

PROYECTO CURRICULAR EXPERIMENTAL PARA LA FORMACIÓN DE LICENCIADOS EN QUÍMICA

Vicerrectoría Académica
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Química



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de Educadores

[Handwritten signature]

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
Profesor Titular



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

Rómulo Gallego Badillo

Profesor Titular

Rafael Humberto Ramírez Gil

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

Coordinador Doctorado Interinstitucional

Área de Educación en Ciencias

Profesor Asociado

Manuel Antonio Erazo Parra

Coordinador Maestría en Docencia de la Química

**PROYECTO CURRICULAR EXPERIMENTAL
PARA LA FORMACIÓN
DE LICENCIADOS EN QUÍMICA**

Diego Pinzón Rodríguez

Profesor Asistente

Yolanda Ledano Ospina

Profesor Auxiliar

BOGOTÁ D.C., OCTUBRE DEL AÑO 2000

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Profesores Tiempo Completo

Rómulo Gallego Badillo

Decano Facultad de Ciencia y Tecnología
Profesor Titular

Rafael Humberto Ramírez Gil

Jefe (E) Departamento
Profesor Titular

Fidel Antonio Cárdenas Salgado

Coordinador Doctorado Interinstitucional
Area de Educación en Ciencias
Profesor Asociado

Manuel Antonio Erazo Parga

Coordinador Maestría en Docencia de la Química
Profesor Titular

Pedro Nel Zapata Castañeda

Coordinador Práctica Docente
Profesor Auxiliar

Jaime Enrique Guerrero Santafé

Profesor Titular

Royman Pérez Miranda

Profesor Asociado

Luis Enrique Salcedo Torres

Profesor Asociado

Mauro Pinzón Rodríguez

Profesor Asistente

Yolanda Ladino Ospina

Profesor Auxiliar

CONSEJO DE DEPARTAMENTO

Rafael Humberto Ramírez Gil
Manuel Antonio Erazo Parga
Mauro Pinzón Rodríguez
Andrés Mauricio Perea
- Representante de los Estudiantes
Pilar Rocío Barrientos
- Representante de los Estudiantes
Diana Patricia León Ardila
- Representante de los Exalumnos

IMPLEMENTACIÓN Y AJUSTE PROYECTO CURRICULAR EXPERIMENTAL PARA LA FORMACIÓN DE LICENCIADOS EN QUÍMICA 2000

Sonia Esther Torres Garzón
Tomás F. Gracia Díaz

ELABORACIÓN DE MÓDULOS CORRESPONDIENTES AL PRIMER SEMESTRE DEL PROYECTO CURRICULAR EXPERIMENTAL PARA LA FORMACIÓN DE LICENCIADOS EN QUÍMICA 2000

ESPACIO ACADÉMICO DE TEORÍAS QUÍMICAS I

Yolanda Ladino **Coordinadora**
Royman Pérez Miranda
Sonia Esther Torres Garzón
Sandra del Pilar Forero Poveda

ESPACIO ACADÉMICO DE FORMACIÓN MATEMÁTICA I

Jorge E. Carrillo V. **Coordinador**
Carlos Lineros
Rafael Huertas Sanabria

ESPACIO ACADÉMICO FORMACIÓN COMUNICATIVA (ESPAÑOL)

Sonia Esther Torres Garzón **Coordinadora**
Marlén Cubillos Romero
Mónica Catañeda Torres

ESPACIO ACADÉMICO DE EDUCACIÓN Y SOCIEDAD

Pedro Nel Zapata. **Coordinador**
Luz Nelly Rojas López

ESPACIO ACADÉMICO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Jaime E. Guerrero Santafé **Coordinador**
Tomás F. Gracia Díaz
Alberto Mera Clavijo

PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL DEPARTAMENTO

CARLOS ARTURO FRANCO R.

Coordinador del Laboratorio
Profesional Especializado 15

OMAR LEÓN MANCHEGO

Laboratorista
Profesional Universitario 09

REMBER DE JESÚS RIVERA ROJAS

Técnico Administrativo 12

CECILIA LÓPEZ MORENO

Secretaria Ejecutiva 17

ELIZABETH GARCÍA

Secretaria Ejecutiva 17

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
I. PRESENTACIÓN	6
1.1 El problema	6
1.2 Justificación	7
1.2.1 En lo Científico.....	7
1.2.2 En lo Pedagógico.....	8
1.2.3 En lo Didáctico.....	8
1.2.4 Desde el Contexto Social y Político.....	8
II. OBJETIVOS DEL PROYECTO	9
2.1 Objetivo General	9
2.2 Objetivos Específicos	9
III. MARCO CONCEPTUAL	10
3.1 Antecedentes	10
3.1.1 En lo Histórico - Epistemológico.....	10
3.2 Concepción de Currículo	11
3.3 Acerca del Discurso Pedagógico	14
3.3.1 Fundamentación Psicológica.....	16
3.3.2 Fundamentación Sociológica	17
3.3.3 Fundamentación Antropológica.....	17
3.3.4 Fundamentación Epistemológica	18
3.4 Acerca de la Formación Científica e Investigativa	20
3.4.1 Líneas de Investigación del Proyecto curricular.....	21
3.4.1.1 Hacia la Construcción de un Modelo de Enseñanza y Aprendizaje de la Química por Investigación.....	21
3.4.1.2 Representaciones y Conceptos Científicos: Un Programa de Investigación.....	22
3.4.1.3 Línea de investigación en Educación Ambiental.....	22
3.4.1.4 Diseño, Construcción y Validación de Modelos de Enseñanza - Aprendizaje de las Ciencias desde la Teoría Psicosociogenética de Jean Piaget.....	23
3.4.1.5 La Fitoquímica y su Incidencia en la Enseñanza de la Química.....	24
3.4.1.6 Dificultades de Aprendizaje de los Conceptos en Química.....	25
3.4.1.7 Las Ciencias Ambientales y la Educación en Química.....	26
3.5 Acerca de lo Pedagógico y Didáctico	27
3.5.1 Acerca de la Educabilidad.....	28
3.5.2 Acerca de la Enseñabilidad.....	29
3.5.3 Acerca de la Aprestabilidad.....	31

3.6 Acerca de la formación Deontológica y en valores.....	32
3.7 Acerca de lo que ha de saber, saber hacer y saber ser	33
3.7.1 Lo que ha de saber el profesor.....	33
3.7.1.1 Conocer la disciplina a enseñar.....	33
3.7.1.2 Conocer teorías sobre el aprendizaje	34
3.7.2 Lo que ha de saber hacer el profesor.....	34
3.7.2.1 Saber preparar actividades	34
3.7.2.2 Saber dirigir las actividades de los alumnos.....	35
3.7.2.3 Saber evaluar	35
3.7.2.4 Utilizar la investigación e Innovación	35
3.7.3 Lo que ha de saber ser el profesor.....	36
3.7.3.1 Actitud sobre la ciencia y sobre su imagen pública	36
3.7.3.2 Actitud sobre los métodos de la ciencia.....	36
3.7.3.3 Actitud sobre la actitud científica.....	36
3.7.3.4 Actitud sobre las implicaciones sociales y ambientales de la ciencia	36
3.8 Acerca de la Evaluación.....	36
3.8.1 Características de la evaluación.....	36
3.8.2 Propósitos de la evaluación.....	36
3.8.3 Formas de evaluación	37
3.9 Hipótesis del Proyecto	38
3.10 Sistema de Variables e Indicadores.....	38
3.10.1 Componentes, características e indicadores del currículo.....	39
IV. MARCO METODOLÓGICO	41
4.1 Contrastación de las Hipótesis	41
4.2 Del diseño investigativo.....	42
4.3 De las estrategias.....	42
4.4 De la Estructura del Plan de Estudio.....	43
4.4.1. Desarrollo Curricular por Ciclos.....	45
4.4.1.1 Del Ciclo de Fundamentación	45
4.4.1.2 Criterios para su organización	45
4.4.1.3 Características generales del ciclo	46
4.4.2 Del Ciclo de Profundización	46
4.4.2.1 Criterios para su organización	46
4.4.2.2 Estructura del ciclo de profundización	47
4.4.3 Del Trabajo de Grado y Actividades Complementarias	48
4.5 De los Ambientes de Formación y los Espacios Académicos.....	48
4.5.1 Ambiente de Formación Disciplinar, Científico e Investigativo.....	48
4.5.2 Ambiente de Formación Pedagógica y Didáctica.....	50
4.5.3. Ambiente de Formación Deontológica y en Valores	52

4.5.4. Ambiente de Formación Comunicativa.....	53
4.5.5 De los Enfasis.....	54
4.6. Del Plan de Estudios	54
4.7 Núcleos Problémicos.....	55
4.8 Del Flujo de Estudiantes y Evaluación del proyecto.....	58
4.8.1 De los alumnos.....	58
4.8.2 Del currículo.....	58
4.8.2.1 Objetivos	58
4.8.2.2 Desempeño de los alumnos.....	58
4.8.2.3 Desempeño docente	59
4.8.2.4 Recursos.....	59
4.8.2.5 Procesos Metodológicos	60
4.8.2.6 De la Evaluación por Competencias	60
4.8.3 Procedimiento de la Evaluación	60
4.9 De los Actores del proceso.....	64
4.9.1 Calidad y compromiso de los aspirantes.....	64
4.9.1.1 Número de aspirantes admitidos al proyecto de pregrado	64
4.9.1.2 Derechos pecuniarios de los estudiantes admitidos.....	64
4.9.1.3 Criterios y procedimientos de selección de los aspirantes.....	64
4.9.1.4 Condiciones de ingreso para los aspirantes al proyecto de pregrado.....	65
4.9.2 Calidad y compromiso de los profesores	65
V. GESTIÓN.....	67
5.1 Factores e Indicadores de Gestión	67
5.1.1 Factores	67
5.1.2 Funciones	67
5.2 Evaluación del Proyecto	67
5.2.1 Docencia en el pregrado.....	67
5.2.2 Investigación.....	68
5.2.3 Extensión e interacción social	68
5.2.4 Organización.....	68
5.2.5 Planeación, Evaluación y Promoción	68
5.3 El Departamento y su Organización.....	68
5.3.1 Funciones de los departamentos:	68
5.3.2 El Jefe de Departamento.....	69
5.3.3 Funciones del Jefe de Departamento:.....	69
5.3.4 El Consejo de Departamento:	69
5.3.4.1 Funciones del Consejo de Departamento:.....	69
5.4 Los Profesores del Departamento.....	70
5.4.1 Funciones de los Profesores del Departamento:.....	70

	iv
5.5 De los Proyectos Académicos del Departamento.....	71
5.6 Los Proyectos de Formación.....	71
5.6.1 Funciones de estos proyectos:.....	71
5.7 De los Coordinadores.....	72
5.7.1 Funciones del Coordinador:.....	72
5.8 Funciones del Comité de Proyecto:.....	72
ANEXO 1.....	73
TRANSCRIPCIÓN DE LA RESOLUCIÓN 501 DEL 09 DE MARZO DEL AÑO 2000, EMANADA DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL.....	73
ANEXO 2.....	75
ESPACIOS ACADÉMICOS OFRECIDOS POR EL PROYECTO CURRICULAR EXPERIMENTAL PARA LA FORMACIÓN DE LICENCIADOS EN QUÍMICA.....	75
VI BIBLIOGRAFÍA.....	76

INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene los lineamientos epistemológicos, pedagógicos y didácticos que direccionarán el trabajo académico de los profesores y estudiantes del Departamento de Química en torno a la construcción y reconstrucción de un discurso sistemático y riguroso alrededor de la naturaleza de la química como un sistema de producción de saber, tanto como de la elaboración de sus estructuras didácticas, dentro de una mirada metodológica no reducida a esquemas algorítmicos.

Se inscribe dentro del concepto de currículo como proyecto de investigación, por lo que sus fundamentos conceptuales y metodológicos han de ser sometidos a contrastación rigurosa en los ámbitos pedagógicos y didácticos que de ellos se deriven. En este mismo orden de ideas y, como es lógico esperar, estará siendo sometido a revisiones permanentes y a readecuaciones estructurales en la medida en que los resultados que de él se obtengan, así lo exijan. Busca entonces convertirse a la vez en un sistema de producción de saber, especialmente en el campo de la pedagogía y la didáctica de la química en particular y de las ciencias experimentales en general. En consecuencia, es una oportunidad que se dan a sí mismos los profesores del Departamento de Química, a la vez que los estudiantes en él matriculados, para realizarse como profesionales de la educación y hacer factible la misión, la visión y los objetivos de la Universidad Pedagógica Nacional, los de la Facultad de Ciencia y Tecnología y los del Departamento de Química.

El proyecto tiene como horizonte de sentido, la construcción de competencias, las cuales deben direccionarlo y constituirse en el foco central de todo el trabajo pedagógico y didáctico de profesores y estudiantes con él comprometidos; competencias estas que se especifican en sus dimensiones conceptuales en el proceso de producir didáctica y pedagogía, así como también nuevos profesionales de la educación en química, para tiempos que han cambiado y siguen transformando todos los esquemas anteriores sobre la naturaleza de las ciencias, su enseñanza y su aprendizaje.

