1989.
65. Rodríguez, J.: Vida del presbítero don Félix Varela. Editorial Arellano y Cía. 2<sup>da</sup> Edición. La Habana. 1944.
66. Rivero E., A.: El uso de las computadoras como medio de enseñanza. ISPEJV.1996
67. Rubio, V.: Educación Superior a las puertas de un salto en el uso de la computación. Granma órgano oficial del Comité Central del PCC. 12 de Marzo, C. Habana, p.1 1998
68. Sholer, M.: La tecnología de l'education: Concept, bases et application, vol. XV, no. 2, pp. 315-320, Les Presses de la Université de Montreal, 1983. Reseña, Perspectiva no. 54, UNESCO, 1985.
69. Skinner, D.: Ciencia y conducta humana. Barcelona. Ed. Fontanella, 1977.
70. Skinner, B. F.: Tecnología de la enseñanza, Labor, 1970.
71. Software List, available in Project Seraphim, Dpt. of Chemistry, 1101 University Avenue. Madinson, WI 53706- 1396, USA.
72. Slatin, J.M. y Sharir, I. Multimedia in cyberspace: teaching with virtual reality. Syllabus. Octubre, 1996
73. Somavia, J.:Discurso ante el XIII Congreso de la Asociación Internacional de Investigadores de la Comunicación de Masas, Resúmenes IAMCR, Caracas, Venezuela, 1981.
74. Talízina, N.: Tecnología de la enseñanza y su lugar en la teoría pedagógica. La Educación Superior Contemporánea Vol. 17, No.1.1977. pp. 121-128.
75. Talízina, N.: Psicología de la enseñanza. Editorial Progreso. Moscú. 1988 p.7.
76. Talízina, N.: Vías para el desarrollo de la enseñanza programada. Rev. Educ. Sup. contemporánea. 2 (14) 251'257. 1976.

77. Talízina, N.: Conferencias sobre fundamentos de la Educación Superior. La Habana. 1985.
78. Torruella, G.: De la pedagogía del saber a la pedagogía del ser. Rev. Bimestre Cubana. Jul-Dic, 1996
79. UNESCO: Colloque regional sur le développement futur de l' education en Amérique Latine et dans le Careibes, Caracas, 1980, en Resume des débats, Etudes et documents d'education, no. 49, París, 1984.
80. UNESCO: Higher education in the twenty-first century a student perspective. Paris. 1996.
81. Vecino A.F (1986): Algunas tendencias en el desarrollo de la Educación Superior en Cuba Revista Cubana de Educ.Sup. p.23.
82. Villaseñor M, S.: ¡Llegó la educación a distancia!. Personal computing . México. No.113. Oct-1997. P54.

# ANEXOS

## ANEXOS

Anexo #1. Primer Plan de Estudio para Ingenieros de Minas (1955).

Primer Año					
Primer semestre	T	P	Segundo Semestre	T	P
Trigonometría	3	0	Geometría analítica	3	0
Geometría analítica I	3	0	Análisis matemático II	5	0
Análisis matemático I	5	0	Física superior II	4	2
Física Superior I	4	2	Mineralogía y cristalografía	3	2
Dibujo I y Geometría descriptiva I	0	10	Dibujo II y Geometría descriptiva II	0	8
Inglés I	3	0	Inglés II	3	0
Total	18	12		18	12

Segundo Año					
Análisis matemático III	5	0	Análisis matemático IV	5	0
Física superior III	4	2	Física superior IV	4	2
Vectores	3	0	Mecánica Racional II	5	0
Mecánica Racional I	5	0	Geología general	4	2
Mineralogía óptica	2	2	Resistencia de materiales	2	3
Proyecciones y perspectivas	0	8	Taller de mecánica	0	10
total	19	12		20	17

Tercer Año					
Química analítica cualitativa	2	4	Química analítica cuantitativa	2	4
Agrimensura	3	4	Topografía	3	4
Petrografía	2	3	Petrografía y mineralogía	2	3
Maquinaria electrica I	3	2	Maquinaria eléctrica II	3	2
Metales y aleaciones	3	2	Dibujo topográfico y geológico	0	8
Total	13	15		10	21

Cuarto año					
Físico química I	4	2	Físico química II	4	2
Geología estructural	3	2	Geología de campo	2	6
Paleontología I	3	3	Paleontología II	3	3
Geodesia	3	3	Explotación de Minas II	3	2
Explotación de Minas I	3	2	Metalografía	3	3
Preparación mecánica de minerales	3	3	Maquinaria minera	2	2
Total	19	15		17	18

Quinto año					
Explotación de Minas III	3	2	Explotación de Minas IV	3	2
Elementos de geofísica	2	2	Hidráulica aplicada	3	2
Geología económica	2	2	Ventilación e higiene industrial	2	2
Elementos de costo	3	0	Valoración de minas	2	0
Tecnología del petróleo	3	2	Presupuestos	2	4
Tecnología del Mn, Ni y Cr.	2	2	Tesis de grado	0	6
Total	17	14		12	16

Leyenda:

T ---> Horas semanales técnicas.

