

LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE QUÍMICA “Un proyecto curricular por competencias”

Manuel Erazo Parga*
Departamento de Química.

Abstract

In this article a positioning is presented in connection with the professor's of sciences new lists in front of the social necessities and to the scientific and technological advances, that which demands a radical revision and critic of the formation programs approaching them, on one hand, from the legal perspective and on the other hand from the wise and creative imagination of the future scenarios where he will have to act the future professor, what will demand from a series of basic, procedural and investigative competitions that they will facilitate him a bigger and better acting professional.

The article is guided toward the presentation of a conceptual analysis en some of the fundamental aspects on which he leans on the experimental curricular project for the formation of Graduates in chemistry. The relating one theoretical, it leaves articulating that that the didactic investigation had contributed in connection with what should know, to know how to make and to know how to be a chemistry professor and the curriculum with their elements and dimensions like scenario experimental generator of possibilities for the construction and formation of the basic, procedural and investigative competitions in the future professors, such that manifest, in the context of the chemistry and their teaching, that knowledge and knowledge to make in the field of acting human characteristic of the educator in chemistry.

RESUMEN

En este artículo se presenta un posicionamiento en relación con los nuevos roles del profesor de ciencias frente a las necesidades sociales y a los avances científicos y tecnológicos, lo cual exige una revisión radical y crítica de los programas de formación abordándolos, por una parte, desde la perspectiva legal y por otra parte desde la imaginación prudente y creativa de los futuros escenarios donde tendrá que actuar el futuro profesor, lo que exigirá de una serie de competencias básicas, procedimentales e investigativas que le posibilitarán un mayor y mejor desempeño profesional.

El artículo se orienta hacia la presentación de un análisis conceptual sobre algunos de los aspectos fundamentales sobre los cuales se apoya el proyecto curricular experimental para la formación de Licenciados en química. El referente teórico, parte articulando lo que la investigación didáctica a aportado en relación con lo que debe saber, saber hacer y saber ser un profesor de química y el currículo con sus elementos y dimensiones como escenario experimental posibilitador de la construcción y formación de las competencias básicas, procedimentales e investigativas en los futuros profesores, tal que manifiesten, en el contexto de la química y su enseñanza, ese saber y saber hacer en el campo del actuar humano propio del educador en química.

* Profesor Universidad Pedagógica Nacional.

INTRODUCCIÓN

Hoy se abre camino una nueva concepción de educación, en la que se acepta que, educar es un proceso complejo en el que inciden múltiples factores, entre los que se encuentran las necesidades y los valores sociales; el desarrollo de los medios de comunicación; la incorporación de los avances científicos y las nuevas tecnologías así como la necesidad cada vez más creciente de educar desde la ciencia para el desarrollo social y económico, así como para la construcción de la democracia, el respeto por los derechos humanos, la conservación del ambiente y la convivencia pacífica.

En este proceso complejo, la familia, la sociedad y el estado se comprometen además a preservar y desarrollar el patrimonio cultural históricamente construido, a través del cual los individuos han puesto de manifiesto, con sus diferentes creaciones, el desarrollo de la inteligencia humana.

En este contexto, la función de la escuela en general y del profesor en particular, deberá estar orientada a convertirse en un posibilitador del desarrollo de la inteligencia de sus alumnos para que estos construyan sus conocimientos básicos que los haga competentes en la solución de sus necesidades para la vida diaria, la continuación en su proceso educativo, y la participación efectiva en la evolución económica, cultural y social de su comunidad. Esto requiere de un profesor que como persona valga más por su concepción del mundo y su compromiso con la sociedad y su país que por la cantidad de contenidos que de un determinado sector de la cultura maneje. (Erazo, E. M. Investigación en la Escuela N^o 12 1990 U. De Sevilla. España).

Desde este punto de vista, el profesor es entendido como el eje del desarrollo social, al estar íntegramente comprometido con los fines sociales que debe cumplir la educación, orientando su trabajo a posibilitar en sus alumnos el desarrollo de actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología, a fomentar actitudes sanas con respecto a la naturaleza, en la realización de estudios y actividades en éste ámbito, preparando así al alumno para la vida en una sociedad moderna deseable.

De lo anterior, se puede afirmar que el profesor desarrolla, ante todo, una función social y que esta intervención presupone unos aspectos valorativos que, aunque susceptibles de fundamentación científica, se corresponden en último término con unos fines políticos e ideológicos extracientíficos. Por ello se puede afirmar que la acción del profesor se debe apoyar tanto de una argumentación científica como ideológica.

LOS NUEVOS ROLES DEL PROFESOR

En la actualidad, es posible afirmar que se han cuestionando las bases de los procesos educativos, sus parámetros, su orientación y funcionalidad, por lo que el debate no se sitúa solo en el marco y en las relaciones “**sistema escolar - formación de profesores**” sino también en otras dos dimensiones relacionadas en primer lugar con “**las necesidades educativas de la sociedad y el sistema escolar**”, lo que está llevando a la revisión profunda del sistema a partir de parámetros distintos que conducen a alterar la matriz básica del sistema; en segundo lugar, “**las necesidades educativas de la sociedad y la función docente**”, donde el ejercicio profesional pasa de tener un carácter de funcionario” u operario”, en el sentido de cumplir normas y reglamentos, a ser **un profesional con autonomía y creatividad** en un mercado de trabajo que incluye el

sistema escolar pero que no se agota en él. (Erazo, P. M. Revista Universidad de La Salle. Año XVIII N° 25/97 pag. 39-48).

La renovación y el cambio exigidos en la formación de profesores proviene de las nuevas características que tiene el espacio profesional y laboral que la sociedad le está asignando al profesor. En otras palabras, existe un cambio de la función del profesor en un contexto social que se está modificando aceleradamente tanto en sus componentes estructurales como culturales. Hay un cambio sustantivo en el conjunto de las profesiones y por lo tanto la identidad del profesor también se está modificando.

Los avances científicos y tecnológicos, las nuevas formas de organización del estado, de la sociedad civil repercute en las política y criterios de valoración, formulados desde una sociedad guiada, por una parte, por la globalización y la necesidad de una identidad cultural, la oferta y demanda, el mercado, la eficiencia y la competitividad, y, por otra, por esfuerzos relacionados con la solidaridad, los derechos humanos, la armonía con el medio ambiente. Esto repercute en las valoraciones y expectativas respecto de la profesión docente.

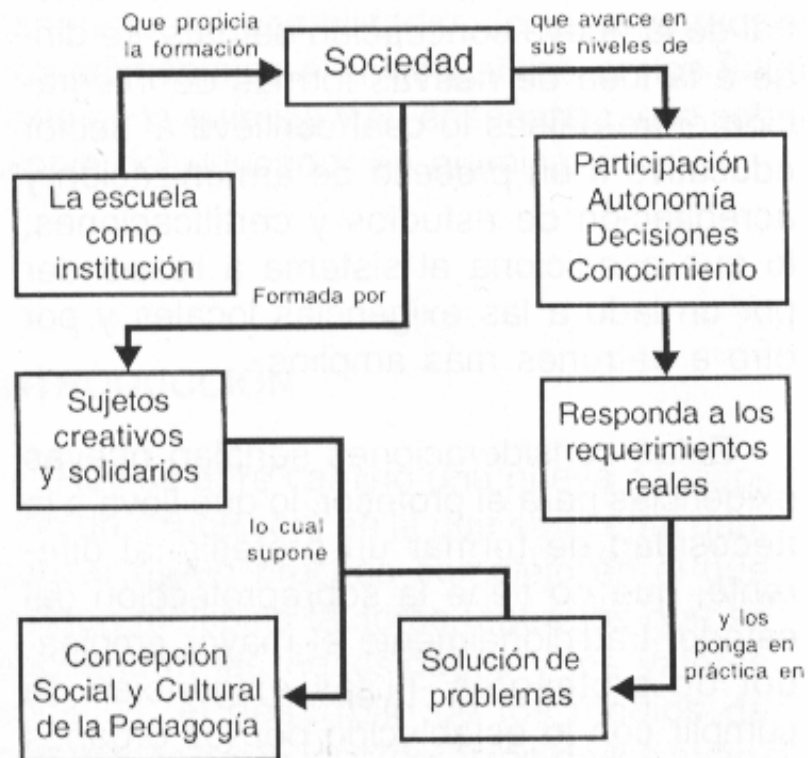
Por otra parte, la dimensión internacional de la nueva concepción de país, se dirige a la idea de nuevas formas de integración entre países lo cual conlleva al sector educativo a un proceso de armonización y acreditación de estudios y certificaciones, lo que condiciona al sistema a responder por un lado a las exigencias locales y por otro a patrones más amplios.