5.5 De los Proyectos Académicos del Departamento

5.6 Los Proyectos de Formación

5.6.1 Funciones de estos proyectos

5.7 De los Coordinadores

5.7.1 Funciones del Coordinador

5.8 Funciones del Comité de Proyecto

ANEXO 1

I. PRESENTACIÓN

1.1 El problema

A las puertas del siglo XXI, la educación superior, particularmente la ofrecida por la Universidad Pública, tiene un compromiso con el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la sociedad a través de la educación del hombre, del ciudadano, del académico y del profesional.

El ritmo de cambio de la tecnología moderna, de la producción científica, de la revolución de los medios y tecnologías de la comunicación, de los procesos culturales, han cuestionado las bases de los procesos educativos, sus parámetros, su orientación y funcionalidad y 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**, en segundo lugar, **las necesidades educativas de la sociedad y la función docente**, donde el ejercicio profesional pasa de ser un simple oficio al de ser un profesional con autonomía y creatividad en un mercado de trabajo que incluye el sistema escolar pero que no se agota en él.

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 políticas y criterios de valoración, formulados desde una sociedad guiada, por una parte, por la oferta y demanda, 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.

Lo que ahora se propone es un nuevo proyecto curricular, el cual desde un nuevo paradigma plantea un modelo alternativo de trabajo académico para el Departamento de Química, que posibilite la construcción de una escuela de pensamiento sobre los problemas y realidades de la educación en ciencias y la pedagogía; un proyecto curricular que encare los problemas de la enseñanza de la ciencia y las tecnologías en general y de la Química en particular; por tal razón el problema concreto a resolver está dirigido por la pregunta:

¿Es posible un currículo para la formación de profesores de química, orientado a responder el interrogante sobre lo que "ha de saber", "saber hacer" y "saber ser" un

profesor de ciencias para actuar en el entorno educativo colombiano y desempeñarse con calidad, de acuerdo con lo que la investigación didáctica y curricular hasta ahora ha identificado?

Aquí la calidad está relacionada directamente con las competencias que debe construir para que haga de sí mismo y del ejercicio de la profesión de educador un proceso político orientado a lograr el desarrollo productivo social y cultural que requiere nuestro país.

Desde esta perspectiva el proyecto curricular por su naturaleza investigativa, convierte al Departamento en un espacio donde el trabajo investigativo es eje rector del desarrollo académico para generar una escuela de pensamiento, sobre la formación del profesor de ciencia para la educación colombiana, sobre la pedagogía, sobre la enseñanza y sobre la educación en el ámbito de las ciencias en general y de la química en particular.

En este sentido, se insiste en que la investigación deberá cualificar el contenido y la práctica de la docencia. Que la investigación deberá estar orientada, de un lado, a generar conocimientos, técnicas y artes, o a comprobar aquellas que ya forman parte del saber y de las actividades del hombre, y a crear y adecuar tecnología. Y de otro lado, que la investigación debe asumirse como procedimiento necesario para el desarrollo del conocimiento y de la praxis, y constituirse como recurso metodológico del proceso de enseñanza del presente proyecto curricular.

Desde esta perspectiva, el profesor para poder enseñar la ciencia tiene que formarse como investigador; que es a través de la práctica investigativa como la ciencia intenta aproximarse a la verdad, que es mediante el trabajo investigativo como puede desarrollar el pensamiento del alumno, su capacidad de exploración, de crítica, de análisis, su capacidad de asombro y de interés.

La propuesta curricular parte del consenso que hoy se tiene por la comunidad de especialistas, y es que los currículos son sólo temporales y que se necesita de un proceso de investigación y de reflexión permanente sobre su diseño y desarrollo, para adecuarlo a los cambios científicos, sociales, culturales y educativos.

Lo que se presenta a continuación, es una propuesta que como tal solo puede ser validada en el contexto de la práctica educativa misma, a la luz del marco teórico del que disponemos en la actualidad. No obstante, en su elaboración se ha tenido en cuenta las nuevas políticas sobre la formación de profesionales no solo a nivel docente sino en otras disciplinas de tal forma que la universidad pueda, a través de sus proyectos de formación cumplir con la misión de educar, investigar y servir al hombre, al ambiente, la sociedad y la cultura.

1.2 Justificación

La formación del nuevo licenciado en Química que aquí se propone y en consecuencia la necesidad de reestructurar el currículo actual, adquiere importancia y se justifica desde los siguientes aspectos:

1.2.1 En lo Científico

El país requiere hoy de profesionales de la educación en química que se ocupe de despertar actitudes positivas en los estudiantes hacia esta ciencia, de tal forma que opten

por hacerse profesionales de la misma y se aumente significativamente el número de nacionales en el área.

Un licenciado en química que se dedique a actividades investigativas en esta área, con los recursos que, en principio, le brinda la institución educativa donde labora, publica sus resultados y participa activamente en los congresos, simposios, seminarios y encuentros que los miembros de esta comunidad científica organiza, además de contribuir al desarrollo de la ciencia en la que es profesor y apoya la generación en sus estudiantes de esa actitud positiva de la cual se ha hablado, contribuye al desarrollo de la pedagogía y la didáctica de la química.

1.2.2 En lo Pedagógico

Es necesario transformar la cultura científica del pueblo colombiano, lo que implica cambiar las concepciones que al respecto posee, aproximándolo a las teorías, y conceptos, y procedimientos que la comunidad científica nacional e internacional de los químicos emplea en sus trabajos investigativos y de asesoría profesional.

Es, además, indispensable continuar con el desarrollo de una pedagogía de la química que produzca los resultados locales que se pretenden y sea presentable y sostenible en cualquier foro de especialistas. Esta pedagogía ha de atender los problemas de la alfabetización química de la población en general, como también de los propios del desarrollo de actitudes positivas y de la formación profesional en química; una tarea que ha de ir más allá del entrenamiento de mano de obra calificada.

1.2.3 En lo Didáctico.

La investigación sobre enseñanza de las ciencias ha mostrado la necesidad de una toma de distancia con respecto al paradigma de la transmisión y repetición memorística de información especializada y ha señalado la necesidad de impulsar aprendizajes significativos. Se impone entonces la necesidad de continuar avanzando en la construcción y desarrollo de una didáctica de la Química que estimule a los estudiantes por esta ciencia, que contribuya a formar profesionales idóneos que se ocupen del desarrollo de esta ciencia en beneficio del desarrollo del país.

1.2.4 Desde el Contexto Social y Político

La formación de profesores de química desde la perspectiva de la naturaleza social del conocimiento científico, con miras a que la educación en ciencias sea útil para el individuo y para la sociedad. Para el individuo en la medida que espacios de reflexión para el desarrollo integral de la personalidad y colma sus intereses y expectativas. Para la sociedad en cuanto la acción del docente fortalece otras acciones requeridas para el posicionamiento competitivo de la misma en el contexto de la modernidad.

II. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1 Objetivo General

Generar un espacio de investigación, donde se experimenten los modelos e ideas que las nuevas corrientes de pensamiento pedagógicas y didácticas han producido en relación con la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y de la química en particular y sobre la formación inicial de profesores de química desde esa perspectiva.

2.2 Objetivos Específicos

El presente proyecto de investigación curricular pretende someter a prueba un currículo que permita la formación de un profesor de química con una serie de cualidades que, de acuerdo con lo que los resultados de la investigación didáctica y curricular que sustenta el proyecto, resultan de la respuesta a la pregunta sobre lo que ha de saber, saber hacer y saber ser un profesor de química para un ejercicio profesional de calidad.

- Diseñar, experimentar y validar un currículo para la formación de profesores de química, que desde sus elementos constitutivos expresados en contenidos o núcleos problémicos, objetivos, estructura, estrategias didácticas y evaluación, permita la formación de un profesor de química caracterizado en cuanto al **saber químico** desde los presupuestos científicos y epistemológicos, que fundamentan este saber y que se expresan en el marco teórico.
- Diseñar, experimentar y validar un currículo para la formación de profesores de química, que desde la dimensión pedagógica y didáctica posibilite la formación de un profesor de química caracterizado en cuanto al **saber hacer** desde los presupuestos epistemológicos, pedagógicos y didácticos que fundamentan y que sustentan el proyecto.
- Crear espacios de vivencias y de trabajo académico para formar un profesor de química con unas competencias propias del dominio afectivo, tales como la capacidad de emitir juicios de valor, la toma de decisiones, el respeto por la forma de pensar de las demás personas, la capacidad de trabajo en grupo y por tanto la tolerancia y la convivencia social como aspectos fundamentales de su **saber ser**.

III. MARCO CONCEPTUAL

3.1 Antecedentes

3.1.1 En lo Histórico - Epistemológico

Desde las revoluciones conceptuales y metodológicas dadas por las geometría no euclidiana, las teorías de la relatividad y la mecánica cuántica, se replantean las preguntas por la naturaleza de las ciencias experimentales y se elaboran nuevas respuestas, direccionadas por una crítica a la lógica inductivista que se halla en las posiciones empiropositivistas (Popper, 1962).

De esta forma, se elaboran versiones deductivistas que reexaminan el problema de la objetividad y de la lógica de los descubrimientos, afirmándose la intervención de la subjetividad y la convicción de que los saberes científicos son construcciones históricas y comunitarias. Tal convicción lleva a cabo revisar esa historia, para demostrar que esta posición deductivista es la más admisible.

En el campo de la química el examen deductivista lleva a suponer que su historia no obedece a una linealidad de descubrimientos y que es necesario relativizar el papel de los científicos químicos. La Química se conceptualiza a partir del presupuesto de un desarrollo entre teorías rivales (Popper, 1962) (El flogisto y la oxidación, por ejemplo), de paradigmas en competencia (Kuhn 1976), de programas de investigación competitivos (Lakatos 1983) o como una empresa racional que obedece a una genealogía de maestros y alumnos (Toulmin 1972).

Aquella definición de que la química era una ciencia porque empleaba el método científico (empiropositivismo), se pone en entredicho y los interesados en la elaboración de una epistemología de la química preguntan por sus objetos de conocimiento, por la naturaleza de sus teorías, de su lenguaje y del experimento químico.

En oposición al empiropositivismo y con base en una revisión histórica del desarrollo de la química, en este programa se sostiene que los químicos han elaborado objetos de investigación y saber, concretados a través de los conceptos de sustancia, estructura y procesos de intervención instrumental mediante los cuales crea estructuras y sustancias.

Esos procesos de intervención parten de una precisión teórica acerca de las interacciones sustancia - sustancia y sustancia - energía, ya que es desde allí que ordenan el proyecto científico de hacer química, como una posibilidad humana de construir un mundo para sí, posibilidad que libera la humanidad y al químico de someterse a un ser que lo obliga y lo condena a no ser creativo.

Lo anterior sería imposible si a los conceptos de sustancia y estructura no se les definiera el de propiedades. Las propiedades, como discurso químico, no son simplemente descripciones de naturalidades, precisamente porque hablar rigurosamente de ellas requiere de una referencia instrumental (que no es natural en la medida en que es tecnológica), en el interior de lo cual se atrapan las interacciones referidas, con el fin de que el objeto de investigación sea presentado en los términos que la intencionalidad química persigue.

Si las sustancias, como estructuras y propiedades construidas, son el objeto de saber, el químico construye la dialéctica del análisis-síntesis, como recurso metodológico para objetivar aquello que sus teorías hacen aparecer.

Lo anterior significa que adentrarse en aquello que los químicos han elaborado, no puede proceder por medio de la lógica inductiva, por una observación desprevenida del mundo, libre de creencias, suposiciones y conjeturas. De hecho, hoy en día hay teorías químicas, no verdaderas en absoluto, pero con suficiente apoyo empírico, cuya aproximación requiere de procesos formativos que saquen a los alumnos de la visión cotidiana y de la "metodología de la superficialidad" (Carrascosa Alis y Gil Pérez 1985).

Pero llegar a plantear un proceso químico, en términos de una ecuación química, con sus leyes de conservación, significa introducirse en problemas de simetría en el contexto de planteamientos e equilibrio que son una posición acerca de la naturaleza del mundo químico y su funcionamiento. Lo anotado lleva a pensar que la química no es un arte sistemático, ni que es una aplicación de la física. La pregunta de qué es la química, como intencionalidad epistemológica, en el orden de ideas seguirá siendo una constante y cada época histórica tendrá la respuesta comunitaria que será la que corresponda a la perspectiva de sus miembros.

No obstante podría adelantarse una propuesta en términos de actualidad: la química es un conjunto de teorías, conceptos, metodologías y procedimientos experimentales que hoy son aceptados y practican los químicos. Tales teorías, conceptos, metodologías y procedimientos deviene de una historia de transformaciones y cambios, cuyo examen habla en favor de una dinámica cognoscitiva contraria a la idea empiropositivista de descubrimiento y de una linealidad acumulativa del saber químico.

3.2 Concepción de Currículo

El currículo que guiará la futura actividad docente en el Departamento de Química expresa fundamentalmente los propósitos, objetivos, fines, alcances y creencias sobre aquello que se considera ha de ser la educación y desde allí la formación del futuro profesor de química. Por tal motivo es necesaria la participación democrática y cooperativa de todos los profesores y demás miembros de la comunidad educativa en su comprensión y desarrollo.