H ---> Horas semanales prácticas.



Anexo #2. Plan temático y distribución del tiempo de la asignatura Química Física en el plan Unificado (1968).

TEMA	CONTENIDO	TOTAL
Termodinámica	Principios y definiciones	2
	Primera ley de la Termodinámica.	3
	Calores latentes	2
	Segunda ley de la Termodinámica.	7
	Condiciones de equilibrio	3
	Reglas de fases	3
Soluciones	Conceptos Generales	3
	Construcción de diagrama de dos componentes	2
	Diagramas típicos binarios	6
	Construcción de diagramas ternarios	4
Electroquímica	Ley de Raoult	4
	Concepto de fugacidad	3
	Electrolitos	4
	Elementos galvánicos	5
	Tabla de potencial	1
Química de superficie y coloides	Deposición electrolítica	3
	Adsorción. Adsorbentes	2 1/2
	Adsorción en solución	1
	Agentes modificadores de la tensión superficial	2
	Humectación	2 1/2
	Propiedades generales de sistemas coloidales	6
Equilibrio químico y cinética química	Flotación	4
	Concepto de equilibrio químico	3
	Reacciones químicas homogéneas	3
	Resumen	1
	Total	80

Anexo #3. Plan temático y distribución del tiempo de la asignatura Química General en el plan de Estudio "A".

N <sup>o</sup> TEMA	Nombre del Tema	Formas de enseñanza horas				Total de Horas
		C	CP	S	L	
I	Nomenclatura	4	2	-	2	8
II	Estructura atómica	4	-	-	-	4
III	Sistema periodico	2	4	-	-	6
IV	Enlace químico	6	4	-	3	13
V	Estequiometría	4	2	-	3	9
VI	Equilibrio de fases	6	4	-	-	10
VII	Termodinámica	4	2	-	3	9
VIII	Equilibrio químico	2	4	-	-	6
IX	Equilibrio iónico	4	2	-	3	9
X	Cinética química	4	2	-	3	9
XI	Electroquímica	6	4	-	3	13
Total		46	30	-	20	96

Anexo #4. Plan temático y distribución del tiempo de la asignatura Química General en el plan de Estudio "B".

N <sup>o</sup> TEMA	Nombre del Tema	Formas de enseñanza (Horas)				Total de Horas
		C	CP	S	L	
I	Estructura atómica	4	2	-	-	6
II	Sistema periodico	2	2	-	3	7
III	Enlace químico	8	4	-	3	15
IV	Equilibrio de fases	8	6	-	3	17
V	Termodinámica	4	2	-	3	9
VI	Termodinámica y equilibrio	2	2	-	-	4
VII	Equilibrio iónico	8	2	-	3	13
VIII	Cinética química	4	2	-	3	9
IX	Electroquímica y corrosión	10	8	-	3	21
Total		50	30	-	21	101

Anexo #5. Plan temático y distribución del tiempo de la asignatura Química General en el plan de Estudio "C".

N° TEMA	Nombre del Tema	Formas de enseñanza horas				Total de Horas
		C	CP	S	L	
I	Nomenclatura	2	2	-	-	4
II	Estructura atómica y Tabla periódica	4	2	-	-	6
III	Enlace químico	6	6	-	3	15
IV	Estequiometría	2	2	-	-	4
V	Equilibrio de fases	4	4	-	-	8
VI	Termodinámica	2	2	-	3	7
VII	Cinética química	2	2	-	3	7
VIII	Equilibrio químico	6	4	-	6	16
IX	Electroquímica	4	4	2	3	13
Total		32	28	2	18	80

Anexo #6. Plan temático y distribución del tiempo de la asignatura Química General en el plan de Estudio "C" modificado.

N <sup>o</sup> TEMA	CONTENIDO	Form.de enseñanza (Horas)				Total de Horas
		C	Cp	S	L	
I	Las sustancias químicas.	8	10	4	6	28
II	La reacción química	10	28	2	12	52
Total		18	38	6	18	80

Anexo #7. Criterios para evaluar de los subfactores que determinan los objetivos de calidad Confiabilidad Conceptual.

FACTOR: Necesidad.

SUBFACTOR: Relevancia.

CRITERIO: Medida en que el software está dirigido a la solución

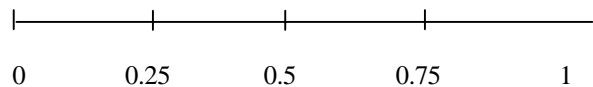
de un problema educacional que se entienda de importancia.

EVALUACION: Debe analizarse si el software está dirigido a un problema, o tema de importancia y en el que se presentan dificultades en la asimilación por parte de los alumnos. Debe analizarse si se considera o no adecuado (o en qué medida) la posible solución del problema con el auxilio de la computadora.