Estas consideraciones señalan nuevas exigencias para el profesor, lo que lleva a la necesidad de formar un profesional diferente, que no tiene la sobreprotección del estado, tradicionalmente el mayor empleador de profesores, ni las exigencias de cumplir con lo establecido por los órganos centrales de la administración del sistema; entra en un campo de competencias del ejercicio autónomo de su profesionalidad.

Esta nueva concepción de profesional de la educación sugiere un replanteamiento de los currículos para la formación de profesores, en cuanto a las orientaciones, estrategias y modalidades de formación así como una superación de las homogeneidades de los tipos de formación existentes.

CALIDAD DE LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE PROFESORES

Se acepta, cada vez con mayor convicción por parte de las sociedades avanzadas, que el profesor es un profesional de relevante importancia para su desarrollo y que su trascendencia debe estar orientada a constituirse en el centro que configura la calidad de la educación de un país, para lo cual requiere de una adecuada formación cultural, en la medida en que adquiera una formación caracterizada por unos valores éticos, artísticos, cívicos, e ideológicos dentro del contexto de su comunidad y de su profesión, así como su especialización científica y su formación psicopedagógica y didáctica. (Erazo E. M. El Pensamiento del Profesor. UPN 1999).



El progreso de los diferentes núcleos sociales en el mundo dependen de una manera significativa de los valores humanos de sus integrantes y de su desarrollo científico y tecnológico, para lo cual necesitan de una masa crítica de científicos que impulsen dicho desarrollo, lo cual se consigue a través de los currículos de educación básica donde las ciencias juegan un papel importante como espacios formadores de actitudes, intereses, en la temprana edad de sus integrantes.

La importancia de la educación en ciencias radica fundamentalmente en que favorece la formación del pensamiento autónomo, la capacidad para tomar decisiones, emitir juicios de valor, formular problemas y proponer alternativas de solución, igualmente refuerza el desarrollo de valores y posibilita la construcción de una ética social, ligada al respeto por las ideas de otras personas, el trabajo en grupo y el sentido de pertenencia a una comunidad.

Por tal razón, la repercusión que la formación de profesores en general y de ciencias en particular tiene sobre el sistema educativo, obliga a las Universidades con programas para la formación de profesores, a diseñar un currículo fundamentalmente orientado hacia la formación integral del futuro profesor, que lo haga competente dentro del escenario social, en la medida que posibilite el desarrollo de valores sociales, culturales y científicos en sus estudiantes, que lo integren positivamente como miembro de la comunidad, como agente en la búsqueda de un mayor bienestar y mejores condiciones de vida para sus conciudadanos.

Por lo anteriormente planteado, el proyecto curricular del Departamento de química está orientado a la construcción de un escenario con las condiciones necesarias para la formación de un profesional de la educación, con una serie de competencias tales, que desde una concepción de nacionalidad, conciba su función dentro de la sociedad y con una sólida formación profesional, científica y tecnológica, propenda por el desarrollo de

valores, intereses y actitudes favorables por las ciencias y la tecnología en general y por la química en particular a las nuevas generaciones de Colombianos.

VARIABLES, INDICADORES Y COMPONENTES BÁSICOS DEL PROYECTO

De acuerdo con la naturaleza de la investigativa del proyecto curricular, la **Variable Dependiente** está relacionada con lo que “**Debe Saber, Saber Hacer y Saber Ser un Profesor de Química**” desde el punto de vista del Currículo con sus elementos, por un lado (contenidos o núcleos problemáticos; objetivos en términos de lo histórico, epistemológico y experimental; estructura en términos de núcleo básico, ciclo de fundamentación y profundización - énfasis; estrategias didácticas y evaluación) y por el otro las dimensiones a través de las cuales pueda considerarse la enseñanza de las ciencias (conceptual, procesual, actitudinal, contextual y metacientífica) como **Variable Independiente**.

De acuerdo con los presupuestos teóricos que aporta la investigación didáctica (Gil E D Enseñanza de las Ciencias. 1986 4(2)), lo que se refiere a lo que debe saber, saber hacer y saber ser un profesor y su relación con el currículo, como variables a trabajar, se sintetiza en el siguiente cuadro:

Relaciones entre las variables a trabajar			
VARIABLES	Característica	Indicadores	
Dependiente	El Profesor en formación	Lo que debe saber, saber hacer y saber ser	
Independiente	El currículo	Los elementos	Dimensiones

Desde el punto de vista de lo que debe saber, saber hacer y saber ser el futuro profesor de química para realizar un ejercicio profesional de calidad, y que ya se consideró dentro éste marco teórico, faltaría hacer referencia más específica sobre características e indicadores dentro de lo que se concibe como currículo en el presente proyecto.

El proyecto curricular del departamento de química apunta hacia la construcción de un modelo de programa para la formación de profesores, dentro del cual se consideren los siguientes componentes básicos:

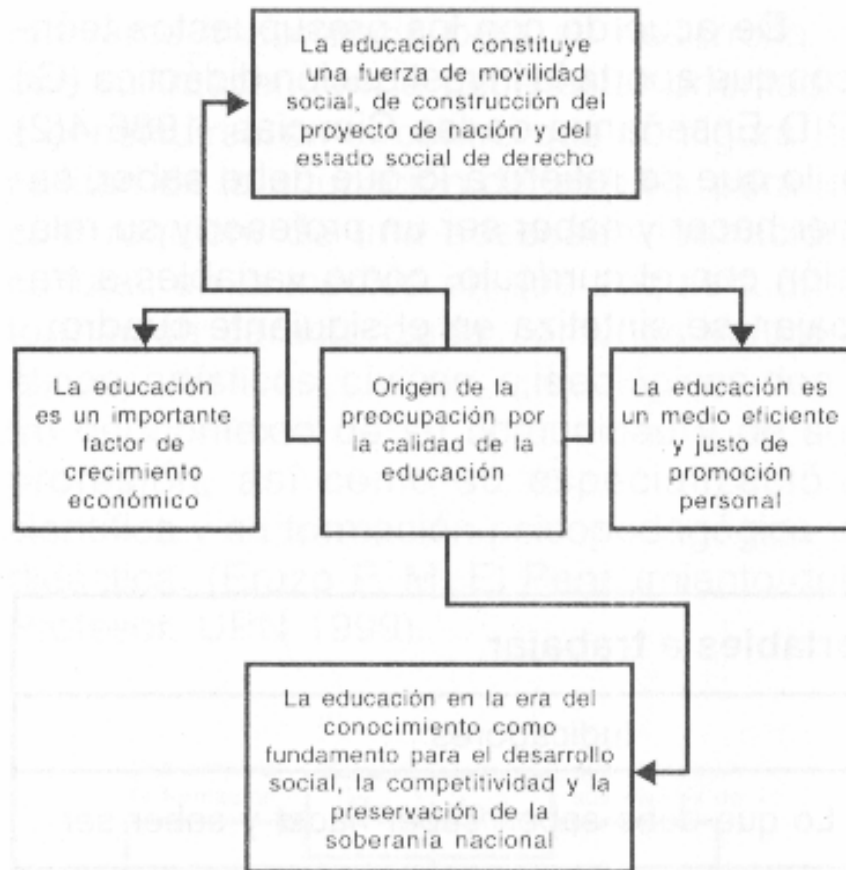
UN COMPONENTE IDEOLÓGICO

Dentro de éste componente se identifican y caracterizan las competencias profesionales que debe desarrollar el profesor, o sea se trata de definir el papel del profesor dentro del contexto de la sociedad, orientando su formación hacia la construcción de posicionamientos políticos progresistas, de tal manera que mantenga un mayor grado de coherencia con los principios psicológicos, sociológicos y específicamente didácticos que definan el modelo de profesor de ciencias que se pretende formar.