La organización conceptual entorno al currículo, para la presente investigación se basará por un lado en los componentes básicos del Currículo (objetivos, estructura, estrategias didácticas, competencias, contenidos ó núcleos problémicos 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, procedimental, actitudinal, contextual y metacientífica). Cada una de estas dimensiones genera un tipo de objetivos, contenidos

ó núcleos problémicos y también una forma de aproximación didáctica y de evaluación diferente.

Así mismo, y dentro del contexto anterior, Stenhouse, (1987), plantea el *currículo como proyecto investigativo*, resaltando que para él, los currículos son verificaciones hipotéticas de tesis acerca de la naturaleza del conocimiento y de la naturaleza de la enseñanza y del aprendizaje. Dichos currículos, son medios en los que las ideas se expresan de forma tal que las hacen comprobables por los profesores y estudiantes en las aulas.

También propone, la posibilidad de ver el currículo como el conjunto de contenidos y metodologías, las cuales poseen el rango de una sugerencia respecto a lo que en la clase puede resultar valioso (dadas ciertas premisas) y posible (dadas ciertas condiciones) de enseñar y aprender, lo que constituye una especificación que resulta hipotética, abierta a interrogantes, a comprobación y dentro de la cual se construye el conocimiento.

Desde esta perspectiva *este ha de ser puesto a prueba por estudiantes y profesores y no los estudiantes y los profesores puestos a prueba por éste*. Esto significa negociar con ellos el currículo, su evaluación y sus posibles modificaciones; al decir esto, no se habla de un currículo "centrado en el estudiante", ni tampoco en un currículo de destrezas y de información, sino "basado en el conocimiento".

Así mismo, una aproximación a la concepción de currículo a desarrollar 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. Esta será la concepción del currículo que se adoptará en el proyecto con el fin de realizar el análisis y encarar los objetivos propuestos.

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 ésta 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 de 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.

Para complementar lo relacionado con otros componentes del currículo de acuerdo con a Caamaño (1988), las dimensiones de los objetivos y con tenidos de la enseñanza de las ciencias son :

- La dimensión de los contenidos fácticos 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 fácticos 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.

Estas habilidades pueden ser :

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 sernos 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 la escuela debe ayudar a desarrollar en los alumnos 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.** Por ej., una actitud 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 alumnos encuentran la E.C. interesante, de utilidad y satisfactoria.

La dimensión contextual. Se considera importante que los alumnos sean capaces 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.

Un lema que podría resumir estos diferentes contextos podría ser: ciencia para la mente, ciencia para la acción y ciencia para el ciudadano.

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.

3.3 Acerca del Discurso Pedagógico

Hoy en día lo pedagógico tiene que ver con proyectos educativos inherentes a proyectos de sociedad, en los cuales por acuerdo mayoritario se busca la formación de una persona y de un ciudadano que, dentro del respeto a la diversidad, a la pluralidad y a las ideas alternativas, contribuya a la concreción dinámica de ese proyecto de sociedad.

En este ámbito cabe preguntarse lo que significa enseñar y aprender química, es decir entrar a reflexionar en torno a las intencionalidades inherentes, culturales, sociales,

políticas y económicas de lo que dentro de un proyecto de sociedad significa el tener la ciencia química como uno de los ejes formativos dentro del sistema educativo.

Para propósitos comunes podría ser la posibilidad de desarrollar una cultura científica en química que, como alfabetización, buscaría aproximar a los ciudadanos acerca de la naturaleza de la química como ciencia y del trabajo de los científicos químicos. En el mismo orden de ideas, desarrollar una conciencia crítica en torno a la confiabilidad de los productos químicos y el reclamo ciudadano de que la industria química y química farmacéutica ofrezca a los consumidores informaciones al respecto, para los necesarios reclamos a que den lugar. Es crear la conciencia de que la ciencia química no es un saber verdadero y absoluto, un dogma, sino que trabaja en el límite de sus contrastaciones experimentales.

Recordando a Aristóteles en lo pertinente, hablar de la química como saber, a pesar de que hoy es un saber especializado y comunitario específico, es volver a introducir la idea de que es enseñable, esto es, se pueda compartir con los demás. Esta condición del saber químico se fundamenta en el hecho de que está conformado por múltiples y variadas estructuras conceptuales, metodológicas, actitudinales y axiológicas, algo que lo aleja de ser pura empiria, es decir, experiencias eminentemente privadas. Desde este contexto la pregunta, qué es formar a un profesional de la química que se ocupe de los problemas pedagógicos y didácticos de esta ciencia, requieren de respuestas que hablen en favor de superar, el entrenamiento para contar con mano de obra especializada ya como químico, ya como profesor de química.

La respuesta hay que elaborarla desde la constitución programática de una pedagogía de la química que, desde una teorización rigurosa sobre la naturaleza del ser humano, de la del ciudadano, perfile un ser químico en el interior de una comunidad de especialistas que se ocupa de la producción y explotación conceptual y metodológica de teorías químicas como comunidad que encuentra la razón de su continuidad histórica en la formación de las nuevas generaciones para que se vincule a ese sistema de producción.

Al respecto de lo pedagógico, De Zubiría S, J. (1994) plantea que el problema esencial de toda teoría pedagógica es el de enfrentar la discusión entorno a resolver el interrogante relacionado con el tipo de hombre y de sociedad que se quiere formar lo cual exige comprenderlo en su multidimensionalidad e integridad, asumiéndolo como individuo, como ser social y como ser cultural.

Por lo tanto el quehacer educativo presupone una concepción de hombre y de sociedad que conjuntamente, con el apoyo de una teoría psicológica que explique lo relacionado con el aprendizaje, la formación de intereses y el desarrollo de la personalidad; a su vez se necesita del apoyo de una teoría sociológica que interprete al individuo como ser social y explique sus relaciones con la sociedad; también es necesario el apoyo de una teoría antropológica que posibilite interpretar al hombre como ser cultural.

Con los aportes de las disciplinas anteriormente señaladas, es posible elaborar una teoría pedagógica, desde la cual se le asignen funciones a la educación, las cuales dependerán de las concepciones que se logren construir acerca del ser humano y del tipo de hombre y de sociedad que se quiera contribuir a formar. La teoría así construida, se convierte en un modelo pedagógico, dentro del cual se podrán resolver las preguntas prioritarias

relacionadas con él ¿para qué?, ¿con qué?, y ¿cuándo Educar?, en contraposición con las de qué? y cómo enseñar?

3.3.1 Fundamentación Psicológica

La investigación en lo relacionado con el aprendizaje de las ciencias, debe llevar necesariamente implícita o explícitamente, un referente teórico, especialmente de la Psicología Cognitiva, desde donde se orientan y dirigen los principales aspectos a ser estudiados, así como de los métodos para lograr soluciones más aceptables a la pregunta de ¿Cómo es que los individuos aprenden?

Históricamente se sabe de diversos grupos de corrientes psicológicas que han abordado el problema y han propuesto soluciones al mismo, entre las más sobresalientes se pueden citar las de B. F Skinner, J. Piaget, D. Ausubel y G. A Kelly.

De acuerdo con los resultados de la investigación en este campo del saber, existen, para los efectos educativos, y manejados por la comunidad de educadores, investigadores en éste campo unos llamados "principios de acuerdo" en torno al aprendizaje.

A continuación se plantea una serie de principios en torno al aprendizaje los cuales deben posibilitar desde diversas perspectivas y enfoques una construcción de conocimiento. A este respecto se entiende que:

- El aprendizaje es un proceso de construcción y reconstrucción de conocimiento de quien aprende y por lo tanto se da o se precisa un estado inicial que a través de la intervención didáctica y pedagógica se transforma a otro estado denominado final.
- El estado inicial del que aprende, alumnos y profesor, está determinado por un conjunto de nociones, ideas, representaciones, conceptos o sistemas conceptuales acerca de los fenómenos sociales y naturales. Además el estado inicial está caracterizado por un conjunto de actitudes que determinan las acciones, sentimientos y formas de pensar frente a los fenómenos y a los cuales los sujetos comprometidos en la acción educativa les atribuyen un valor.
- Los seres humanos durante su desarrollo no construyen solamente conocimiento sobre el mundo sino que además construyen su propia inteligencia.
- No todas las personas aprenden lo mismo y en el mismo grado, sino que existen diferencias individuales las cuales determinan principalmente el tipo de aprendizaje que se construirá.
- Cada cual aprende en función del marco de ideas, nociones, conceptos y sistemas conceptuales que posee y del marco de actitudes y valores que determinan su acción.
- El estado final está también caracterizado por un conjunto de nociones, ideas, representaciones, conceptos, sistemas conceptuales, actitudes y valores diferentes de las que se poseían en el estado inicial.
- Para que se dé el proceso de aprendizaje debe haber una intencionalidad del que aprende y por lo tanto debe estar motivado.
- El aprendizaje es idiosincrásico e individual

3.3.2 Fundamentación Sociológica

El proyecto parte de reconocer que actualmente las sociedades se enfrentan a una serie de transformaciones, en lo político, lo económico, lo científico, lo tecnológico y lo social; parece existir una cierta conciencia colectiva de la necesidad de un cambio cultural de gran alcance ligado a la crisis de la sociedad industrial, a los modelos socioeconómicos actuales y al tránsito hacia una sociedad post-industrial afianzándose una visión unitaria y globalizadora del mundo, una de cuyas manifestaciones es la creciente conciencia ecológica reflejada en la aparición de diversos movimientos sociales y modos de vida alternativos (Llorens, J. 1991).

La reforma constitucional, la apertura económica, la apertura educativa son sin duda aspectos claves para el futuro del país y los educadores por lo que se debe participar activa pero críticamente en plantear alternativas que contribuyan a la transformación y mejoramiento de las condiciones de vida de cada uno de los miembros de la sociedad colombiana. Lo anterior se hace aún más necesario si se acepta la idea, que en el futuro la riqueza de los países no dependerá tanto de sus recursos naturales como de su capacidad científica y tecnológica para reemplazar dichos recursos por productos sintéticos. De esta manera, el papel de la Educación científica, en la formación de las nuevas generaciones es fundamental para favorecer su enriquecimiento espiritual, científico y cultural dando mayor importancia al desarrollo de la creatividad y de la capacidad innovadora, entre otros (De Zubiría 1991).

Frente a estos grandes retos la tarea prioritaria de las instituciones formadoras de profesores de ciencias en general y de química en particular será la de formar educadores con una nueva visión de su papel en la Sociedad, por lo que se deben experimentar Currículos forme los profesores para el desarrollo social.

3.3.3 Fundamentación Antropológica

Hace relación con la dimensión cultural del hombre, con la necesidad de que el futuro profesional conozca las diferentes dimensiones de la cultura referidas en los distintas manifestaciones del hombre como ser pensante y que hoy conforma lo que con frecuencia denominamos patrimonios culturales de la humanidad.

El discurso disciplinar a partir del cual responde el profesor acerca de lo que debe saber y su relación con otros discursos, así como su importancia en el desarrollo del hombre configura de alguna manera ésta fundamentación.

Está constituida por el núcleo de saberes o discursos, que permiten al futuro profesor insertar su saber disciplinar y rigurosidad en las diferentes prácticas culturales, lo cual le permite establecer claramente relaciones entre su discurso con otros y con otras prácticas discursivas.

Si se parte del hecho de que los contenidos de un aprendizaje, deben tener en cuenta la génesis de la construcción del conocimiento, para que éstos se integren como estructura al universo de posibilidades de actuación del individuo y le permitan así construir un sistema de respuestas inteligentes para adaptarse e interrelacionarse con el medio, se debe tener conocimiento por parte del profesor acerca de los procesos de producción de los diferentes cuerpos conceptuales alrededor de los cuales enseña, ya que es desde la génesis de la producción de los diferentes saberes y su relación con los procesos

intelectuales, desde donde el profesor debe abordar el problema relacionado con la construcción del conocimiento por parte del alumno.

3.3.4 Fundamentación Epistemológica

Desde el punto de vista de la Epistemología, es necesario reconocer su importancia para el desarrollo del Currículo de Ciencias; las diferentes aproximaciones para explicar como se produce el conocimiento científico han venido evolucionando paulatinamente y de una u otra manera influyendo directa o indirectamente en los procesos de enseñanza - aprendizaje de las Ciencias.

La epistemología, entendida como la teoría del conocimiento, desarrollada por el hombre a lo largo de la historia, ha aportado diferentes concepciones del mundo. Esta es entendible en el movimiento e interacción de las contradicciones que comprenden los fenómenos naturales y sociales; esta visión dialéctica desarrolla todas las interacciones que existen entre el individuo y la sociedad, posibilitando transformar la realidad objetiva.

Desde esta perspectiva, un conocimiento científico comprende la relación interdependiente entre teoría y práctica, entendida ésta en su dimensión histórico social. Esta visión es una alternativa para pensar el mundo en su conjunto en las interacciones de la ciencia, la sociedad, y la política, para que desde un análisis y síntesis posibilite alcanzar las transformaciones sociales.