Se asignará un valor entre 0 y 1, de acuerdo con su criterio.

No se considera

de relevancia



El software

resuelve un

problema de

importancia

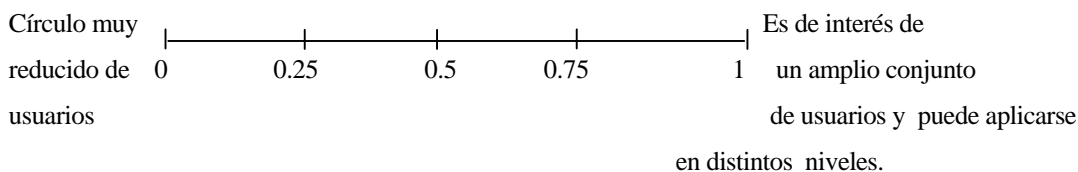
FACTOR: Necesidad

SUBFACTOR: Universalidad

CRITERIO: Determinar el conjunto de usuarios a los que está dirigido el software.

EVALUACION: Un software será más universal en la medida en que el problema que intenta resolver sea común a diferentes grados, niveles de enseñanza y edades, abarcando a un conjunto amplio de usuarios. Pueden adoptarse soluciones diferentes: varios niveles, estrategias de adaptación, o hasta abordar problemas comunes mediante diferentes alternativas de solución, discriminación y desarrollo de la creatividad.

Se asignará un valor entre 0 y 1 según su criterio.



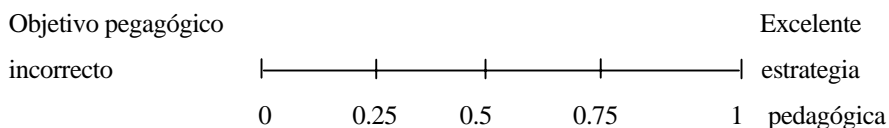
FACTOR: Contenido.

SUBFACTOR: Objetivos.

CRITERIO: Análisis de los objetivos pedagógicos del software.

EVALUACION: La confiabilidad conceptual de un software depende, en principio, de la precisión de los bjetivos pedagógicos del mismo. Estos pueden encontrarse claramente formulados en los documentos de diseño del software, lo que puede facilitar su tarea, o estar implícitos en el producto final. Como experto usted deberá analizar si considera que los objetivos (soluciones pedagógicas concretas) sobre los que descansa el software son adecuados o no. Ello presupone el análisis cuidadoso de las estrategias pedagógicas que se plantea el producto.

Se asignará un valor entre 0 y 1 según su valoración.



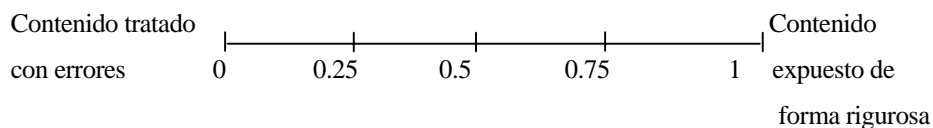
FACTOR: Contenido.

SUBFACTOR: Precisión.

CRITERIO: Medida en que los conceptos y resultados brindados por el software están expresados con precisión y exactitud.

EVALUACION: Analice cuidadosamente cada uno de los conceptos, definiciones, resultados, gráficos, fórmulas y explicaciones que brinda el software ante cada situación que se presente y valore el rigor y precisión con que son tratados.

Valoración según:



FACTOR: Contenido.

SUBFACTOR: Adecuación.

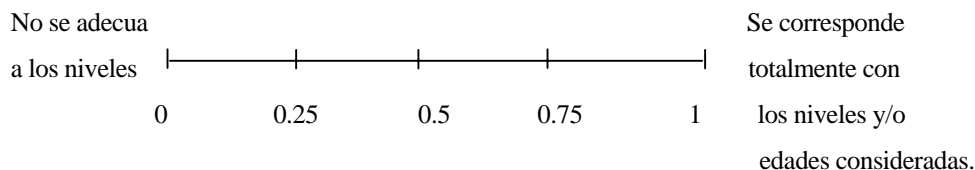
CRITERIO: Medida en que el software se adapta al nivel, o los niveles para los que está diseñado.

EVALUACION: Un software debe adaptarse al nivel y/o edades para los que fue diseñado. En ello influyen factores tales como:

- ◆ conocimientos precedentes que presupone
- ◆ habilidades que debe poseer el usuario para una correcta explotación

En el caso de adaptarse a distintos niveles, debe estar prevista la transición de uno a otro.

Asigne un valor entre 0 y 1, según:



FACTOR: Contenido.

SUBFACTOR: Motivación.

CRITERIO: Grado en que el software motiva al usuario a su empleo reiterado.