El Pensamiento que a éste respecto tengan los profesores “formadores” de profesores es de crucial importancia ya que los principios ideológicos, profesionales, científicos y técnicos desde los cuales se plantea y ejecuta el currículo, influyen determinantemente en la construcción de los paradigmas y valores cívicos y éticos, desde los cuales abordará su ejercicio profesional el futuro profesor.

Hoy por hoy, el sistema educativo como proyecto político, social y económico, es entendido como un instrumento al servicio del cambio social, del desarrollo económico y de la producción del conocimiento por lo que es objeto de demandas múltiples cada vez más exigentes. (Soria N. Una nueva Universidad para el siglo XXI 1993 México D.F.).

Lo anterior hace que cada vez se señala con mayor insistencia, sobre la necesidad de que el sistema educativo coadyuve a crear sociedades abiertas, activas y equitativas; económicas, dinámicas y competitivas; sistemas políticos democráticos y pluralistas; personas equilibradas, tolerantes y socialmente integradas.



La educación por si misma no produce el cambio, pero ningún cambio es posible sin educación'. Por lo tanto, el sistema educativo y la formación de profesores, para ser históricamente significativos, deben orientarse hacia la construcción del proyecto de convivencia democrática y a hacer del país una sociedad equitativa, productiva y competitiva, nacional e internacionalmente, de tal manera que contribuya a la dignidad de todos.

Es con respecto a los desafíos, en el proceso de construcción del proyecto de nación, como es posible analizar la calidad de la educación y la formación de los educadores; lo anterior conlleva a que los programas de formación de profesores sean sometidos a exigencias crecientes por parte de los ciudadanos, la sociedad y el estado en cabeza del ministerio de educación.

Por tal razón, una mayor y mejor contribución del sistema educativo y de la actuación de los educadores a la construcción de la modernidad, la democracia y a la apropiación

de los saberes pertinentes a nuestro modelo de desarrollo, significa un incremento de la calidad de la educación.

UN COMPONENTE PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO

Entendido como un contenido de actividades académicas estratégicamente orientadas para la formación de un profesor que rompa con los mecanismos metodológicos expositivos que entienden la ciencia como un todo elaborado, ya construido que hay que transmitir tal cual y que sea capaz de optar por mecanismos metodológicos alternativos que usan su propia investigación como camino y la reflexión sobre sus resultados como estrategia para la toma de decisiones.

A continuación se señalan algunas de las competencias que al respecto deben construir o formar parte de los conocimientos profesionales del profesor y que complementan el saber disciplinar para el ejercicio de una docencia de calidad: (Gil P D. 1986 La Metodología Científica y la Enseñanza de las Ciencias. Enseñanza de las Ciencias 4 (2)).

- Conocer la existencia de preconcepciones y su importancia en el cambio conceptual metodológico y axiológico.
- Saber que los alumnos aprenden significativamente construyendo conocimientos, lo que conlleva a aproximar el aprendizaje de las ciencias a las características del trabajo científico
- Saber que los conocimientos son respuestas a cuestionamientos, lo que implica plantear los aprendizajes a partir de situaciones problemáticas de interés para los alumnos.
- Conocer del carácter social de la construcción del conocimiento científico y por lo tanto organizar el aprendizaje consecuentemente.
- Conocer que la importancia del aprendizaje de las ciencias está relacionado con el clima del aula y del compromiso personal del profesor por el progreso de sus alumnos.

Dentro de este campo, la investigación pedagógica y didáctica constituye un escenario bastante favorable para la formación del futuro profesor, donde la investigación didáctica se constituye en el referente teórico que alimenta la formación del futuro egresado del departamento y por lo tanto este componente debe contribuir a:

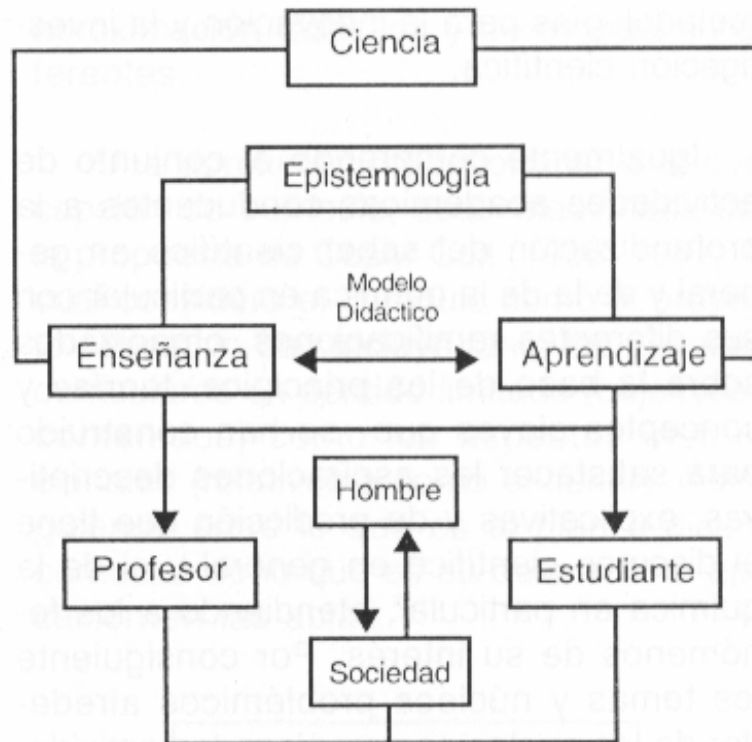
- Promover el desarrollo profesional de los profesores.
- Potenciar el desarrollo de destrezas metodológicas que articulen una teoría y una práctica coherentes dentro de un contexto social determinado.
- Establecer un concepto de desarrollo y/o renovación profesional, basado en la reflexión sobre el propio trabajo que pueda ser requerido a lo largo de la vida profesional.
- Formar a los profesores para que puedan valorar y responder constructivamente a las dificultades que aparecen en la práctica, incluyendo iniciativas organizativas y políticas.

- Preparar al profesorado para formar parte de una comunidad más profesional y efectiva.

UN COMPONENTE DISCIPLINAR CIENTÍFICO E INVESTIGATIVO

La formación científica e investigativa está constituida por el conjunto de actividades que fundamentan en la comprensión de la forma como se construye el conocimiento científico (químico epistemológico y pedagógico), el desarrollo de la historia de este conocimiento, las características propias de esta actividad humana y su conexión con los contextos culturales, políticos, sociales, culturales y tecnológicos.

Desde el punto de vista de la Epistemología, es necesario reconocer su importancia para el desarrollo del Currículo de Ciencias en general y de la química en particular; la Epistemología y la Ciencia guardan relación entre sí, mientras que la Epistemología sin referirla al conocimiento en general y al científico en particular se convierte en un esquema vacío. La ciencia sin epistemología es primitiva y contusa. (Eistein, A., 1916. Tomado de Holton, G., 1982. p 323).