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 confusa. (Einstein, 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, algunas de las cuales tienen una indiscutible dimensión práctica, socialmente hablando. 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 para varios aspectos, a saber:

- ♦ Comprender los mecanismos de producción de conocimiento tanto de las ciencias como de su filosofía. Se ha visto que las fronteras entre ciencia y filosofía no están bien definidas (Losse, J., 1985) ni son tan claras como se pensó anteriormente a la luz de la filosofía positivista de la ciencia. La Filosofía no sólo posee un valor heurístico, para las ciencias, sino que las ciencias descansan sobre presupuestos filosóficos que no son absolutos sino que cambian, muchas veces como resultado de la misma investigación científica. Thomas Kuhn afirma que sólo en los períodos de crisis reconocida, los científicos se vuelven hacia el análisis filosófico como instrumento para resolver "Enigmas" de su campo y que en períodos de "Ciencia Normal" habitualmente tienen aislada la filosofía creadora (Kuhn, T., 1985) (Chalmers, A., 1989. p 134).
- Aunque esta afirmación tiene una relativa validez, la relación filosofía - ciencias no es unívoca y circunstancial; también el desarrollo interno de las ciencias produce cambios

en los presupuestos filosóficos, y a la vez estos presupuestos vuelven, de forma modificada, como implicaciones filosóficas de las teorías científicas. Sin embargo, se distingue entre hacer ciencia y pensar acerca de cómo debe hacerse ciencia, entre la práctica científica y sus métodos y la evaluación de las teorías. Normalmente aunque la filosofía proporciona herramientas para el científico, muy difícilmente el científico puede evaluar filosóficamente sus teorías; tampoco el filósofo de las ciencias fácilmente hace declaraciones agudas sobre los métodos de investigación científica que utiliza.

- La filosofía de las ciencias y su investigación histórica permiten hacer una comparación entre lo que han escrito de primera mano los científicos, con la práctica real. Este tipo de relación proporciona buenos elementos de tipo pedagógico para la formación del "Espíritu Científico" en las nuevas generaciones de estudiantes ya que permite:
- Identificar, cómo se construyen y se reproducen las ideologías dominantes, amparadas en las trincheras de los fuertes paradigmas dominantes.
- Analizar los diferentes mecanismos de comportamiento social que justifican en un momento histórico y político un modelo de sociedad debido al desarrollo de la ciencia y la tecnología.
- Establecer un debate sobre la propia estructura de la ciencia actual, sus relaciones con el poder, sus modos de operar, las teorías dominantes, etc.
- La generación de modelos de intervención en el ejercicio de las profesiones y en especial de la Didáctica de las Ciencias.
- La generación de propuestas teóricas sobre cómo es que el alumno aprende (psicología cognitiva). Desde la psicología cognitiva se muestra que así como los científicos se resisten al cambio de teorías, los alumnos tienden a mantener el equilibrio intelectual y a transformar los datos para adoptarlos a su sistema o simplemente ignorarlos. La comunicación en las comunidades científicas, así como en el aula de clase, exige que sus integrantes participen de un similar sistema epistémico que permita la interpretación de los datos.
- Desmitificar las ciencias, ofreciéndole al alumno una imagen de las ciencias más ajustada a la realidad que manejan los científicos, permitiéndole participar en diferentes procesos relacionados con la construcción del conocimiento científico.

En concordancia con lo anterior es importante reconocer las aportaciones hechas desde la filosofía y de la epistemología de las ciencias, con los trabajos de Bachelard (1938), Kunt (1962), Lakatos (1978), Feyerabend (1981), Toulmin (1977), si bien divergentes en muchos aspectos, han permitido establecer un cierto acuerdo sobre una serie de puntos básicos para la educación científica:

- Se rechaza el inductivismo y se reafirma la importancia de los aspectos claves del trabajo de los científicos como son: el planteamiento preciso de problemas, la formulación de hipótesis, el diseño y realización de experimentos, la contrastación de resultados a la luz de los esquemas conceptuales de partida, etc.
- Lo anterior implica, que la observación no proporciona acceso automático a un conocimiento fáctico seguro y se ha de interpretar a la luz de las creencias teóricas actuales; de esta manera un hecho experimental cobra significado a la luz de una teoría.

- Se cuestiona la ciencia como método para alcanzar la verdad y como único procedimiento para adquirir conocimiento útil. Así, no hay método alguno de la ciencia aplicable para siempre.
- Se da mayor importancia a la ciencia como empresa humana, fruto del ingenio creativo de los que la producen y la valoración de sus implicaciones sociales y culturales.
- Una visión evolutiva de la ciencia que le concede una gran importancia al contexto concreto en el que se desarrollan las teorías y se le asigna un papel importante a los criterios de evaluación de la comunidad científica frente a las reglas formales lógicas. Esta visión se dirige más al proceso de cambio conceptual que a la relación entre la teoría y los hechos en que se fundamenta.
- Rechazo de la imagen distorsionada de la ciencia como actividad neutral, impulsada solo por la propia lógica interna y funcionando independientemente de cuestiones sociales, históricas y económicas.
- Rechazo también, de la imagen de los científicos como personas objetivas, de mente abierta, sin sesgos y poseedoras de un método todo poderoso e infalible para determinar la verdad sobre el universo.

3.4 Acerca de la Formación Científica e Investigativa

Está constituida por el núcleo de saberes para construir en el profesor con rigurosidad un dominio científico que le permiten establecer claramente las relaciones entre los objetos de conocimiento y los métodos de producción del conocimiento.

El conocimiento profesional de los profesores ha de formarse en un complejo y prolongado proceso de conocimiento en la acción (**saber hacer**) y de reflexión en y sobre la acción (**saber pensar, investigar**). Así, el conocimiento relevante para orientar, cuando el profesor se propone facilitar el desarrollo de la comprensión en sus alumnos, surge y se genera en la reflexión sobre las características y procesos de su propia práctica. No obstante el profesor que desarrolla sus teorías a partir únicamente de la reflexión sobre la experiencia, dejando de lado las reflexiones pasadas y presentes de los demás, acaba inventando la rueda.

El conocimiento científico y cultural acumulado en la historia de la humanidad en general y de la profesión en particular, es un instrumento imprescindible para apoyar la reflexión de los profesores no para sustituirla, por esto se hace necesario pasar de la reflexión individual a la reflexión cooperativa, con el fin de llegar a desarrollar conocimientos prácticos compartidos que emergen de la reflexión, el diálogo y el contraste permanente; en otras palabras se trata de crear "comunidad profesoral" inmersa en el paradigma de la postmodernidad.

En la comunidad científica se acepta de común acuerdo que la construcción de conocimiento científico es un proceso en el cual, por lo general, se hallan involucradas comunidades de científicos, que desde un proyecto de investigación o paradigma, establecen y definen sus marcos conceptuales y las técnicas y procedimientos que emplearán para lograr que la ciencia se desarrolle. Se entiende además que existen diversas ciencias y formas de investigación y que cada comunidad de científicos es quien define cuales de ellas estudiarán y emplearán. En general existe un consenso sobre la

naturaleza de la actividad científica que el proyecto curricular acoge en principio como marco de referencia:

- El universo es comprensible
- El conocimiento científico es durable
- No existe metodología científica única sujeta a reglas fijas y universales
- La ciencia tiene poder explicativo y predictivo
- Existen principios éticos que dirigen el trabajo de la mayoría de los científicos
- La ciencia es una dimensión de la cultura humana.
- Las ideas científicas están sujetas al cambio
- La ciencia no da respuestas completas a todas las preguntas
- La ciencia requiere de evidencias
- La ciencia no es autoritaria la ciencia es una actividad social compleja
- La ciencia debe suministrar información útil en la solución de problemas de interés público
- La ciencia es una combinación de lógica y de imaginación

Desde esta perspectiva, el proyecto curricular crea un espacio para que los profesores, estudiantes y/o investigadores del Departamento de Química se comprometan a desarrollar las ciencias, particularmente de la química y sus disciplinas, entre ellas su pedagogía y su didáctica, a través de la investigación científica. En este sentido la investigación en el Departamento de Química se articulará a través de líneas o proyectos de investigación dirigidos por uno o varios profesores quienes definirán los marcos conceptuales, técnicos y procedimentales para el desarrollo de su proyecto.

3.4.1 . Líneas de Investigación del Proyecto curricular.

Las líneas de investigación que actualmente se desarrollan en el departamento y que sustentan esta dimensión del currículo son las siguientes:

3.4.1.1 Hacia la Construcción de un Modelo de Enseñanza y Aprendizaje de la Química por Investigación.

Profesores responsables: Luis Enrique Salcedo Torres, Fidel Antonio Cárdenas Salgado, Manuel Antonio Erazo Parga

La investigación en Didáctica de las Ciencias realizada en los últimos 20 años tanto a nivel nacional como internacional, ha permitido identificar los principales problemas que se presentan en la Educación Científica. En particular lo relacionado con el aprendizaje de conceptos, las prácticas de laboratorio, la resolución de problemas, las actitudes de los alumnos y de los profesores y las relaciones entre la Ciencia, la Técnica y la Sociedad.

Se trata entonces de indagar la situación actual que en relación con la enseñanza y el aprendizaje de la Química se presenta tanto en el nivel secundario como de las instituciones formadoras de Docentes, respecto de los aspectos señalados anteriormente y de realizar algunos aportes para la transformación de la situación encontrada.

Referente Teórico

La línea se apoya en los aspectos teóricos básicos del modelo didáctico de enseñanza y aprendizaje por investigación, que retoma los principios fundamentales del modelo constructivista del aprendizaje. Tiene que ver entonces el referente teórico con: la concepción de Ciencia y en particular de Trabajo Científico; la concepción de enseñanza y de aprendizaje. También se apoya en un "buen" conocimiento de la Ciencia Química lo cual incluye otros factores: aspectos históricos, metodológicos y conceptuales.

La ejecución de la investigación se realiza en 2 fases: una dedicada fundamentalmente a la caracterización de las problemáticas en la enseñanza y en el aprendizaje de la Química y la otra a la experimentación de estrategias pedagógico - didácticas alternativas acordes con el modelo planteado y los resultados del diagnóstico.

3.4.1.2 Representaciones y Conceptos Científicos: Un Programa de Investigación

Profesores responsables: Rómulo Gallego Badillo, Royman Pérez Miranda

Coinvestigadores: Estudiantes de pregrado y postgrado

Fundamento Teórico:

Como programa de investigación que sigue la propuesta epistemológica de Lakatos, está fundado en un núcleo firme constituido por tres principios, así:

- El primero postula que todos los seres humanos construyen representaciones que organizan en Estructuras Conceptuales, Metodológicas, Actitudinales y Axiológicas (ECMAAs).
- El segundo, afirma que esos seres humanos nacen y se desarrollan en un contexto social, cultural, económico y político que ha sido previo e históricamente ordenado por las generaciones anteriores y que le sirve de base para cualquier experiencia autoconstructiva.
- El tercero puntualiza en el hecho de que entre el ordenamiento que cada individuo construye y el dado por el medio se establece una relación de intercambio, de negociación de significados, formas de significar y de actuar.

Seguidamente se examina el concepto de representación desde las diferentes posiciones psicológicas para entrar a mostrar como los conceptos de las ciencias experimentales constituyen representaciones con características específicas.

Por otro lado, en el marco metodológico, se hace una revisión de las concepciones de investigación cualitativa y de investigación cuantitativa en relación con el problema de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales.

Finalmente se introduce la mirada desde la Teoría del Caos o Teoría de los Sistemas Complejos que siguen una dinámica no lineal, asimilando al sujeto cognoscente y el aula de clase a una organización que, desde la óptica constructivista, representa esas características.

3.4.1.3 Línea de investigación en Educación Ambiental.

Profesor responsable: Jaime Enrique Guerrero Santafé

Introducción

En 1984 los trabajos de grado desarrollados por estudiantes de pregrado, comenzaron a relacionar las actividades del aula con los fenómenos y problemas de la cotidianidad. Desde ésta perspectiva se dio inicio a la inclusión de la Educación Ambiental en el currículo.

En 1987 se presentó al Consejo del Departamento de Química, el proyecto "Inclusión de la Educación Ambiental en los proyectos de los niveles educativos" (Guerrero, 1987). En 1988, el Consejo Académico de la Universidad aprobó la Línea de investigación en

Educación Ambiental. Desde entonces se han realizado más de veinte trabajos de grado, algunas tesis y alrededor de 22 publicaciones sobre temas y problemas de investigación, fruto del trabajo con diversos grupos de estudiantes y profesores, con participación en eventos nacionales e internacionales.

Las actividades humanas concebidas como las diversas formas de interacción entre lo antrópico y lo natural, se refieren a las relaciones de los grupos humanos con los componentes de los ecosistemas terrestres, en la búsqueda de alternativas para satisfacer necesidades y perdurabilidad de la vida en el planeta.

Estas relaciones, han generado diversas y complejas interacciones, de tal forma que han llegado a considerarse como riesgosas y con alto grado de impacto ambiental constructivo o destructivo. Cada forma de interacción puede representarse por un concepto o estructura de conocimiento, la cual esta en relación con otros conceptos o estructuras de conocimiento referidas a diversos componentes del ambiente.