EVALUACION: Un software debe "cautivar" al usuario e impulsarlo a su uso frecuente. Debe motivar, estimular para su utilización y no agotar rápidamente sus posibilidades y variantes. Necesariamente en este aspecto pueden influir otros, pero, intente valorarlo de forma general, considerando los aspectos conceptuales en que debe descansar esa motivación.

Asigne un valor entre 0 y 1, según:



del usuario 0 0.25 0.5 0.75 1 del usuario.

FACTOR: Contenidos.

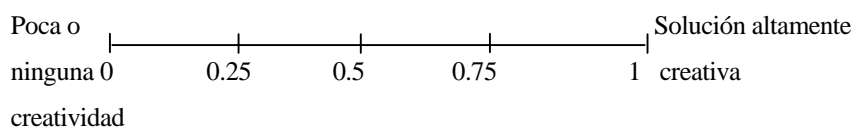
SUBFACTOR: Creatividad.

CRITERIO: Medida en que el software resuelve de forma creativa

los problemas educacionales que aborda.

EVALUACION: Un software tiene que resolver, de forma altamente creativa, un conjunto dado de tareas para poder contribuir con efectividad a la solución de un problema dado. El empleo de la computadora, de por sí, no resuelve necesariamente este problema y la búsqueda de soluciones creativas es el reto básico a los diseñadores. Debe valorarse este aspecto en su conjunto, analizando la estrategia general que define el software. Intente separar de este análisis otros aspectos como, por ejemplo, ambientación. Un software puede tener un excelente escenario, diseño y colores y no resolver de forma creativa el problema.

Se asignará un valor entre 0 y 1, según:





Anexo #8: Criterios para evaluar de los subfactores que determinan los objetivos de calidad Confiabilidad de utilización.

FACTOR: Operacionalidad.

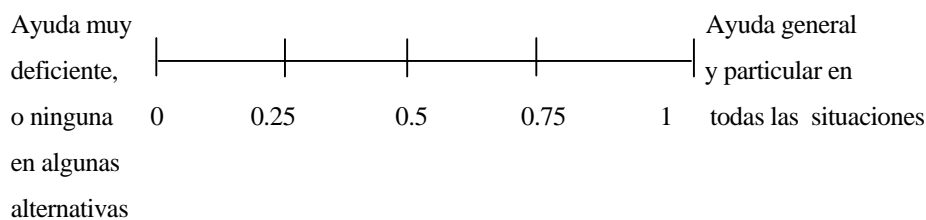
SUBFACTOR: Ayuda.

CRITERIO: Medida en que el software presenta niveles de ayuda ante las diferentes situaciones de conflicto, duda u orientación.

EVALUACION: Todo software debe ofrecer una ayuda efectiva ante las diferentes alternativas. Para analizar este aspecto debe considerar:

- Ayuda ante manejo indebido del teclado y/o mouse.
- Líneas de estado indicando teclas activas y/u opciones en cada caso.
- Información que ofrece el software en las diferentes opciones del menú.
- Mensajes en situaciones de conflicto (entrada de datos, carga de ficheros, salva, selección de torres, etc).
- Información general y particular que oriente al usuario de cómo proceder, o qué debe esperar en la situación en que se encuentra.

Considere cada una de estas partes por separado y valore según:



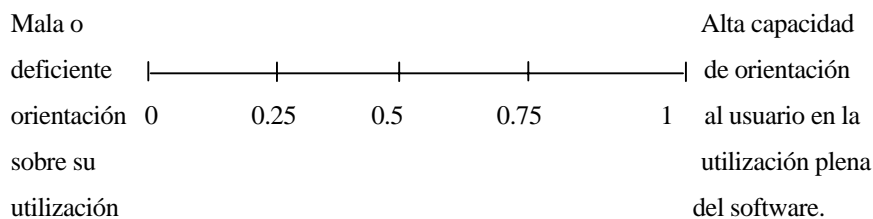
FACTOR: Operacionalidad.

SUBFACTOR: Navegación.

CRITERIO: Determinación de la orientación general y particular de cómo debe ser operado el software.

EVALUACION: Se entiende como "Navegación" la capacidad del software de orientar al usuario en la utilización correcta y plena de sus posibilidades. Esto puede realizarse de diferentes modos, por ejemplo, en un juego didáctico deben dejarse explícitas y claras las reglas del juego, mientras que, en un tutorial deben dejarse claras las recomendaciones que debe seguir el usuario para poder utilizarlo (navegar) de forma correcta. El usuario inexperto, puede entrar en un software con menú por diferentes niveles y debe ser informado sobre si uno de ellos requiere de conocimientos, o de ejercitación previa que debe realizarse en otro. Para llevar a cabo estas tareas, existen diferentes alternativas: mensajes, imposición de un orden de navegación, etc.

Valore de forma general todas las alternativas, según:



FACTOR: Portabilidad.

SUBFACTOR: Tarjeta gráfica.