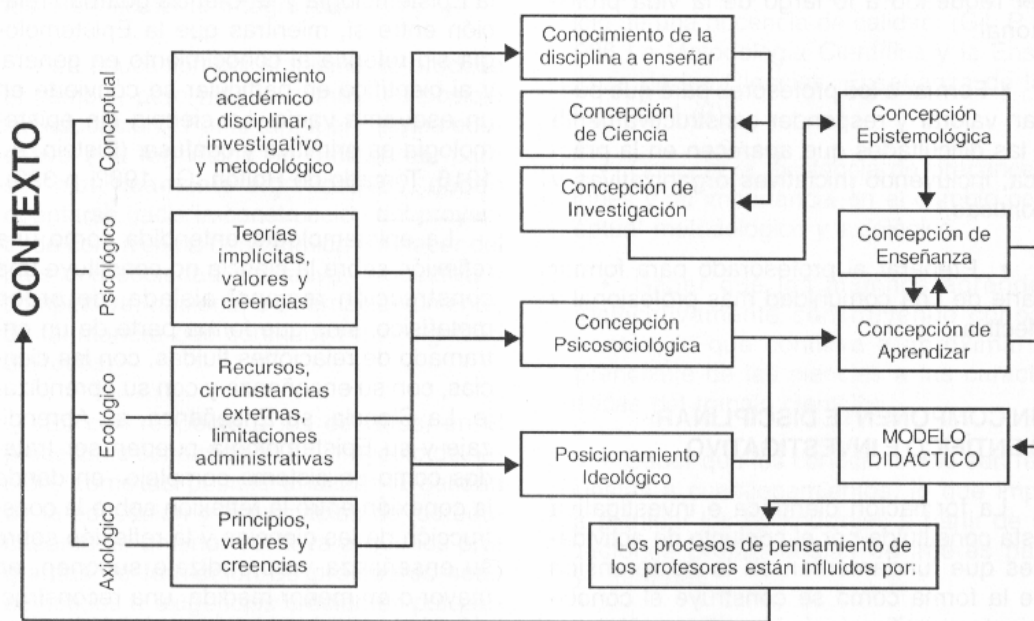
La epistemología entendida como una reflexión sobre la ciencia no constituye una construcción racional aislada, de orden metafísico, sino que forma parte de un entramado de relaciones fluidas, con las ciencias, con su enseñanza y con su aprendizaje. La Ciencia, su Enseñanza, su Aprendizaje y su Epistemología pueden ser tratados como un sistema complejo en donde la conexión entre la reflexión sobre la construcción de las ciencias y la reflexión sobre su enseñanza y aprendizaje suponen, en mayor o en menor medida, una reconstrucción de la actividad intelectual del científico que justifica su aplicación en la enseñanza de las ciencias.

La orientación de las actividades en este componente apunta a la comprensión, de la naturaleza de la ciencia, la aplicación científica de los sabores (disciplinares

epistemológicos y pedagógicos-didácticos) y al desarrollo de competencias para el uso de metodologías para la innovación y la investigación científica.

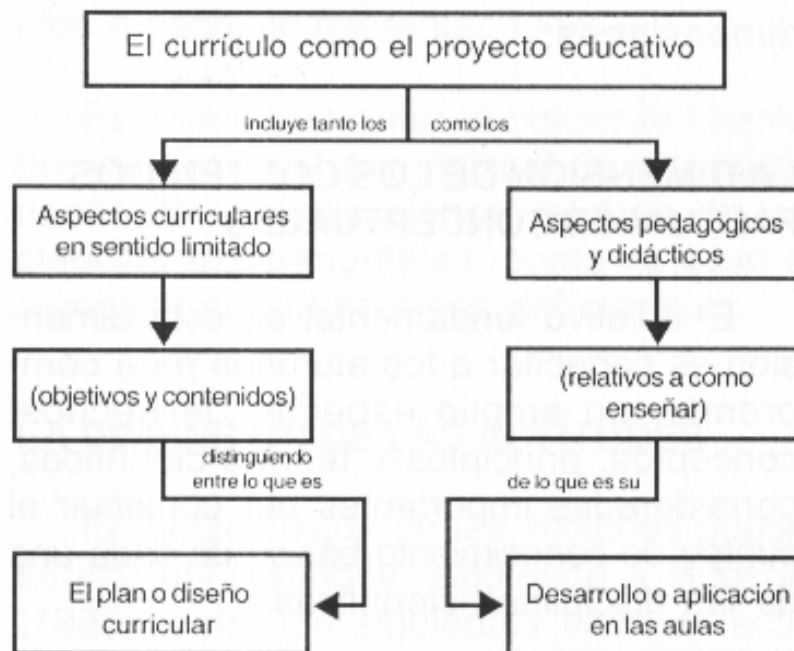
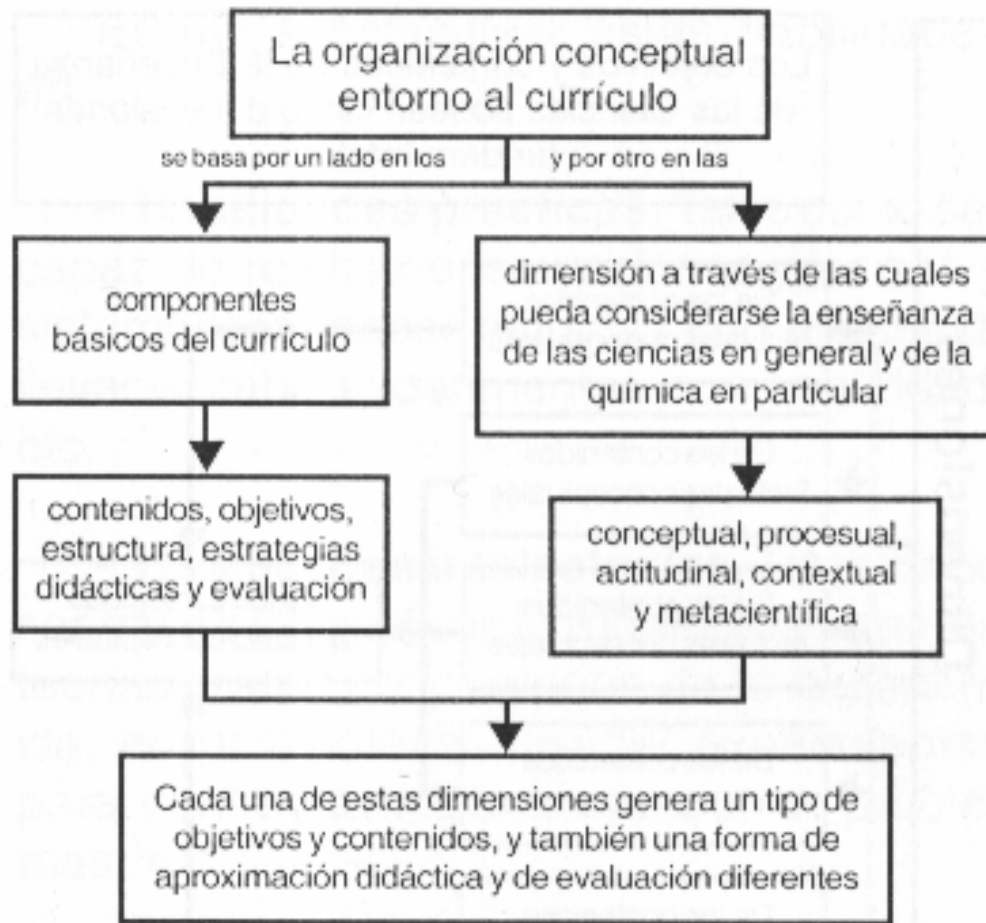
Igualmente comprende el conjunto de actividades académicas conducentes a la profundización del saber científico en general y de la de la química en particular con sus diferentes ramificaciones, organizados sobre la base de los principios, teorías y conceptos claves que se han construido para satisfacer las aspiraciones descriptivas, explicativas y de predicción que tiene el discurso científico en general y el de la química en particular, atendiendo a los fenómenos de su interés. Por consiguiente los temas y núcleos problémicos alrededor de los cuales se organicen las actividades en esta área deben orientarse hacia la solución de las preguntas básicas a los que responde la ciencia química, a diferentes niveles y grados de rigurosidad: ¿Cómo? (Descriptivo), ¿por qué? (lo explicativo) y ¿Qué ocurriría? (lo predictivo).