Una modificación o alteración de uno de los componentes del ambiente no está aislada de los demás, por el contrario el efecto o impacto recibido sobre uno de ellos puede afectar a los demás en el contexto local o global. Para establecer una relación articulada y coherente entre las actividades humanas, los fenómenos, situaciones y problemas del ambiente con las actividades del aula, se pueden utilizar los Conceptos Ambientales Integrados (Guerrero, Cabrera, 1994), los cuales desempeñan el papel de ejes articuladores del conocimiento, del comportamiento y de las acciones humanas sobre el ambiente. Estos elementos representan una nueva forma de pensamiento o filosofía alrededor de los cuales debemos desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje para concienciar a los ciudadanos de sus relaciones y compromisos para con el ambiente en un contexto de sostenibilidad ambiental (Educación Ambiental).

Desde el contexto anterior se han planteado los siguientes proyectos de investigación:

1. Inserción de la Educación Ambiental en las actividades del nivel básico primario.
2. Incorporación de la educación Ambiental en el nivel básico secundario y medio.
3. Inclusión de la Educación Ambiental en los proyectos de formación profesional a nivel de pregrado y posgrado.
4. Actividades humanas y manejo educativo de las situaciones ambientales riesgosas Educación Ambiental no formal
5. Capacitación de docentes en Educación Ambiental de los diferentes niveles (Guerrero, Cubillos, 2000).

3.4.1.4 Diseño, Construcción y Validación de Modelos de Enseñanza - Aprendizaje de las Ciencias desde la Teoría Psicosociogenética de Jean Piaget

Profesor responsable: Pedro Nel Zapata Castañeda

Introducción

Las investigaciones que Jean Piaget desarrolló durante casi 60 años (1920-1980), dieron lugar a la construcción de una de las teorías mas coherentes y potencialmente explicativas del desarrollo cognitivo del ser humano desde la infancia hasta la adolescencia e incluso la vida adulta.

Los métodos lógico, histórico - crítico y psicogenético permitieron a Jean Piaget mostrar la base biológica de la inteligencia en cuanto a su funcionamiento y además definir las características funcionales y estructurales del pensamiento lógico desde la inteligencia sensoriomotriz hasta el pensamiento formal.

Sus trabajos no solo en el campo de la psicogénesis, sino también en lógica y sociogénesis lo llevaron a plantear el paralelismo existente entre la construcción y validación de las teorías científicas con la construcción que el niño hace desde la infancia de sus teorías para explicar la realidad del mundo en que vive.

Desde la creación en 1955 del centro internacional de epistemología genética el proyecto de investigación de Jean Piaget a continuado en manos de distintos colaboradores, entre ellos la Dra. Barbel Inhelder y Rolando García, quienes en la actualidad desarrollan investigaciones en el campo de la lógica de significaciones, sociogénesis de las ciencias, procesos cognitivos (toma de conciencia, abstracciones generalizaciones) lo que viene a mostrar, además, que el proyecto sigue siendo progresivo y abre puertas para el desarrollo de diversas investigaciones a nivel nacional y mundial.

Las implicaciones de la teoría Piagetiana en el campo de las ciencias, la psicología y la educación han sido enormes. Numerosas propuestas educativas para la enseñanza de las ciencias han tenido en cuenta los planteamientos de Piaget en cuanto al papel estructurante del sujeto en la construcción de conocimiento y al papel que juegan algunos factores como la experiencia empírica, reflexiva, social y el proceso de equilibración en el aprendizaje.

Aunque si bien Piaget fue un biólogo de formación y Psicólogo de profesión, debe entenderse su obra como esencialmente epistemológica, ya que su preocupación no fue estudiar los conocimientos en si mismos sino los mecanismos que permiten el paso de estados de conocimiento menos avanzados a estados más avanzados.

La conformación de un equipo de investigación interdisciplinario en donde participen profesores de diversas áreas con sus conocimientos y experiencias en el área de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias que posibilite abordar los problemas de "frontera" del programa de investigación de epistemología genética obedece a la necesidad de crear proyecto de investigación en la Universidad Pedagógica Nacional para diseñar, construir y validar modelos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias basados en la teoría psicogenética de Jean Piaget.

3.4.1.5 La Fitoquímica y su Incidencia en la Enseñanza de la Química

Profesor responsable: Rafael Humberto Ramírez Gil

La **fitoquímica** es el estudio de los principios activos de las plantas, especialmente de los llamados metabolitos secundarios que son como "artículos de lujo" que se encuentran en determinadas plantas y que tienen distinta aplicación en la medicina o industria y algunas hasta presentar determinado grado de toxicidad, dependiendo de los componentes químicos que posean.

En Colombia la investigación fitoquímica no ha alcanzado su clímax a pesar de la gran variedad de especies vegetales con que cuenta el país, quizá porque no se cuenta con la voluntad política para hacerlo. Algunas Universidades han adelantado proyectos en forma aislada obteniendo resultados positivos, sin que hayan logrado un apoyo decidido por

parte del gobierno o de entes encargados de impulsar la investigación en ciencias básicas.

En la Universidad Pedagógica Nacional se quiso montar un proyecto de investigación con plantas medicinales, pero solo hasta cuando apareció el **posgrado** a nivel de Maestría en Docencia de la Química, se contó con una infraestructura en aparatos y equipos que permitieron desarrollar algunos trabajos en el nivel de pregrado.

Cuando apareció en el **posgrado** la línea de investigación "contribuciones a la Enseñanza de la Química, mediante la caracterización de Ambientes Naturales Colombianos", se inició una etapa de trabajo investigativo que permitió precisar una línea de investigación en donde se concilia la parte disciplinar con los principios y fundamentos pedagógicos y didácticos, pilares en la formación de profesionales de la educación.

Referente Teórico

El estudio del medio ambiente y particularmente el de la fitoquímica, no debe ser empírico, limitándose a desarrollar técnicas en forma de "recetas químicas" sino que debe haber una rigurosidad científica, en donde el producto de la EXPERIENCIA, el LENGUAJE y el CONOCIMIENTO generen un desarrollo cognitivo en el individuo, siguiendo los principios psicológicos y epistemológicos, se ha tratado de demostrar que al estudiar el medio ambiente total o parcial, se proporciona al alumno medios para un aprendizaje significativo, especialmente cuando éste se hace sobre el medio, a partir del medio y a favor del medio.

La investigación como principio pedagógico y didáctico se proyecta en la caracterización de todos los elementos curriculares, Cañal P. (1988) y se pueden concatenar con los contenidos disciplinares teniendo así un qué, un como y un hasta donde, se puede profundizar en un concepto.

3.4.1.6 Dificultades de Aprendizaje de los Conceptos en Química.

Responsable: departamento de química.

Introducción

Se origina esta línea de la evolución natural, de un trabajo de investigación que se ha venido realizando desde 1982 (Caicedo, 1992), tiempo durante el cual se han realizado numerosos trabajos, algunos de ellos difundidos a través de artículos, conferencias y libros.

Este nuevo enfoque que se le da al trabajo que se desarrolla en esta línea, tiene que ver con la preocupación creciente de maestros e investigadores de la didáctica de las ciencias en la identificación de factores y circunstancias que puedan tener efectos negativos sobre el aprendizaje de las ciencias, en la medida que estos y estas las hacen difícil de comprender que den lugar a la formulación de estrategias pedagógicas y procedimientos adecuados para superar las dificultades observadas en el aula de clase.

Nada mas apropiado entonces, que el proceder a realizar estudios sobre las dificultades del aprendizaje de las ciencias (química), en situaciones reales a través de la observación de procesos de aprendizaje de los alumnos en el aula de clase y en el laboratorio.

Concepto y Origen de las Dificultades de Aprendizaje.

La línea adopta la concepción de dificultad de aprendizaje descrita por Kempa (1988), en la que expresa que una dificultad de aprendizaje se presenta cuando existe una situación en donde el estudiante falla en comprender un concepto o idea debido a la naturaleza del conocimiento que ya posee; la demanda y complejidad de la tarea de aprendizaje en términos de procesamiento de información; los problemas de comunicación derivados del uso del lenguaje y, la falta de correspondencia entre los modelos instruccionales del profesor y el estilo de aprendizaje del estudiante.

Perspectivas Teóricas.

Dada la diversidad y complejidad de los factores que definen las dificultades de aprendizaje descritas, se acepta que no hay actualmente una teoría capaz de dar cuenta de todas ellas. Por consiguiente, es indispensable hacer uso de principios de diferentes teorías si se quiere dar cuenta de las diferentes dificultades. Esto sin embargo se constituye en problema teórico serio, ya que las teorías seleccionadas en lugar de contradecirse, por el contrario se complementan.

La mayoría de las posiciones teóricas que se requieren están contenidos fundamentalmente en dos perspectivas teóricas: la constructivista y la de procesamiento de información. La primera que está más interesada en el conocimiento previo que posee el aprendiz, los conceptos que maneja, los significados y habilidades intelectuales almacenados en la memoria a largo plazo. La segunda que se preocupa más por la capacidad mental del individuo, de su capacidad para resolver problemas y las estrategias que usa para utilizar la información disponible en procesos de pensamiento, habilidad que reside fundamentalmente en la memoria a corto plazo, más específicamente en la memoria de trabajo. En esta perspectiva los principios de la teoría neopiagetiana de Pascual - Leone se utilizan preferencialmente.

Como se ve, estas posiciones teóricas dan cuenta de los dos primeros factores de dificultad de aprendizaje, la naturaleza del conocimiento y el de demanda cognitiva de la tarea de aprendizaje respectivamente. No obstante se puede decir que el factor relacionada con la dificultad de comunicación debido al uso del lenguaje, puede ser interpretado también con la teoría constructivista, habida cuenta de que el lenguaje es más un instrumento de aprendizaje que un sistema de comunicación, como se reconoce actualmente por numerosos especialistas en el área. El cuarto factor relacionado con el estilo de instrucción y de aprendizaje es actualmente menos interpretado teóricamente. Se tienen ya algunos resultados de estudios relacionados con el tema que hacen prever que se pueden hacer por lo menos, productivas generalizaciones al respecto.

Las preguntas centrales que orientan la selección de los problemas en la línea incluyen la mayoría de las que se venían trabajando desde 1988 (Caicedo, 1992), basadas en la teoría constructivista, y se adicionan nuevas en las que indagan sobre los otros factores y circunstancias que también dan cuenta de dificultades en la enseñanza de las ciencias.

3.4.1.7 Las Ciencias Ambientales y la Educación en Química

Profesor responsable: Yolanda Ladino Ospina.

Introducción – Justificación

Durante los últimos años, se ha venido intensificando en Colombia y en el mundo entero la urgente necesidad de orientar la práctica educativa hacia un mejor conocimiento de los recursos renovables y no renovables del ambiente, como una forma de analizar los cambios que los procesos naturales, los avances tecnológicos y en general la actividad humana suscitan en él. Es preciso además, que cada ciudadano tenga un conocimiento adecuado acerca del ambiente y su funcionamiento, para que con base en ello, desarrolle una ética individual y colectiva de respeto hacia la vida en todas sus formas, hacia la conservación del planeta como un sistema integral digno de ser habitado y disfrutado por las generaciones venideras.

El proyecto de investigación en ciencias ambientales y educación en química, está proyectado en el ámbito educativo y social desde la disciplina, para lograr progresos de carácter cualitativo y fortalecer las relaciones interdisciplinarias y multidisciplinarias, existentes desde la química, para entender la naturaleza del ambiente y las fuerzas que lo amenazan.

Dentro del contexto anterior se busca orientar conceptual y metodológicamente el diseño y desarrollo curricular en el área de las ciencias ambientales, de tal forma que se generen respuestas académicas, valores, actitudes hacia la convivencia, el respeto, el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad, la protección y conservación de los recursos de la región y del país. Para ello los trabajos desarrollados en este proyecto deben estar orientados a: Incorporar la educación ambiental al currículo de ciencias, evaluar los impactos ambientales ocasionados por agentes químicos, involucrar a la comunidad educativa al conocimiento y protección de los recursos ambientales de su localidad, desarrollar acciones de convivencia y participación ciudadana entorno al ambiente.

3.5 Acerca de lo Pedagógico y Didáctico

Como es conocido, para los griegos clásicos, didáskalos era el maestro de primeras letras, aquel encargado de enseñar a leer y a escribir. Didáxis era la lección. En este proyecto se retoma la didáctica puntualizando que ellas se ocupan de los problemas que tienen que ver con el enseñar y el aprender a leer y a escribir. En consecuencia podría existir una didáctica de la química centrada en la propuesta de soluciones admisibles en lo que tiene que ver específicamente con lo de enseñar a leer y escribir en química.

Ha de entenderse que este aprender a leer y a escribir en química, en términos de codificaciones, decodificaciones e interpretaciones rigurosas y comunitarias remite a la existencia de estructuras conceptuales, metodológicas, actitudinales y axiológicas desde las cuales son factibles la lectura y la escritura. A la vez que a pensar en que el cambio constructivo de tales estructuras lleva a una transformación en la forma de leer y de escribir. Por tanto el problema didáctico se encuentra con el problema pedagógico y señala una dirección a los profesionales de la química que se dedican a la tarea de la continuidad de la comunidad de especialistas, como también de preguntarse y responder por la enseñabilidad y aprendibilidad de esta ciencia.