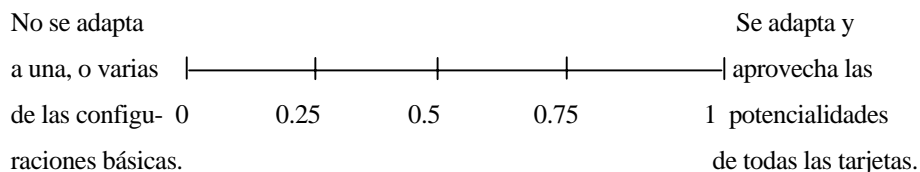
CRITERIO: Adaptación a distintos tipos de tarjeta gráfica.

EVALUACION: Un software debe correr con distintos tipos de tarjeta gráfica y debe adaptarse a ellas utilizando plenamente sus capacidades. Como tarjetas fundamentales para IBM y compatibles deben considerarse:

VGA, EGA, CGA, MCGA, HERCULES.

Si el programa requiere (necesariamente) tarjeta gráfica, y corre en una configuración que no lo permite (mono) debe salir con un mensaje claro que indique la situación encontrada. No se trata sólo de que el software "corra", sino que aproveche la potencialidad máxima de la configuración. En determinados casos, por ejemplo HERCULES, es necesario observar si se mantiene un adecuado contraste, pues los colores pueden delimitarse bien en EGA, o CGA y no definirse en el caso de un display MONO.

Valore según:



FACTOR: Portabilidad.

SUBFACTOR: Frecuencia del reloj.

CRITERIO: Adaptación a diferentes frecuencias de reloj.

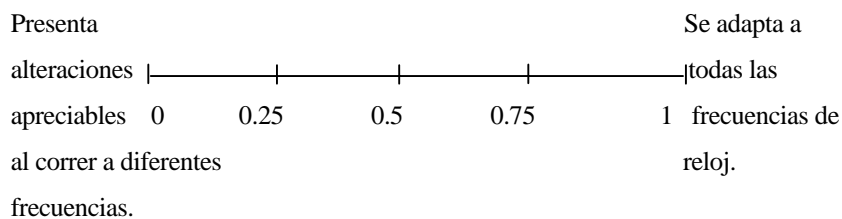
EVALUACION: La frecuencia en MHz varía según el microprocesador (8088-80286-80386-80486) u otros factores (XT-Turbo a 12 MHz, por ejemplo).

Si un software ofrece animaciones, o simulaciones en el tiempo puede que éstas se presenten a diferentes velocidades, incluso demasiado rápidas.

De resultar necesario debe garantizar un tiempo real.

Como rango óptimo para las pruebas se recomienda correr el software a: 33, 25, 12, 8 y 4.71 MHz.

Valore según:



FACTOR: Portabilidad.

SUBFACTOR: Sistema Operativo.

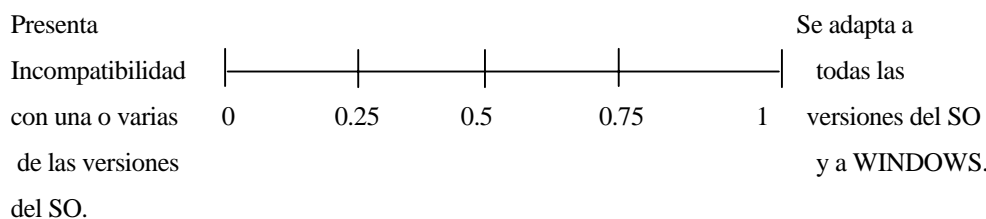
CRITERIO: Adaptación a diferentes versiones del Sistema Operativo.

EVALUACION: El software educativo puede correr en diferentes tipos de hardware, considerándose como básicos:

- ✓ IBM Compatible
- ✓ Apple Compatible

En el primer caso el Sistema Operativo (SO) a considerar es el MS-DOS (o PC-DOS) y las versiones de la 2.10 en adelante. En ocasiones, un software puede necesitar un utilitario particular del SO (por ejemplo GRAFTABL) y pueden presentarse conflictos en las diferentes versiones del SO. En el momento actual, el WINDOWS se impone como un standard y el software puede estar preparado para WINDOWS, o al menos puede operarse desde este ambiente. Debe probarse el software en las versiones apuntadas y sobre WINDOWS.

Valore, según:



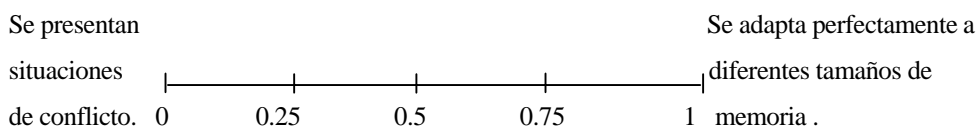
FACTOR: Portabilidad.

SUBFACTOR: Manejo de memoria.

CRITERIO: Adaptación a las diferentes configuraciones de memoria disponibles.