El ámbito en que se desarrollan los temas y núcleos problémicos dentro de éste campo, tiene en cuenta los modelos teóricos en los que se sustenta la química y por consiguiente su naturaleza conceptual; el carácter de ciencia experimental y por consiguiente la importancia y manejo de los procedimientos para la construcción de conocimientos y su indudable relación, tanto de lo conceptual como de lo procedimental con los aspectos referidos a los problemas del aprendizaje y de la enseñanza.



En el cuadro adjunto se reúnen articuladamente cada uno de los diferentes componentes del currículo anteriormente señalados y en él se pueden apreciar sus diferentes relaciones con el modelo didáctico de intervención del profesor que guía su pensamiento y toma de decisiones.

La concepción de currículo que guiara las actividades académicas en el Departamento de Química se expresa fundamentalmente en los propósitos, objetivos, fines, alcances y creencias sobre aquello que se considera debe ser la educación y desde allí la formación del futuro profesor de química.



La organización conceptual entorno al currículo, (ver diagrama adjunto), se basa por un lado en los componentes básicos del Currículo, entre los que se destacan: contenidos, objetivos, estructura, estrategias didácticas y evaluación; y por otro en las dimensiones a

través de las cuales pueda considerarse la enseñanza de las ciencias en general y de la química en particular, (conceptual, procesual, actitudinal, contextual y metacientífica). Cada una de estas dimensiones genera un tipo de objetivos y contenidos, y también una forma de aproximación didáctica y de evaluación diferentes.

Una aproximación importante a la concepción de currículo, está relacionada con la propuesta de Cesar Coll (1986, 1987), la cual considera el currículo como el proyecto educativo que incluye tanto los aspectos curriculares en sentido limitado (objetivos y contenidos) como los aspectos instruccionales (relativos a como enseñar), distinguiendo entre lo que es el plan o diseño curricular de lo que es su desarrollo o aplicación en las aulas.



De acuerdo con Coll la importancia de las actividades educativas responde a la idea de que hay ciertos aspectos del crecimiento personal, considerados importantes por la sociedad, que no tendrían lugar de forma satisfactoria o no se producirían en absoluto, si no se pusieran en funcionamiento actividades de aprendizaje especialmente pensadas para este fin.

Desde esta perspectiva, la función fundamental del currículo es la de presidir estas actividades de aprendizaje, precisar sus intenciones y proporcionar guías de acción adecuadas y útiles para los profesores. Para cumplir este fin el currículo ha de proporcionar informaciones concretas sobre para qué enseñar (la intencionalidad), qué enseñar (los contenidos), con qué finalidad (los Objetivos), cómo enseñar (las orientaciones didácticas) que, cómo y cuando evaluar (la evaluación). El término contenidos es usado en esta propuesta en una acepción amplia que incluye:

- Los hechos, conceptos y sistemas conceptuales.
- Los procedimientos (habilidades, destrezas, técnicas, métodos, etc.).
- Los valores, actitudes y normas.

Por otra parte, se considera que el currículo demanda un compromiso ético y político en el sentido, por un lado, de que el profesor se compromete a transformar y mejorar cada vez más las prácticas y teorías educativas lo que significa lograr que los educandos puedan construir conocimiento y además que los profesores se desarrollen

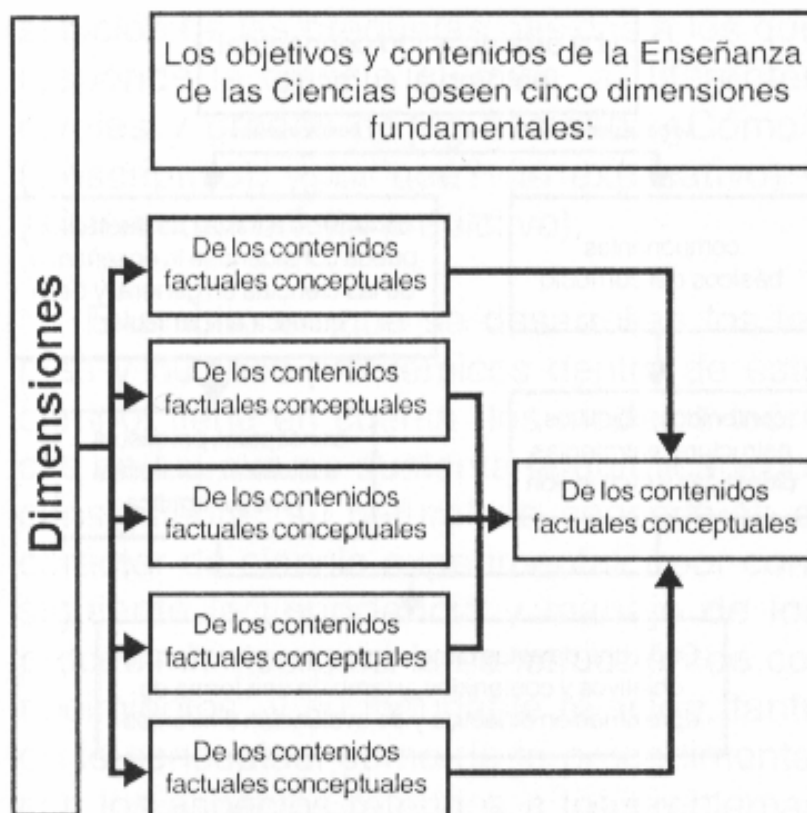
profesionalmente y, por otro lado, en el sentido que exista compromiso real por desarrollar el currículo, es decir, entender que el currículo no es una estructura rígida e inmodificable sino que es un instrumento de aprendizaje, que como modelo hipotético de formación y de cambio, puede modificarse a través de un proceso de investigación firmemente conectado a la práctica educativa.

LAS DIMENSIONES DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Tomando como referente a Caamaño Ros, A "Tendencias del currículo en ciencias". Revista Enseñanza de las Ciencias, 1988, 6 (3), 265-267; Se puede considerar que los objetivos y contenidos de la Enseñanza de las Ciencias en general y por consiguiente de la química en particular, poseen cinco dimensiones fundamentales:

- La dimensión de los contenidos factuales conceptuales.
- La dimensión de los procedimientos, habilidades procesos.
- La dimensión de las actitudes.
- La dimensión contextual.
- La dimensión metacientífica

Cada una de estas dimensiones genera una serie de objetivos y de tipos de contenidos. Veamos brevemente algunos de los objetivos que se proponen en la actualidad en relación con cada una de estas dimensiones.



LA DIMENSIÓN DE LOS CONTENIDOS FACTUALES CONCEPTUALES

El objetivo fundamental en esta dimensión es capacitar a los alumnos para comprender un amplio espectro de hechos, conceptos, principios y teorías científicas, consideradas importantes por constituir el cuerpo de conocimiento básico de cada una de las disciplinas científicas.

LA DIMENSIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS O HABILIDADES

Es generalmente aceptado que el conocimiento científico es establecido a través del uso de formas específicas de pensamiento y de actividades prácticas también específicas, así como por la comunicación de ideas de descubrimientos a la comunidad científica. El desarrollo en el alumno de estas habilidades ha constituido un importante objetivo de la educación científica, en particular desde el espectacular desarrollo curricular de los años 60 y 70.

Es útil subclasificar estas habilidades en:

- **Habilidades prácticas.** Tales como ser capaz de realizar observaciones precisas y sistemáticas, hacer medidas con exactitud, llevar a cabo experimentos con seguridad, etc.
- **Habilidades intelectuales.** Tales como ser capaz de explicar fenómenos a partir de teorías, sacar conclusiones de la experiencia, emitir hipótesis, diseñar experimentos para contrastar hipótesis, resolver problemas, etc.
- **Habilidades de comunicación.** Tales como ser capaz de comprender las instrucciones y explicaciones de otros; comunicar oralmente y por escrito observaciones, investigaciones y conclusiones propias; saber buscar y seleccionar información obtenida a partir de diferentes fuentes.