Reconceptualizar lo pedagógico y lo didáctico de la química hace emerger, necesariamente, el replanteamiento de lo que ha de entenderse por enseñar. En principio se estipula que enseñar es ordenar el ámbito pedagógico y didáctico con miras a

proporcionar experiencias de aprendizaje cuyas delimitaciones han sido formuladas desde las intencionalidades curriculares, con sus respectivos fundamentos epistemológicos, pedagógicos y didácticos. Ese ámbito tiene que hacer concurrir unas relaciones profesor alumno, alumno - profesor, alumno - objeto de enseñanza y de aprendizaje, con el fin de que los estudiantes desarrollen unas actitudes positivas hacia la producción de saber químico.

La meta de esas experiencias ha de ser aquella estipulada por el concepto de aprendizaje total, esto es, no basta con que los alumnos transformen sus estructuras conceptuales, metodológicas, actitudinales y axiológicas por procesos de reconstrucción y construcción de significados, formas de significar y de actuar en química, puesto que ha de desarrollar el estado intelectual de un triple reconocimiento: reconocer aquello que está construyendo y reconstruyendo; reconocer los procesos a través de los cuales adelanta dicho compromiso; y, reconocer que es él quien está involucrado en esas reconstrucciones y construcciones.

3.5.1 Acerca de la Educabilidad

Formular con precisión el problema de la educabilidad implica acudir al examen de categorías y conceptos que tienen que ver con concepciones del ser humano, en su doble condición de género masculino y femenino; de cómo esas concepciones han sido construidas históricamente, en los contextos de proyectos culturales, sociales, políticos y económicos, caracterizables; con los de racionalidad, afectividad, sexualidad, eticidad, politicidad; con las concepciones del papel que hombres y mujeres han de cumplir dentro del proyecto de sociedad; con las de inteligencia y las de actitudes; con los de enseñabilidad y de aprendibilidad de los saberes. En fin, con una totalidad compleja que le da sentido a aquel horizonte de buscar una educación integral.

Las anotaciones anteriores tienen sentido, ya que ellas, tanto desde el saber común y cotidiano, como desde las diferentes disciplinas académicas que teorizan al respecto, son elaboraciones históricas y, por tanto, reconstrucciones y construcciones culturales en el seno de sociedades con proyectos políticos y económicos caracterizables investigativamente. De ahí que cualquier planteamiento sobre la educabilidad de los miembros de una comunidad específica, no puede hacer tabula rasa de los contextos culturales, sociales, políticos y económicos en el interior de los cuales los educandos han o están construyendo el horizonte de sentido de sus existencias individuales y colectivas, en términos de pertenencia; contextos que configuran la cotidianidad presente y futura de tales existencias, para la cual deciden educarse.

La educabilidad no deja de lado las lógicas de las intencionalidades curriculares de un objetivo manifiesto del educar, en la dirección incuestionable de que todo educando y toda educanda han de, finalmente, incorporarse críticamente al proyecto cultural, social, político y económico y a sus procesos de producción de bienes y servicios, con miras a sostener financieramente su proyecto ético de vida. Educar para que se sea operario u operaria; empleado o empleada; dirigente o dirigido y dirigida; productor o productora de saberes. Porque es desde tal concepción, metodológico, estético, actitudinal y axiológico, desde el cual vale la pena construir un discurso completo y admisible sobre la educabilidad.

En el contexto del reconocimiento a la pluralidad y diversidad, con todos los factores que los determinan y en esa dirección, el ordenamiento epistemológico, pedagógico, didáctico

y curricular, configuran el escenario al interior del cual la educabilidad se construye y adquiere su praxis real. Formularla es un ejercicio profesional en el cual hay que cruzar de manera compleja dichos factores. En principio habría que pensar en la intencionalidad de los educadores y educadoras, que por delegación cultural, social, política y económica, han de introducir a los educandos en un orden dado; algo que ha de entenderse como una propuesta objeto de negociación.

Es en este contexto en el cual la lógica disciplinar del saber químico exige una reformulación, con el fin de que responda y contribuya a los objetivos del proyecto cultural, social, político y económico, que justifica al proyecto educativo institucional.

Por otro lado, reconocer que educandos y educandas, si bien tienen la necesidad de encajar y de pertenecer a ese orden plural y multidiverso, quieren hacerlo y lo hacen desde sus propias perspectivas, es decir, a partir del orden interior, conceptual, metodológico, estético, actitudinal y axiológico que ellos van elaborando y reelaborando, incluso, por fuera de las oportunidades que la sociedad y la institución educativa les brinda. Es esta la razón, por la que la educabilidad lleva implícito el reconocimiento del otro y que el educar, que se desprende de esa concepción de educabilidad, se traduzca en un acompañamiento del educando y de la educanda, para que ingrese desde sí y por sí mismo o misma, en el orden que se le ofrece como posibilidad de realización de su proyecto ético de vida.

Obsérvese entonces cómo la educabilidad, en primer lugar, es una atribución que se dan a sí mismos, tanto el educando como la educanda, en la medida en que son ellos quienes optan por educarse en una dirección u otra. Pero es también una atribución que emerge de las interacciones colectivas, por cuanto ese educarse se da en el seno de los otros, a partir de los otros y con los otros, si se tiene en cuenta lo axiológico, la atribución de valor y, por tanto, el problema de lo ético que es eminentemente comunitario.

Lo colectivo, en el orden de las instituciones educativas, de la educabilidad significa también una elaboración en la cual inciden profesores, profesoras (que también poseen un discurso sobre la educabilidad) y la comunidad educativa en general, en cuanto a que configuran espacios para darle sentido a eso de ser educable. De hecho, es cada quien el que se educa y se hace desde sí educable, no como sometimiento, sino como una autodeterminación.

No se puede desconocer que los profesores y profesoras, a partir de los saberes de su profesionalidad, construyen y reconstruyen sus concepciones acerca de la educabilidad del colectivo aula y de cada uno de los alumnos y alumnas que lo conforman. Un proceso en el que intervienen sus ideas en torno a cómo los saberes que enseñan educan y de cómo el orden institucional educativo posibilita o no dicha intencionalidad.

3.5.2 Acerca de la Enseñabilidad

La enseñabilidad puede ser planteada desde múltiples interrogantes: ¿es un saber en sí enseñable? ; ¿en qué medida es enseñable? ; ¿qué condiciones previas se requieren para pensar esas posibilidades de enseñabilidad? ; ¿a quién es enseñable? ; ¿para qué y por qué ha de enseñarse? ; ¿desde dónde se exige la enseñanza de ese saber? ; ¿qué se requiere para hacer factible la enseñanza? ; ¿es el sujeto a quien se le enseña un ente pasivo y meramente receptor de esa enseñanza? . Describe y explica el saber un conjunto de acontecimientos, fenómenos y fenomenologías acerca de los cuales los alumnos y las

alumnas han construido elaboraciones, independientemente de que no sean las admitidas por las comunidades académicas de especialistas.

La enseñabilidad está atravesada por la historia crítica del saber. Un planteamiento hará el profesor o la profesora que desconocen esa historia o que solo posea relatos de descubrimientos asombrosos (la mirada empiropositivista), hechos por hombres y mujeres geniales que nacieron programados y programadas genéticamente para cumplir esa misión. Otra será la enseñabilidad que elabore el profesor o la profesora que conozca una historia de teorías rivales (Popper, K., 1962), de paradigmas en competencia (Kuhn, T.S., 1977) o de programas de investigación competitivos (Lakatos, I., 1983), que en cada época han impulsado la creatividad en el interior de las comunidades académicas de especialistas; que sepa las razones por las cuales en cada época unas teorías, paradigmas o proyectos han sido de mayor aceptación que otras u otros.

La historia crítico - epistemológica de ese saber ha de mostrar cómo y de qué manera la estructura lógico disciplinar admitida, es un producto histórico; admisión en la que no sólo tuvo un peso específico la racionalidad interna de los miembros de la comunidad de especialistas, sino también la externa del proyecto político y económico que exigió a esa comunidad la demostración de la productividad de la teoría, del paradigma o del programa de investigación, para su apoyo social y financiero. Productividad en el amplio sentido del concepto. En otras condiciones la estructura lógico - disciplinar, a lo mejor podría haber sido otra, o la comunidad se habría decidido por otra.

Si los saberes son comunitarios, hay que afirmar el hecho de que la enseñabilidad es también una construcción colectiva, en razón de que cada saber es enseñado por una comunidad de profesores que tienen sus revistas especializadas y se reúnen periódicamente en congresos, simposios, seminarios y coloquios. Incluso, en el interior de las mismas instituciones educativas discuten con cierta frecuencia sobre los diferentes enfoques con los cuales se enfrenta la enseñanza de ciertas temáticas y se consultan entre ellos. Así, las experiencias individuales se tornan comunitarias.

Esas discusiones y consultas pretenden poner ante los demás las elaboraciones propias con el fin de perfeccionarlas y hacerlas mucho más exitosas en cuanto a eficiencia. Agréguese que contribuyen a reelaborar la enseñabilidad y a hacer de ella un problema propio de los pedagogos y didactas de un saber determinado, con miras a acuerdos programáticos que han de someterse a contrastaciones rigurosas en las interacciones con alumnos y alumnas.

La enseñabilidad elaborada se transmuta cuando se hacen aparecer los alumnos y las alumnas. Los fundamentos epistemológicos pasan a ser definidos desde los discursos pedagógicos y didácticos, desde los problemas del aprendizaje. Una será la enseñabilidad que construyen profesores y profesoras convencidos de que la cabeza de los alumnos y alumnas están vacías, de aquello que da cuenta el saber que enseñan, ellos y ellas no tienen nada que decir al respecto. Otra será la enseñabilidad que organicen quienes trabajan, a partir de lo que los alumnos y alumnas ya saben, reconociendo esos saberes como posiciones pedagógica y didácticamente alternativas.

La enseñabilidad se construye, además, bajo la perspectiva de las lógicas de las intencionalidades curriculares, que son también una construcción y praxis de las comunidades, que influyen (sin tergiversaciones) en las razones por las cuales un saber

en especial, desde los fundamentos epistemológicos, pedagógicos y didácticos del currículo, hace parte integral del plan de estudios de una institución educativa dada. Estas son razones que van mucho más allá del afirmar simplemente que ese saber es importante, puesto que hay que dar explicaciones cognoscitivas, culturales, sociales, políticas y económicas en la perspectiva de la integralidad curricular.

3.5.3 Acerca de la Aprendibilidad

La aprendibilidad de un saber dado es entendido como una atribución, una cualidad que le confiere cada alumno y cada alumna a ese saber. Puesto que el aprendizaje es intencional y está mediado por una actitud positiva, el alumno o la alumna le confieren al saber el sentido que ellos consideran contribuye mejor a su introducción en las formas como ese saber es trabajado por la respectiva comunidad de especialistas. Aprenden así lo que desean aprender o, de otra forma, aprenden los significados, las formas de significar y de actuar que reconstruyen y construyen, los cuales son en última instancia sus propias lecturas.

Construida la aprendibilidad por el alumno o la alumna, ésta canaliza los procesos de aprendizaje. La aprendibilidad determina el aprender, por cuanto refuerza la actitud positiva para que éste se inicie, en la medida en que prepara los esquemas de actuación para enfrentar cognoscitivamente el texto.

Una mirada elemental de la aprendibilidad puede, incluso, comenzar por el examen de las preguntas iniciales que podrían formularse los alumnos y las alumnas, en cuanto a sí el saber o la temática es aprendible por ellos y por ellas; de qué manera pueden aprenderlo o aprenderla; qué recursos cognoscitivos previos requieren; a quien o a quienes deben acudir para que los o las ayude en ese cometido. Tales interrogantes presuponen un sujeto activo: yo quiero aprender, como reconocimiento de que el saber o la temática en cuestión es necesario o necesaria para los respectivos proyectos éticos de vida.

El aprendizaje como cambio, que se desprende de la aprendibilidad elaborada, sólo tiene sentido para cada alumno y alumna, si el saber que va a aprender es significativo, de una manera demostrable, para el perfeccionamiento de sus proyectos éticos de vida. Es en el interior de esta expectativa existencial que ese aprendizaje es asumido como un compromiso de cada cual, en principio, impulsando el volver sobre la aprendibilidad, para las rectificaciones que el proceso demanda.

Puesto que en el proceso de aprendizaje cada alumno y cada alumna cambian sus estructuras, entonces, transforman sus lecturas modificando la atribución de sentido al saber objeto de aprendizaje. En consecuencia, la aprendibilidad que le confieren a ese objeto de aprendizaje se ve también afectada, hasta el punto de que la atribución inicial de aprendibilidad que han elaborado cambia; es decir, cada alumno y cada alumna vuelven al texto de una forma diferente, forma que hace que dicho texto, a pesar de ser el mismo, sea a la vez distinto. Esto rompe la linealidad inherente al aprendizaje memorístico y repetitivo. En el proceso de aprendizaje la aprendibilidad nunca es la misma.

Existe una relación dialéctica entre aprendibilidad y aprender. La primera determina al segundo, a la vez que el aprendizaje modifica la aprendibilidad, para reemprender la actividad en otro estadio cognoscitivo. Aprender no es acumular sino transformarse, cambiando la mirada sobre lo mismo; haciendo de aquello que se aprende objeto de saber e investigación, en la conciencia de que sobre aquello que es objeto de estudio,

nada está dicho en definitiva. De acuerdo con lo afirmado, ese volver a la aprendibilidad no es regresar al punto de partida, en estricto sentido. Seguir aprendiendo no es continuar en el mismo esquema metódico inicial, algo que sí ocurre dentro del aprendizaje repetitivo y memorístico.