EVALUACION: El software debe manejar las configuraciones de memoria usuales en las diferentes escuelas 256, 512, 640 kbyte o más. El balance entre el tamaño del programa, memoria disponible y manejo del stack es algo que debe estar previsto. Resulta común que los usuarios tengan cargado uno, o varios programas residentes en memoria y esperen que no se presenten conflictos al correr un programa. La prueba a realizar presupone correr el software con diferentes configuraciones de memoria y con uno o varios residentes en memoria activos.

Valore, según:



FACTOR: Portabilidad.

SUBFACTOR: Manejo de Mouse.

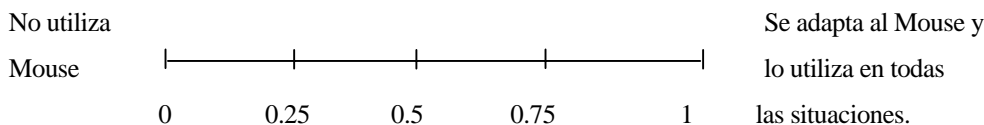
CRITERIO: Disponibilidad y manejo del mouse.

EVALUACION: El software educativo debe manejarse desde el teclado y de existir el mouse permitir su utilización.

Debe analizarse si se utiliza el mouse y de ser positivo probar:

- Movimiento.
- Posibles restricciones en áreas dadas.
- Prueba de selección por doble click.
- Uso alternativo de mouse y teclado.

Valore, según:



FACTOR: Portabilidad.

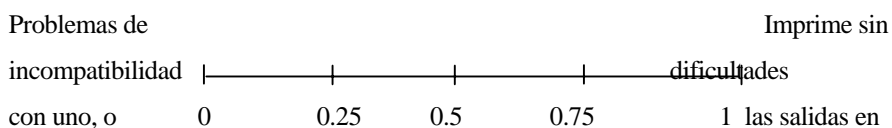
SUBFACTOR: Utilización de impresoras.

CRITERIO: Posibilidad de usar distintos tipos de impresoras.

EVALUACION: Determinados software permiten la impresión de tablas, gráficos y resultados de diferentes tipos y al menos deben probarse en impresoras del tipo:

- ✓ EPSOM
- ✓ IBM GRAPHICS

Evalúe de resultar necesario, según:



varios tipos de impresora.

diferentes tipos de impresora.

FACTOR: Ambientación.

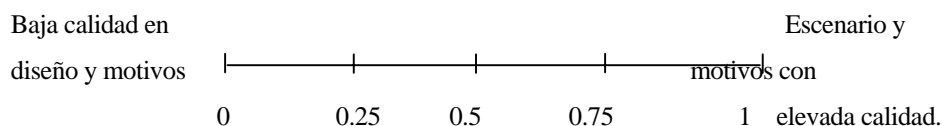
SUBFACTOR: Escenarios.

CRITERIO: Valorar la calidad del diseño del escenario y motivos que utiliza él.

EVALUACION: En principio todo software educativo maneja uno, o varios escenarios y utiliza, por lo general, motivos (figuras en retroalimentación, etc). La presencia de un escenario es válida no solo en el caso de los juegos educativos, sino en general, en cualquier software. La calidad de estos diseños es un factor de gran peso en la adaptación del software educativo.

Valore la calidad general del escenario, motivos, así como su grado de concordancia con los niveles para los que está previsto el software.

Indique:



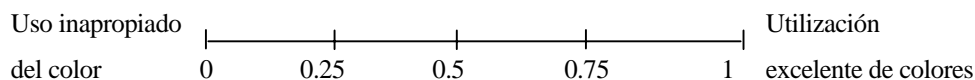
FACTOR: Ambientación.

SUBFACTOR: Colores

CRITERIO: Valorar utilización y combinación de colores.

EVALUACION: Un software educativo maneja colores y la combinación de estos en mensajes, ayudas, escenarios, etc. Debe evitar combinaciones de colores poco atractivas o discordantes, y observar que cualquier texto, o mensaje pueda ser leído fácilmente. De presentarse textos largos, selección de opciones, textos a resaltar en ventanas, deben utilizarse colores suaves, apropiados a los efectos de resaltar, o fijar la atención del usuario.

Valore la utilización general de colores según:



FACTOR: Soporte didáctico.

SUBFACTOR: Manual de usuario.

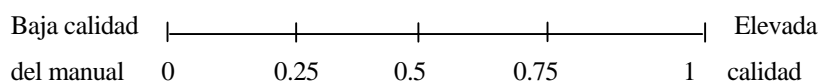
CRITERIO: Valorar calidad del manual.

EVALUACION: Para valorar la calidad general del manual, debe considerar la claridad, redacción adecuada y

precisión de:

- ⇒ Configuración y requerimientos.
- ⇒ Instrucciones para la instalación.
- ⇒ Orientaciones al alumno para la utilización.
- ⇒ Descripción general e indicaciones sobre las posibilidades y diferentes partes del software.