Es importante notar el creciente interés por incorporar el aprendizaje de las habilidades de comunicación en el área de las ciencias experimentales, como objetivo a compartir con otras áreas del currículo.

LA DIMENSIÓN DE LAS ACTITUDES

En la dimensión de las actitudes puede ser útil distinguir, siguiendo a Hodson (1985), entre los siguientes tipos de actitud:

- Actitud sobre la ciencia y sobre su imagen pública. El disfrute de la ciencia en general y el de la química en particular, debe ayudar a desarrollar en los futuros profesores actitudes positivas hacia ella, y a capacitarlos para valorar los beneficios prácticos que ocasiona, así como a ser conscientes de sus limitaciones y de los perjuicios que puede ocasionar.
- Actitud sobre los métodos de la ciencia, es decir, sobre los procesos de observación, clasificación, inferencia, pensamiento hipotético-deductivo y resolución de problemas, en relación con su posible transferencia a otras áreas de conocimiento.

- Actitud sobre la actitud científica es decir, una disposición a actuar en la forma que se supone que caracteriza la personalidad de los científicos: con perseverancia creatividad, espíritu abierto, curiosidad, cooperación, etc.

- Actitud sobre las implicaciones sociales y ambientales de la ciencia. Que posibilite la manifestación de actitudes de responsabilidad sobre el medio ambiente o una actitud de predisposición a contribuir a la discusión pública de los temas científicos.

- Actitud sobre la enseñanza de las ciencias. Se supone que los objetivos ligados a los contenidos conceptuales y a las habilidades van a ser alcanzados más fácilmente si los futuros profesores encuentran interesante y de utilidad la enseñanza de la química y satisfactorio su desempeño en la medida que consideran su labor profesional importante para su desarrollo personal, el de sus estudiantes y del país.

LA DIMENSIÓN CONTEXTUAL

Se considera importante que el futuro profesor sea capaz de desarrollar su comprensión de la ciencia y de los procesos científicos en una serie de contextos diferentes.

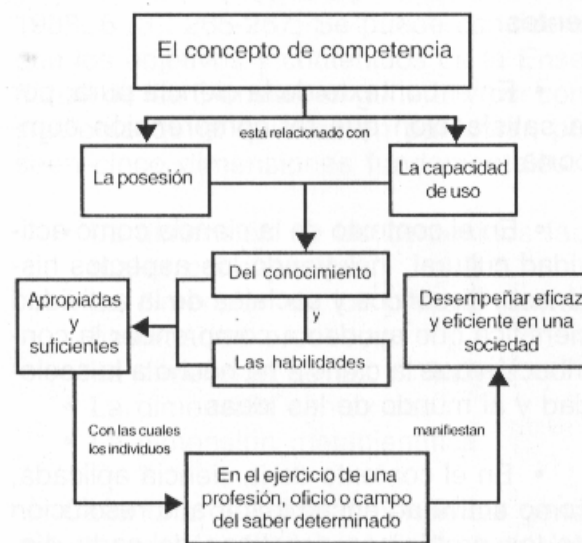
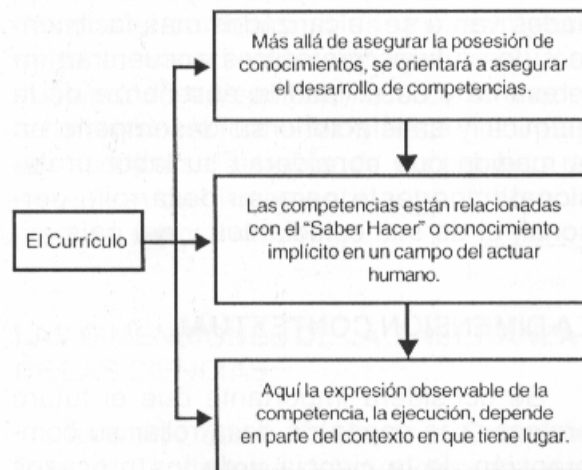
- En el contexto de la ciencia pura, por la satisfacción que tal comprensión comporta.

- En el contexto de la ciencia como actividad cultural, incluyendo los aspectos históricos, filosóficos y sociales de la actividad científica que ayuden a comprender la contribución que la ciencia ha hecho a la sociedad y al mundo de las ideas.

- En el contexto de la ciencia aplicada, como actividad encaminada a la resolución de los problemas prácticos de cada día, desarrollando una comprensión de la forma en que la ciencia contribuye al mundo del trabajo, del tiempo libre, de la ciudadanía y a la supervivencia de la humanidad.

LA DIMENSIÓN METACIENTÍFICA

Se trata de objetivos no relacionados directamente con la ciencia misma, sino que corresponden más bien a la filosofía, a la historia y a la sociología de la ciencia. Por Ej. el conocimiento de la naturaleza de la ciencia y de los procesos científicos, el desarrollo histórico de la ciencia y de la tecnología, etc.



HACIA UN CURRÍCULO POR COMPETENCIAS

Con el reconocimiento de las teorías sobre el desarrollo cognitivo, Piaget y Vigotsky; el resurgimiento del interés por los procesos cognitivos (razonamiento, memoria, percepción, formación de conceptos), y la aparición de los modelos de procesamiento de información se ha dado un importante replanteamiento al tema de las relaciones entre actividad intelectual y cultura. Re-planteamiento que se redefine a partir de la llamada Psicología cultural, al asumir que no existe una naturaleza humana por fuera de lo cultural y que las acciones humanas son acciones situadas en un escenario cultural por lo que no dependen exclusivamente de factores intrapsíquicos. (Torrado E.M.C. De la evaluación de aptitudes a la evaluación de competencias. Evaluación Educativa. Serie Investigación. ICFES. 1998).

Los currículos, como estrategia para conseguir los resultados esperados luego de un periodo académico, usan términos que están muy relacionados con las teorías del aprendizaje que fundamentan la acción del docente. De acuerdo con esas teorías, se han empleado vocablos como conductas, conocimientos, dominios, logros y habilidades, entre otros y desde hace ya algún tiempo se ha venido introduciendo con el mismo objetivo el término competencias, y hoy se habla del desarrollo de competencias, de la adquisición de competencias o de las competencias deseables que un futuro profesional debería tener al terminar sus estudios de pregrado en la universidad.

Dentro del contexto de resultados que se esperan al interior del presente proyecto curricular, el término de competencia está relacionado con la posesión y la capacidad de uso del conocimiento y las habilidades apropiadas y suficientes con las cuales los futuros egresados del programa de licenciatura en química, en el ejercicio de la profesión, manifiestan desempeñarse eficaz y eficientemente en la sociedad en general y dentro de la comunidad de especialistas en particular.

En este sentido, más allá de asegurar la posesión de conocimientos, El “Saber”, el currículo se orientará a asegurar el desarrollo de habilidades con el “Saber Hacer” o conocimiento implícito en un campo del actuar humano. Aquí la expresión observable de la competencia, la ejecución, depende en parte del contexto en que tiene lugar.