Por otro lado, dado que todo saber es comunitario en la medida en que sus significados, formas de significar y de actuar sistemáticamente obedecen a negociaciones y acuerdos programáticos entre los miembros de cada comunidad académica de especialistas, al trasladar la situación al colectivo aula, bajo la orientación de un pedagogo y didácta, se tiene también que la aprendibilidad es una atribución colectiva, una propiedad del saber del que se trate, que emerge de las interacciones entre los miembros del colectivo aula con dicho saber. Se supone que el aprendizaje, por lo menos, tiene como horizonte de sentido la aproximación crítica a las interpretaciones y formas de actuar admitidas por la comunidad académica de especialistas, la cual, quiérase o no, se halla presente.

Desde la perspectiva de la reconstrucción y construcción de nuevos significados, formas de significar y de actuar, el aprendizaje es una actividad que ha de realizar el sujeto que conoce; es él quien tiene que comprometerse integralmente con dicha actividad. Es este el fundamento de la afirmación de que nadie aprende por otro. Puesto que se trata de significados, de que cada quien significa desde donde significa para los demás de su colectivo, las consecuencias de esa reconstrucción y construcción tienen que ser sometidas al juicio de los miembros del colectivo. Es aquí en donde la crítica realimenta esa reconstrucción y construcción, emergiendo la naturaleza comunitaria del aprendizaje: Se aprende con los otros y en el seno de los otros.

La aprendibilidad, como atribución colectiva, aparece justamente en la confrontación que los miembros del colectivo aula hacen de sus propias interpretaciones; confrontaciones que han de posibilitar negociaciones y acuerdos programáticos en relación con el sentido, y para propósitos específicos, que han de darle a la aprendibilidad de un saber dado, en el tiempo y en el espacio en los que el proceso de aprendizaje se adelanta. Es claro que en dichas negociaciones y acuerdos juegan papeles preponderantes los intereses, las actitudes y los proyectos éticos de vida de cada uno de los integrantes del colectivo aula. De otra manera, las aprendibilidades individuales son modificadas por las negociaciones y acuerdos en cuanto que el aprendizaje posee la cualidad colectiva anotada.

3.6 Acerca de la formación Deontológica y en valores

Este campo de formación se constituye en un espacio académico de praxis que busca la construcción de una conciencia de que todo saber es intersubjetivo y, por tanto, obedece a acuerdos y compromisos entre los miembros de una comunidad académica de especialistas.

Adicionalmente, sus prácticas sociales se dan en el contexto más amplio de la cultura frente al cual se precisa desarrollar una conciencia profesional de servicio público y de construcción de valores éticos, estético, morales y, en particular, educativos.

Este campo es una oportunidad para el perfeccionamiento de una estructura de atribución y negociación colectiva de valores. La valoración es aquí un problema ético que remite al educador, como persona en primer lugar y como profesional de la educación, en segundo, a pertenecer a una comunidad académica inscrita en el seno de una sociedad civil.

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.

De lo anterior, se puede afirmar que el profesor desarrolla, ante todo, una función social y que ésta intervención presupone 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.

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 hoy también juegan un papel importante como espacios formadores de valores, actitudes, intereses, en la temprana edad de sus integrantes.

Por otra parte, en ésta dimensión, el currículo para la formación de profesores dispondrá de las actividades, eventos y espacios con el fin de generar un clima propicio para que a través de la educación en ciencias sea posible desarrollar algunas competencias propias del dominio afectivo, tales como la capacidad de emitir juicios de valor, la toma de decisiones, el respeto por la forma de pensar de las demás personas, la capacidad de trabajo en grupo y por tanto la tolerancia y la convivencia social.

3.7 Acerca de lo que ha de saber, saber hacer y saber ser .

3.7.1 Lo que ha de saber el profesor

3.7.1.1 Conocer la disciplina a enseñar

Si hay algo en lo que se muestre un consenso absolutamente generalizado entre el profesorado, es sin dudas, en la importancia concedida a un buen conocimiento de la materia a enseñar, lo cual conlleva a plantear indicadores de comportamiento que de alguna manera sirvan para monitorear los avances en la construcción del conocimiento disciplinar del futuro profesor; estos indicadores están orientados a detectar competencias para:

- Construir un conocimiento significativo y de cierta profundidad en relación con los temas propios de la química como saber que se va a enseñar.
- Conocer los procesos que originaron la construcción de dichos conocimientos y cómo llegaron a articularse en cuerpos teóricos de conocimientos.
- Conocer algunas de las principales dificultades que hubo que superar, las estrategias metodológicas empleadas en la construcción de los conocimientos científicos.
- Conocer la interacciones existentes entre ciencia, técnica, sociedad, es decir la historia de la ciencia y sus implicaciones didácticas.
- Tener algún conocimiento de los desarrollos y problemas científicos recientes y sus perspectivas para poder proyectar una visión dinámica de la ciencia.

- Tener conocimiento de otras disciplinas científicas relacionadas para poder mostrar una visión no parcelada de las ciencias y así poder abordar mejor los problemas de frontera.
- Saber seleccionar contenidos adecuados que den una visión correcta de la ciencia, que sean accesibles a los alumnos, susceptibles de interesarles acorde con las necesidades de su entorno.
- Saber evaluar en términos del desarrollo de la construcción discursiva del alumno.
- Estar preparado para profundizar en los conocimientos científicos y construir otros nuevos.

3.7.1.2 Conocer teorías sobre el aprendizaje

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:

- 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
- En relación con la investigación el currículo como tal debe generar los espacios para consolidar y crear ambientes investigativos que permitan utilizar la investigación e innovación como estrategias para el desarrollo la actividad académica del departamento.

3.7.2 Lo que ha de saber hacer el profesor

3.7.2.1 Saber preparar actividades

Es importante que el profesor posea competencias en relación con la preparación de actividades susceptibles de generar aprendizajes efectivos, estas competencias son necesidades básicas del profesorado. Esta importancia se incrementa cuando el profesor pretende organizar el aprendizaje como una construcción de conocimientos por parte de los alumnos. Ya que en éste caso no se trata de preparar algunas actividades, sino de diseñar el desarrollo de los temas con base en actividades a realizar por los Alumnos. Son sentidas y caracterizadas por los profesores, la necesidad de la construcción de competencias para:

- Organizar el aprendizaje como una construcción de conocimientos por los alumnos.
- Diseñar el desarrollo de los temas con base en actividades realizadas por los alumnos.

- Concebir el currículo como un proyecto de actividades a través de las cuales los conocimientos y las habilidades pueden ser construidas por los alumnos
- Diseñar proyectos de trabajo para una investigación dirigida. (Estrategias de Cambio Conceptual).
- Estrategias para una enseñanza y un aprendizaje como investigación. (Proyectos Guía).
- Diseñar actividades dirigidas a recurrir al uso del computador. (Modelizaciones, simulación de experimentos, ejercicios de autorregulación etc.

3.7.2.2 Saber dirigir las actividades de los alumnos

- Presentar adecuadamente las actividades a realizar haciendo posible que los alumnos adquieran una posición global para la tarea y se interesen por la misma.
- Saber dirigir ordenadamente y por grupos las puestas en común y tomando decisiones fundamentadas en el contexto complejo dentro del que se desarrolla la clase
- Realizar síntesis y reformulaciones que pongan en valor las aportaciones de los alumnos y orienten debidamente el desarrollo de las tareas propuestas
- Facilitar oportunamente la información necesaria para que los alumnos contrasten la validez de su trabajo, abriéndoles nuevas perspectivas.
- Crear un buen clima de funcionamiento de la clase, sobre la premisa de que éste se consigue sobre la base de unas buenas relaciones profesor alumnos.
- Contribuir a establecer formas de organización que favorezcan las interacciones entre el aula, la institución y el medio exterior.
- Saber actuar en síntesis como experto, capaz de dirigir el trabajo en equipo de varios "investigadores noveles" y reflejar su propio interés por la tarea y los avances de cada alumno.

3.7.2.3 Saber evaluar

- Concebir y utilizar la evaluación como instrumento de aprendizaje que permita suministrar la información necesaria para hacer avanzar a los alumnos.
- La evaluación para identificar y tomar decisiones en torno a quien precisa de ayuda para avanzar y alcanzar los logros deseados.
- Ampliar el concepto y la práctica de la evaluación al conjunto de saberes, destrezas, actitudes y valores que interese contemplar en el aprendizaje de las ciencias en general y de la química en particular.
- Diseñar e introducir nuevas formas de evaluación, propias de la experiencia en las diferentes tareas educativas, con el fin de mejorar la enseñanza.

3.7.2.4 Utilizar la investigación e Innovación

- Para que el futuro profesor tenga en cuenta las implicaciones de la investigación y examine críticamente su actividad docente a la luz de dichas implicaciones, ha de insertarse en alguna medida en el proceso de investigación. (Sabe analizar críticamente la enseñanza habitual)

- La actividad del profesor y por ende su preparación aparecen como tareas de una extraordinaria complejidad y riqueza que exigen asociar indisolublemente docencia e investigación.
- La investigación como una de las actividades más efectivas que mejoran la enseñanza del profesor y contribuye a elevar su capacidad de innovación y a fundamentar sus decisiones. (Conoce y cuestiona el pensamiento docente de sentido común).

3.7.3 Lo que ha de saber ser el profesor

3.7.3.1 Actitud sobre la ciencia y sobre su imagen pública

El disfrute de la ciencia en las diversas actividades del departamento debe ayudar a desarrollar en los futuros profesores actitudes positivas hacia ella, y a prepararlos para valorar los beneficios prácticos que ocasiona, así como a ser conscientes de sus limitaciones y de los perjuicios que puede ocasionar.

3.7.3.2 Actitud sobre los métodos de la ciencia

Es importante contribuir a la construcción de competencias 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.

3.7.3.3 Actitud sobre la actitud científica

A través de las diversas actividades se debe generar un clima para 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.

3.7.3.4 Actitud sobre las implicaciones sociales y ambientales de la ciencia

Entre varios por ej., una actitud de responsabilidad sobre el medio ambiente o una actitud de predisposición a contribuir a la discusión pública de los temas científicos.

3.8 Acerca 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.

3.8.1 Características de la evaluación

La evaluación, debe tener un papel orientador y de estímulo al trabajo de los alumnos y contribuir a la generación de expectativas positivas hacia la ciencia, además debe extenderse 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.

3.8.2 Propósitos de la evaluación.

La evaluación tiene entre otros los siguientes propósitos, algunos de los cuales se relacionan directamente con los procesos de enseñanza y aprendizaje y otros con los usuarios de la evaluación (Ladino O.Y. 1998).

Entre los primeros se incluye la evaluación **para establecer las preconcepciones**, este propósito alcanza dimensiones importantes en el contexto de las ideas constructivistas de las ciencias dentro del cual la enseñanza procede a partir de los conocimientos presentes en el estudiante. Puede realizarse antes de comenzar un tema particular o luego de haber avanzado en el desarrollo del mismo.

La evaluación para identificar **dificultades de aprendizaje**, conocida también con el nombre de evaluación diagnóstica, pretende identificar cuales son las dificultades particulares que se presentan para el aprendizaje de ciertos conceptos por parte de un estudiante o grupo de estudiantes.

La evaluación **para orientar el aprendizaje de los alumnos**, en este sentido tiene importancia toda la información que los docentes puedan recoger y emplear para apoyar al estudiante en su proceso de aprendizaje, puede incluir el tipo de evaluación anterior. Para que el apoyo al estudiante sea útil, debe proporcionarse inmediatamente después de identificada la situación y en un ambiente cálido y sincero.

En cuanto a los propósitos relacionados con los usuarios de la evaluación, se tiene la evaluación **para proporcionar informes sobre el desempeño de los estudiantes**, por lo general estos informes se envían a los directores de las instituciones, padres de familia, o entidades gubernamentales interesadas en la calidad de la educación en nuestro caso se entregan a los interesados directamente.

En este contexto cae la evaluación para la acreditación y para la decisión acerca de la promoción o no-promoción de un alumno de un ciclo al otro.

Dentro de la legislación actual de la educación colombiana, este es un punto de crucial importancia, ¿Cómo hacer para que un profesor, mas allá de la expresión Aprobó, No aprobó, insuficiente, aceptable, o suficiente, etc., o de una nota de calificación aprobatoria o no, pueda mostrar y explicar racionalmente los argumentos tenidos para la emisión de un juicio aprobatorio o reprobatorio del rendimiento de sus hijos?. Es aquí donde la evaluación como proceso sistemático, valga decir como proceso de investigación se hace esencial.

3.8.3 Formas de evaluación

Para identificar dificultades de aprendizaje, el docente puede emplear 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, ayuda al docente no solamente a regular el nivel de contenidos, sino también a introducir nuevas metodologías de enseñanza.

Para la evaluación del rendimiento de los alumnos hacia los diferentes objetivos se debe dar oportunidad a que ellos puedan demostrar sus alcances mediante la aplicación de varios instrumentos de recolección de datos.