De acuerdo con ello anote su escala de valoración para cada uno de estos aspectos y pondere su nota final. Se entiende que si dos o más aspectos reciben una valoración de 0, la valoración final será 0.



FACTOR: Soporte didáctico.

SUBFACTOR: Orientaciones en diskette.

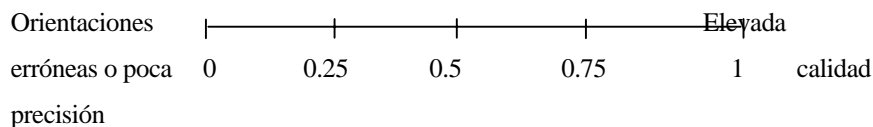
CRITERIO: Valorar calidad de orientaciones que se acompañan en diskette.

EVALUACION: Puede resultar necesaria la inclusión de un fichero README, u orientaciones de tipo general que pueden incluso sustituir al manual. De ser este el caso, valore siguiendo las pautas indicadas para el Manual.

De existir este último, las orientaciones en diskette pueden reducirse a aspectos más particulares, por ejemplo: instalación.

Valore todos los aspectos y de existir tales orientaciones

indique:



Anexo #9: Criterios para evaluar de los subfactores que determinan los objetivos de calidad Confianza de la Representación.

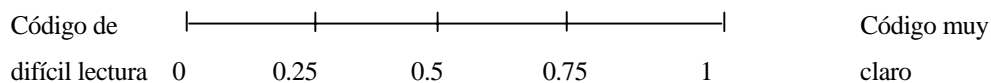
FACTOR: Código.

SUBFACTOR: Claridad.

CRITERIO: Medida en que el programa fuente permite una fácil y cómoda lectura, por parte de cualquier persona ajena a su confección.

EVALUACION: Analice si en el software está bien comentado cada proceso que se realice, detallándose el fin que se persigue. La facilidad de lectura de un programa fuente es decisiva en su comprensión, utilización y enjuiciamiento.

Asigne un valor atendiendo a:



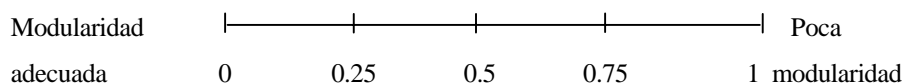
FACTOR: Código.

SUBFACTOR: Modularidad.

CRITERIO: Medida en que en el programa fuente están implementadas las funciones en una estructura de módulos altamente independientes.

EVALUACION: Observe detalladamente si el programa tiene una estructura modular correcta y coherente.

Valore atendiendo a:



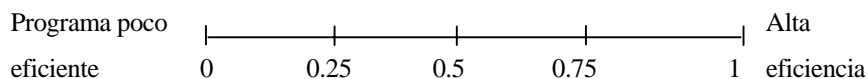
FACTOR: Código.

SUBFACTOR: Eficiencia.

CRITERIO: Grado en que se garantiza la realización de las funciones para las que fue diseñado el programa sin desperdicio de recursos (memoria, periféricos, etc).

EVALUACION: Tenga en cuenta si el programa está concebido con un gasto mínimo de recursos y cada uno de sus módulos trabaja con la mayor eficiencia y rapidez posible.

Dé su criterio según:



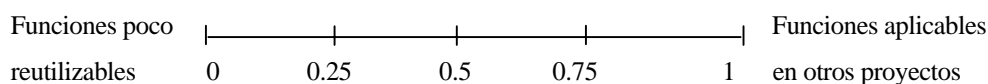
FACTOR: Reutilización.

SUBFACTOR: Funciones y bibliotecas.

CRITERIO: Posibilidad de utilización de las funciones y bibliotecas desarrolladas en la confección del programa, en otros proyectos.

EVALUACION: Debe tenerse en cuenta si las funciones que se utilizan se desarrollaron de la forma más general posible, de forma tal que puedan ser aprovechadas nuevamente con otros fines.

Evalúe atendiendo a:



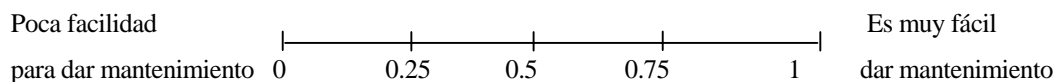
FACTOR: Mantenimiento.

SUBFACTOR: Capacidad de modificación.

CRITERIO: Medida en que el programa permite introducir, con facilidad, alteraciones o modificaciones después del diseño inicial.

EVALUACION: Analice si el programa permite realizar cambios respecto a su concepción inicial. El grado de mantenimiento de un programa está estrechamente relacionado con la facilidad de entendimiento y manipulación del mismo.