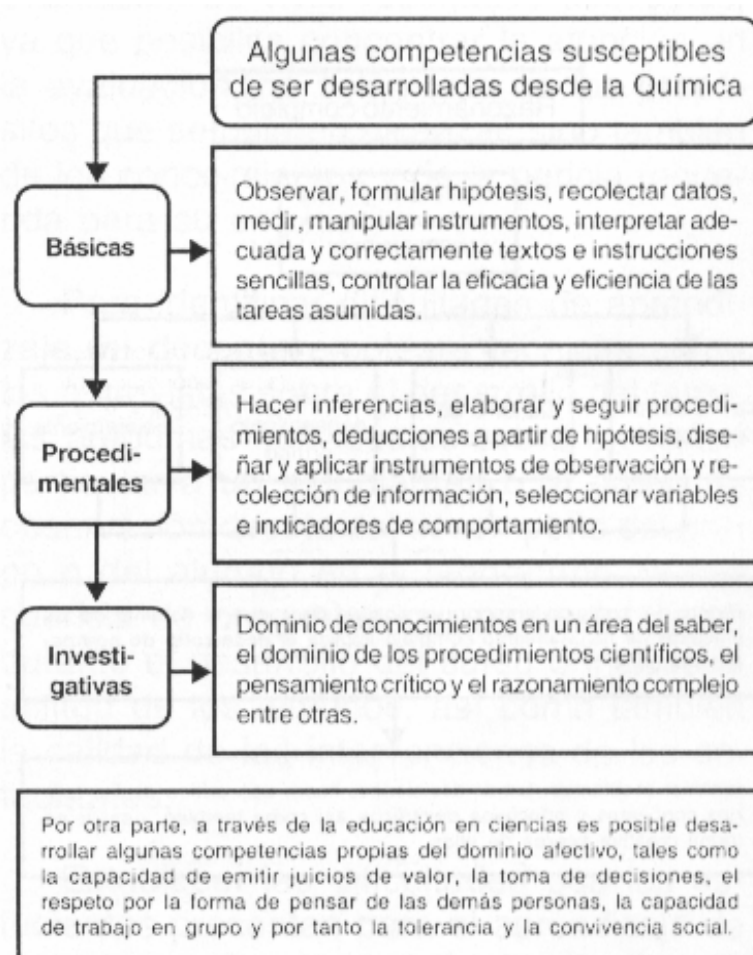
El término competencias dentro del contexto de resultados que se esperan de la acción educativa dentro del proyecto curricular del departamento de química, describe, las capacidades que debe poseer el futuro egresado para hacer uso de sus conocimientos y habilidades en el ejercicio de su profesión como docente de la química en el sistema educativo.

Una concepción de competencias en el sentido de idoneidad o aptitud para, de una parte, permite hacer énfasis en los resultados del aprendizaje, el cual debe tener un propósito y algún efecto que se pueda mostrar; y, de otra, estimula la evaluación de esos resultados deseables, ya que posibilita concentrar la atención en la evaluación, no solamente de los propósitos que se quieren alcanzar, sino también de los conocimientos y de la pericia requerida para su empleo.

Algunas capacidades humanas susceptibles de ser desarrolladas y perfeccionadas a través de un proceso educativo en general y de ciencias en particular y que a juicio de los profesores de ciencias son deseables y necesarios para la educación de los seres humanos dentro de una sociedad, de una manera esquemática se pueden representar en tres grupos de capacidades o indicadores de competencias, tal como se resumen en el siguiente cuadro:

Si bien es cierto, que el concepto de competencias es amplio, no puede verse aislado de los espacios y ambientes en general que contextualizan el proyecto curricular y de la sólida formación requerida en el futuro profesor para ejercer, con calidad, su rol dentro de la sociedad; por lo tanto, en el contexto de este proyecto se circunscribe su uso y significado al campo de la formación del profesor de química. En estos términos es posible hablar de competencias básicas, procedimentales, investigativas y de tipo valorativo o deontológico que caracterizan al futuro egresado del programa de formación.

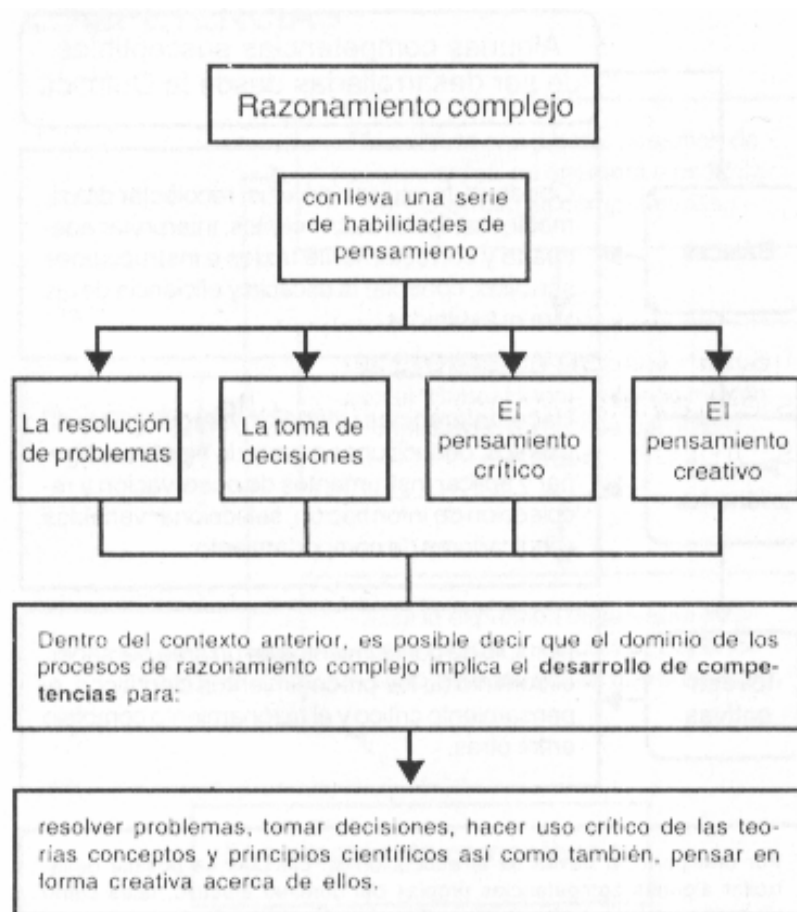
Se puede apreciar que en el cuadro se incluyen las competencias fundamentales que responden a lo que necesariamente debe saber y saber hacer y saber ser el futuro profesor de química para ejercer una docencia de calidad.



Algunos años más tarde, pudo llegarse a una caracterización un poco más sistemática de las competencias esenciales que en la actualidad se buscan como resultados deseables de una creativa y eficiente educación en ciencias. Estas competencias se describen a comunicación: Competencias para la recolección, análisis y organización de información.

Se estima necesario que un profesor de química en la actualidad, desarrolle habilidades para ubicar, seleccionar y clasificar la información que se requiera en un momento determinado y presentarla de tal manera que sea útil para el mismo o para sus estudiantes; de la misma manera, se requiere que sea competente para hacer una evaluación de la información científica que maneja, así como de los métodos y fuentes empleadas para obtenerla, en otras palabras se requiere formar personas competentes para el manejo eficiente de información con alta calidad.

COMPETENCIAS RELACIONADAS CON HABILIDADES DE RAZONAMIENTO



Implícitamente la expresión razonamiento complejo conlleva una serie de habilidades de pensamiento entre las que se han identificado la resolución de problemas, la toma de decisiones, el pensamiento creativo y el pensamiento crítico, que a manera de objetivos, propósito o resultados esperados, en la actualidad se expresan en los diferentes programas de las disciplinas científicas, para las distintas instituciones educativas del nivel secundario, por lo que el profesor de química debe orientar, desde ésta perspectiva, el desarrollo intelectual de sus alumnos. (Cárdenas S. F. A Desarrollo y evolución de los procesos de razonamiento complejo en ciencias. TED, Facultad de Ciencia y Tecnología. UPN. Año 1999 N^o 3. Santafé de Bogotá).

Dentro del contexto anterior, es posible decir que el dominio de los procesos de razonamiento complejo implica el desarrollo de competencias para resolver problemas, tomar decisiones, hacer uso crítico de las teorías conceptos y principios científicos así como también, pensar en forma creativa acerca de ellos,

Algunos otros estudios sobre los proceso de pensamiento complejo han conducido al establecimiento de las siguientes características que representan el grupo de atributos mas utilizados para describir la resolución de problemas, la toma de decisiones, el pensamiento crítico y el pensamiento creativo.

COMPETENCIAS RELACIONADAS CON LA HABILIDAD PARA RESOLVER PROBLEMAS

Esta competencia conlleva al futuro profesor, a ser capaz de integrar los procedimientos o la información aprendida para dar cumplimiento a una tarea; combinar diferentes procesos científicos en una estrategia coherente para terminarla con éxito y responder con eficiencia a situaciones nuevas.