Valore según:





- 1.- La computación en química se aplica tan rápido que no puedo solucionar correctamente la tarea planteada.
- 2.- Aunque domino la tarea planteada no me acostumbro a usar la máquina.
- 3.- Siento ansiedad y temor de fracasar cuando enfrento una computadora.
- 4.- Sé conectarme a la red.
- 5.- La aplicación de la computación en química no tiene relación con el curso de computación recibido hasta el momento.
- 6.- El profesor se burla de mí cuando fallo.
- 7.- El profesor es muy exigente o estricto.
- 8.- El profesor aclara la tarea planteada.
- 9.- El profesor se mantiene distante y frío.
- 10.- Quisiera estar más sereno cuando me encuentro frente a la computadora.
- 11.- Considero que en química los software o programas existentes son pérdida de tiempo.
- 12.- Existe la red pero los programas no están en ella.
- 13.- Lo veo importante para practicar en mi tiempo libre.
- 14.- Tengo amplio dominio de la computación.
- 15.- Tengo dominio de la química.
- 16.- Estoy motivado a usar la computación en química, pues me facilita el estudio.
- 17.- Creo que la computadora me optimiza el tiempo de estudio.
- 18.- Siento que la computadora me despeja.
- 19.- Las técnicas de computación avanzan muy rápido y me encuentro retrasado.
- 20.- Me gusta la computación pero me disgusta el Inglés.
- 21.- Me gusta la computación pero la química no puedo soportarla, quisiera no estuviera en el plan de estudios.
- 22.- Marque dentro de las dificultades ofrecidas las que a su juicio están afectando la aplicación de la computación a la química.  
\_\_\_\_\_ No hay tiempo.  
\_\_\_\_\_ No hay computadoras.  
\_\_\_\_\_ No sé usarla.  
\_\_\_\_\_ No me gusta la computación.  
\_\_\_\_\_ Los software no están en la red.

- 1.- Del programa de química que imparto dedico más de 8 horas al trabajo con la computación.
- 2.- Siempre empleo procedimientos metodológicos que faciliten el uso sistemático de los ordenadores.
- 3.- Existe correspondencia entre los programas de química y del curso de computación recibido hasta el momento.
- 4.- Sé mantener un clima pedagógico adecuado durante el desarrollo de las actividades.
- 5.- En los software que aplico se aprecia la relación entre los objetivos de esta y los de la tarea planteada, de ahí su calidad.
- 6.- Los software que aplico son elaborados por profesores de Química y están referidos a un tema o clase determinada.
- 7.- Las técnicas de computación avanzan rápido y me encuentro retrasado(a).
- 8.- Existen las orientaciones metodológicas para el empleo de la computación.
- 9.- Los estudiantes cuentan con tiempo para emplearla.
- 10.- Existe motivación para el uso de la computación en química.
- 11.- Considero necesario el dominio del Idioma inglés para el estudio más eficiente de la computación.
- 12.- Cuento con un equipamiento técnico suficiente para la aplicación de la química.

Anexo #12: Ideas para al aplicación del Software educativo del proyecto QuimSoft.

<b>Nombre del programa</b>	<b>Conferencia</b>	<b>Clase Práctica</b>	<b>Simulación</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Trabajo Independiente</b>
<b>Acid-base Package</b>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
AnswerSheets		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
Animated Demonstrations I,II	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
ChemCalc: Scientific Calculator					<input checked="" type="checkbox"/>
Equilibrium Calculator					<input checked="" type="checkbox"/>
KC? Discoverer	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
Mass Spec Simulator	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
HPLC		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Oxidation Number Rules					<input checked="" type="checkbox"/>
Pop-Up Units Converter					<input checked="" type="checkbox"/>

ANEXOS

Anexo #1. Primer Plan de Estudio para Ingenieros de Minas (1955).

Primer Año					
Primer semestre	T	P	Segundo Semestre	T	P
Trigonometría	3	0	Geometría analítica	3	0
Geometría analítica I	3	0	Análisis matemático II	5	0
Análisis matemático I	5	0	Física superior II	4	2
Física Superior I	4	2	Mineralogía y cristalografía	3	2
Dibujo I y Geometría descriptiva I	0	10	Dibujo II y Geometría descriptiva II	0	8
Inglés I	3	0	Inglés II	3	0
Total	18	12		18	12
Segundo Año					
Análisis matemático III	5	0	Análisis matemático IV	5	0
Física superior III	4	2	Física superior IV	4	2
Vectores	3	0	Mecánica Racional II	5	0
Mecánica Racional I	5	0	Geología general	4	2
Mineralogía óptica	2	2	Resistencia de materiales	2	3
Proyecciones y perspectivas	0	8	Taller de mecánica	0	10
total	19	12		20	17
Tercer Año					
Química analítica cualitativa	2	4	Química analítica cuantitativa	2	4
Agrimensura	3	4	Topografía	3	4
Petrografía	2	3	Petrografía y mineralogía	2	3
Maquinaría eléctrica I	3	2	Maquinaría eléctrica II	3	2