COMPETENCIAS RELACIONADAS CON LA CAPACIDAD PARA LA TOMA DE DECISIONES

Relacionada con las habilidades para seleccionar apropiadamente los datos o conocimientos importantes junto con un procedimiento que permita alcanzar una conclusión. Esta competencia se relaciona igualmente con la habilidad de construir posibles respuestas ante una situación problemática dada y poder elegir entre todas ellas la más conveniente de acuerdo con una situación específica.

COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL PENSAMIENTO CREATIVO

Expresado en la capacidad para usar críticamente las teorías y los conocimientos científicos, lo cual de alguna manera incluye la capacidad para identificar las suposiciones sobre las cuales se hacen algunas generalizaciones, ubicar falacias aparentemente lógicas dentro de un argumento reconocer conclusiones no válidas, establecer el valor de las ideas y la autoridad sobre la cual se hacen ciertas generalizaciones, críticamente examinar lo apropiado o no de los datos y demostrar originalidad en los diseños y en la producción relacionada con el desempeño.

DE LA EVALUACIÓN

En este proyecto, la evaluación se concibe como un proceso permanente de recolección de datos y análisis de los mismos acerca de la evolución del currículo, el desempeño de los estudiantes y el progreso en el logro de las competencias objeto de la acción educativa en el departamento. Constituye la base fundamental para la toma de decisiones e introducción de correctivos en aquellos aspectos de desarrollo curricular que se consideren necesarios.

La evaluación, tendrá un papel orientador y de estímulo al trabajo de los alumnos y contribuirá a la generación de expectativas positivas hacia la ciencia, además se extenderá no solo a los aspectos conceptuales sino también a los procedimentales y a los actitudinales, los axiológicos y a las habilidades intelectuales buscando siempre el mejoramiento del aprendizaje y el perfeccionamiento del currículo.

FORMAS DE EVALUACIÓN

Para efecto de identificar las diferentes formas de evaluación, se tendrá en cuenta que el término competencias dentro del contexto de resultados que se esperan de la acción educativa de las ciencias, describe la capacidad que posee el futuro profesor para hacer

uso de sus conocimientos y habilidades para lograr unos propósitos educativos determinados.

Por lo tanto, la concepción de competencia en el sentido de idoneidad o aptitud para, de una parte, permite hacer énfasis en los resultados del aprendizaje, el cual debe tener un propósito y algún efecto que se pueda mostrar; y, de otra, estimula la evaluación de esos resultados deseables, ya que posibilita concentrar la atención en la evaluación, no solamente de los propósitos que se quieren alcanzar, sino también de los conocimientos y de la pericia requerida para su empleo.

Para identificar dificultades de aprendizaje, el docente empleará técnicas como las entrevistas sobre el desarrollo del tema, las preguntas individuales sobre un tópico particular a un estudiante o al grupo, la observación directa del desempeño del grupo o del alumno en el laboratorio, la frecuencia de preguntas por parte del grupo durante el desarrollo del curso o incluso la actitud de los alumnos, así como también la calidad de las intervenciones de los estudiantes.

Establecer las dificultades que los estudiantes presentan para el aprendizaje de un concepto, o para el desarrollo de una serie de competencias requeridas, ayuda al docente no solamente a dosificar el nivel de contenidos, sino también a introducir nuevas metodologías de enseñanza y a diseñar nuevos escenarios de actuación.

En esta forma, a lo largo del programa y de acuerdo a situaciones particulares se pueden utilizar formas de evaluación como: registros de observaciones, pruebas prácticas, reportes finales de trabajos de laboratorio, informes sobre búsquedas bibliográficas, reportes de investigaciones y proyectos, exposiciones orales, pruebas de conocimiento, como múltiple selección, de respuesta corta o de respuesta abierta y portafolios: todas estas orientadas y contextualizadas en términos de las competencias deseadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Caamaño Ros, A. Universidad Politécnica de Cataluña. II Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas. Valencia (España) 1987. Enseñanza de las Ciencias, 1988, 6 (3), 265-267.
2. Cárdenas, S. F. A. Desarrollo y evolución de los procesos de razonamiento complejo en ciencias. TED. Tecne Episteme y Didaxis. Facultad de Ciencia y Tecnología. UPN. Año 1999 N° 3. Santafé de Bogotá.
3. Coll, César; I., Sole. La importancia de los contenidos en la enseñanza. Gallart. I. (I.E N° 3).
4. Erazo P., Manuel. Consideraciones críticas para la aproximación hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje por investigación. Investigación en la escuela, N° 12, 1990, Revista de la Universidad de Sevilla, España.
5. Erazo Parga, M. "El pensamiento del profesor" Influencias empiropositivistas en las concepciones de Investigación, Ciencia, Epistemología, Enseñanza, Aprendizaje y Modelo Didáctico en profesores de Ciencias del nivel básico. Universidad Pedagógica Nacional. 1999.

6. Erazo Parga, M., La educación de calidad como proyecto social, político y cultural, científico y económico para el desarrollo de los pueblos. Revista de la Universidad de La Salle. Perla recuperación de los valores del hombre, año XVIII, N°25/97, págs. 39-48.
7. Gil, P. D., 1986. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. Enseñanza de las Ciencias. 4(2).
8. Gil, P. D., 1983. Tres paradigmas básicos en la Enseñanza de las Ciencias. Enseñanza de las Ciencias. 1(1).
9. Hernández, C. A. Rocha A. Verano L. Exámenes de Estado: Una propuesta de evaluación por competencias. Evaluación Educativa. Serie Investigación. ICFES. 1998.
10. Hodson, 1985. Philosophy of science, science and science education, Studies in Science Education, 12, pp. 25-57.
11. Holton, Gerald. Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas. Editorial Reverté.
12. Soria N. Óscar, Una nueva universidad para el siglo XXI. Seminario ANUIES-FIMPES-UAG, Universidades. Marzo de 1993. México, D.F.
13. Torrado P.M.C. De la evaluación de aptitudes a la evaluación de competencias. Evaluación Educativa. Serie Investigación. ICFES. 1998.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Bermúdez, R.; Castelló, M.; Núñez, S., Carrascosa, J.; Erazo, M.; Salcedo, L. 1994. Diagnóstico sobre la formación inicial y permanente del profesorado de Ciencias y Matemática (nivel medio) en los países iberoamericanos. IBERCIMA. Programa Iberoamericano de enseñanza de las Ciencias y la Matemática en el nivel medio. No.4. OEI. Madrid. España.
2. Cañal, Pedro. Un enfoque curricular basado en la investigación. (Investigación en la Escuela). (I.E N° 1). Universidad de Sevilla. España.
3. Carrascosa, J.; Gil, D. y Salcedo, L.E. 1993. Análisis de la formación inicial del profesorado de Física y Química. Enseñanza de las Ciencias, número extra. IV Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas. Barcelona.
4. Furió, C. M. y Gil, P. D., 1989. La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: Una orientación y un programa teóricamente fundamentados. Enseñanza de las Ciencias. 7(3).
5. Furió, C., Gil; D., Pessoa, A. y Salcedo, L. E. 1992. La formación inicial del profesorado de educación secundaria: papel de las didácticas específicas. Investigación en la escuela, No. 16
6. Gardner, Howard. Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples. Fonda de Cultura Económica. México. 1998.

7. Porlán, Rafael. (1985). El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. (I.E N° 1).
8. Porlán, Rafael. El pensamiento científico y pedagógico de maestros en formación. Constructivismo y enseñanza de las ciencias DIADA 1988, pág. 193.
9. Porlán, R.; Cañal, P.; García, J. E. Constructivismo y enseñanza de las ciencias. DIADA 1988.
10. Salcedo, L.; Cárdenas, S.; F. Erazo, P. M., Investigación científica y formación de docentes en ciencias. Revista Actualidad Educativa. Febrero 23 de 1995.