El uso solamente, así sea sumativo, de los resultados de la aplicación de un solo instrumento de evaluación no es apropiado debido a que algunos instrumentos son mas

adecuados para unos propósitos que otros y el proceso total de evaluación debe ser el resultado de una aplicación balanceada de varias técnicas dentro de las cuales se incluyen los test de conocimiento.

En esta forma, a lo largo del proyecto 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.

3.9 Hipótesis del Proyecto

- Desde sus elementos constitutivos la propuesta curricular para la formación de profesores de química, posibilita la formación de un profesor de química caracterizado por su excelencia en cuanto al **saber químico y pedagógico**.
- La propuesta curricular para la formación de profesores de química, desde las dimensiones pedagógicas y didácticas a través de las cuales pueda considerarse la enseñanza de las ciencias en general y de la química en particular, posibilita la formación de un profesor de química caracterizado por su excelencia en cuanto al **saber hacer** como profesor.
- El proyecto curricular permite la construcción de un **lo que ha de ser**, en la medida que consolida de la investigación científica y didáctica en el departamento de química configurando de ésta manera una organización académica que aprende en la acción y a su vez forma profesores de química con pensamiento autónomo, con la capacidad para investigar y 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.

3.10 Sistema de Variables e Indicadores

De acuerdo con la naturaleza de la investigación la **Variable Dependiente** está relacionada con lo que **"ha de Saber, Saber Hacer y Saber Ser del Profesor de química"** desde el punto de vista del **Currículo** con sus elementos, por un lado, los, (contenidos o núcleos problemáticos; objetivos, estructura, 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, lo que se refiere a lo que ha de 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 ha de saber, saber hacer y saber ser	
Independiente	El currículo	Los Elementos	Dimensiones

Desde el punto de vista de lo que ha de 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.

3.10.1 Componentes, características e indicadores del currículo

La concepción de currículo, a partir de la cual se pretende formar al profesor de acuerdo con los presupuestos teóricos aportados por la investigación didáctica se esquematizan a continuación con sus correspondientes variables e indicadores

Currículo		
Componentes	Características	Indicadores
Componentes básicos	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	<ul style="list-style-type: none"> Para cumplir este fin el currículo ha de proporcionar informaciones concretas sobre que enseñar (los contenidos), con qué finalidad (los Objetivos), cómo enseñar (las orientaciones didácticas) que, cómo y cuando evaluar (la evaluación). <p>El término contenidos o núcleos problemáticos, es usado en este proyecto en una acepción amplia que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> Los hechos, conceptos y sistemas conceptuales. Los procedimientos (habilidades, destrezas, técnicas, métodos, etc.). Los valores, actitudes y normas.

Currículo		
Componentes	Características	Indicadores
Dimensiones a través de las cuales pueda considerarse la enseñanza de las ciencias	La dimensión de los contenidos factuales conceptuales.	<ul style="list-style-type: none"> El objetivo fundamental en esta dimensión es preparar a los futuros profesores para comprender un amplio espectro de hechos, conceptos, principios y teorías científicas de la química, consideradas importantes por constituir el cuerpo de conocimiento básico de dicha disciplina científica.

Currículo		
Componentes	Características	Indicadores
Dimensiones a través de las cuales pueda considerarse la enseñanza de las ciencias	La dimensión de los procedimientos, habilidades y procesos.	<ul style="list-style-type: none"> 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, tales habilidades pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> 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.

Currículo		
Componentes	Características	Indicadores
	La dimensión de las actitudes	<p>Actitud sobre la ciencia y sobre su imagen pública. El disfrute de la ciencia debe ayudar a desarrollar en los futuros profesores actitudes positivas hacia ella, y a prepararlos para valorar los beneficios prácticos que ocasiona, así como a ser conscientes de sus limitaciones y de los perjuicios que puede ocasionar.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Actitud sobre las implicaciones sociales y ambientales de la ciencia. Por ej., una actitud de responsabilidad sobre el medio ambiente o una actitud de predisposición a contribuir a la discusión pública de los temas científicos.</p> <p>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 alumnos encuentran la enseñanza de la química interesante, de utilidad y satisfactoria.</p>
Dimensiones a través de las cuales pueda considerarse la enseñanza de las ciencias	La dimensión contextual.	<p>Se considera importante que los alumnos sean capaces de construir su comprensión de la ciencia y de los procesos científicos en una serie de contextos diferentes.</p> <p>En el contexto de la ciencia pura, por la satisfacción que tal comprensión comporta.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Un lema que podría resumir estos diferentes contextos podría ser: ciencia para la mente, ciencia para la acción y ciencia para el ciudadano.</p>
	La dimensión metacientífica	<p>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.</p>
Investigativo y de Proyección Social	La investigación didáctica como eje articulador entre la docencia y la práctica profesional	<p>Consolidación de las líneas de investigación que actualmente existen.</p> <p>Creación de nuevas líneas en lo relacionado con el saber químico y su didáctica.</p> <p>Diseño de materiales informáticos, módulos multimediales, textos interactivos.</p> <p>Consolidación de proyectos curriculares de posgrado para la cualificación de profesores en ejercicio</p>

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1 Contrastación de las Hipótesis

- La contrastación de las hipótesis se lleva a cabo en varias instancias. Un primer nivel de indagación se realiza a través de cada uno de los profesores que orientan los núcleos problémicos en cada ambiente de formación, utilizando para tal efecto los referentes de formación disciplinar científica e investigativa, pedagógica y didáctica, deontológica y de valores, planteados anteriormente en este documento.
- Otro nivel de contrastación se realizará por parte del equipo de profesores y administradores del proyecto curricular quienes periódicamente aplicarán los instrumentos requeridos (cuestionarios, entrevistas, documentos escritos, visitas a las clases), para identificar logros y deficiencias del desarrollo del currículo para tomar las acciones pertinentes.
- Otro nivel de contrastación se efectuará a través de la visita de pares a las sesiones desarrolladas por los profesores y los alumnos con el fin de intercambiar puntos de vista sobre aspectos fundamentales del desarrollo de las mismas.
- También el equipo de profesores del proyecto curricular elaborará otros instrumentos para la recolección de la información derivados de las opiniones y experiencias de los estudiantes respecto a la calidad de los materiales educativos, las metodologías utilizadas para la orientación de las actividades de enseñanza y aprendizaje, la calidad de los ambientes generados tanto en el aula como en la institución, los recursos bibliográficos y de conexión a redes, aspectos éticos y de compromiso del equipo de docentes y administrativos.
- Otro nivel de contrastación es la aplicación de materiales educativos preparados por los profesores para respaldar las actividades de enseñanza y aprendizaje. También se tendrá en cuenta la participación de profesores en eventos tales como: foros, seminarios, publicaciones y acciones en extensión a la comunidad.

La metodología que sigue el proyecto curricular se enmarca en lo afirmado en los fundamentos teóricos. Es desde allí que cobra sentido lo que en este capítulo se expone y desde donde puede analizarse sus ejecuciones para emitir un juicio válido sobre la gestión del proyecto curricular. A modo de síntesis, esos principios se resumen así:

- El Currículo como un proyecto de investigación.
- Los marcos constructivistas como los referentes desde donde se hace la actividad académica.

- El aprendizaje centrado en la reconstrucción y construcción de significados, formas de significar y de actuar en la perspectiva de la reconstrucción y construcción de competencias.
- La organización del ámbito como espacio de formación en los términos precisados.
- La reflexión crítica sobre los significados y acompañamiento en una reestructuración mediada por la discusión permanente sobre temáticas particulares.
- La evaluación inmersa en la cultura de proyecto; dar cuenta a la comunidad de resultados congruentes con los compromisos asumidos en la formulación del proyecto.
- Negociación con los estudiantes en la construcción de competencias adicionales que atiendan sus expectativas y compromisos consecuentes.
- El desarrollo del proyecto acotado espacio temporalmente. En este caso para cuatro promociones, al término de las cuales se espera que las siguientes cuatro habrán de matricularse en otro proyecto, resultado de los ajustes y reformulaciones producto de los resultados del proyecto inicial.
- La actividad de profesores, administrativos y estudiantes desborda la estructura lógica de horarios de trabajo.
- El registro escrito como disciplina, para hacer una historia evolutiva del proyecto y contar con una fuente informativa para el análisis de resultados.
- La organización del Departamento y el trabajo de los funcionarios en función de la creación del ambiente de formación de los estudiantes.
- Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se presentan los componentes metodológicos y procedimentales del proyecto curricular.

4.2 Del diseño investigativo.

El trabajo investigativo se ciñe a las características de la investigación cualitativa de entrada salida, con la auscultación de los estados intelectuales, mediante instrumentos diseñados con tal fin. Este esquema se aplicará tanto para cada una de las promociones, como para cada semestre, en cada promoción y en cada una de los diferentes núcleo problémicos del plan de estudios, de tal manera que los resultados de una etapa, constituyan un referente de análisis para otra de las etapas.

El control y el análisis de resultados estarán a cargo de los profesores responsables del proyecto, para lo cual se reunirán periódicamente y elaborarán los informes pertinentes sobre el desarrollo del proyecto y los ajustes a que den lugar esos análisis.

4.3 De las estrategias

Las estrategias propuestas para el desarrollo del proyecto curricular, tendrán en general los siguientes lineamientos:

- Una concepción de docencia diferente a la de la tradicional asignatura y centrada en el denominado (una aproximación progresiva) seminario investigativo.
- La construcción progresiva del concepto de aprendizaje como intencionalidad de cada uno de los integrantes del grupo; como la atribución de la propiedad de aprendibilidad y de enseñabilidad al objeto de estudio.

- El aprendizaje no se hace de una vez y para siempre, sino que es un eterno regresar sobre lo mismo pero a diferente nivel, de tal manera que los comprometidos en el proceso lean y escriban en química, su pedagogía y su didáctica, de conformidad con la reconstrucción y construcción teórica.
- El trabajo académico abarca, no solo una sesión o un conjunto de sesiones o un curso en un semestre, sino todo el proyecto, en el triple reconocimiento: reconocer que es lo que hace, como lo hace y quien lo hace.
- Las lecturas previas, la discusión y reflexión sobre lo acordado y la revisión permanente sobre lo que se ha trabajado, es la constante de la práctica pedagógica y didáctica en el Departamento.

4.4 De la Estructura del Plan de Estudio.

El plan de estudios considera, de acuerdo con los decretos y leyes reglamentarias, así como lo consignado en el PEI de la Universidad, la siguiente estructura:

Proyecto de Licenciatura en Química con énfasis en A, B, C											
Cuadro de competencias a desarrollar en el futuro profesional según ciclos y ambientes de formación											
SEMESTRES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
↓	CICLO DE FUNDAMENTACION				CICLO DE PROFUNDIZACION						
Ambientes											
Formación disciplinar específica y formación científica e Investigativa											
Formación Pedagógica Y Didáctica											Competencias Básicas (C.B)
Formación Deontológica y en Valores.											Competencias Procedimentales (C.P)
Formación Comunicativa											Competencias Investigativas (C.I)

El plan de estudios contiene los espacios académicos mínimos que durante diez semestres deben cursar todos los estudiantes matriculados en el proyecto de licenciatura del departamento y que proporcionan la posibilidad de construir las competencias y los conocimientos indispensables para la formación de un profesional de la educación en general y de la química en particular, virtual miembro de una comunidad disciplinaria y del sector educativo.

Está además conformado por núcleos integradores que articulan los objetos de estudio los cuales se desarrollan a través de procesos que incluyen los de comprensión, construcción y explicación, de comunicación y socialización, de desarrollo de pensamiento, de contextualización, globalización y síntesis

Dentro del contexto de resultados que se esperan 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 individuos en el

ejercicio de una profesión, oficio o campo del saber determinado, manifiestan desempeñarse eficaz y eficientemente en una sociedad”.

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:

Cuadro de Competencias e Indicadores	
Competencias	Indicadores
Básicas	Observar, recolectar datos, medir, manipular instrumentos, seleccionar o diseñar metodologías, interpretar, proponer y argumentar adecuada y correctamente textos e instrucciones sencillas, controlar la eficacia y eficiencia de las tareas asumidas.
Procedimentales	Hacer inferencias, elaborar y seguir procedimientos, construcción de generalizaciones a partir de observaciones y otras inferencias, deducciones a partir de hipótesis, modificar hipótesis para dar cabida a nuevas observaciones y nuevos datos, diseñar y aplicar instrumentos de observación y recolección de información, seleccionar variables e indicadores de comportamiento de las variables para la adecuada interpretación de resultados, seleccionar apropiadamente los intervalos necesarios en una escala, durante la realización de mediciones particulares de una propiedad de la materia con instrumentos determinados.
Investigativas	Implican el conocimiento en un área del saber, el dominio de los procedimientos científicos, el pensamiento crítico y el razonamiento complejo entre otras (Butler J., 1995 y Bice T:K:G: et all.) 1989) El término razonamiento complejo incluye la resolución de problemas, la toma de decisiones y el pensamiento creativo y el pensamiento crítico (Benderson A., 1990).

Por otra parte, a través de la educación en ciencias es posible desarrollar algunas competencias propias del dominio afectivo, tales como la capacidad de emitir juicios de valor, la toma de decisiones, el respeto por la forma de pensar de las demás personas, la capacidad de trabajo en grupo y por tanto la tolerancia y la convivencia social.

Se puede decir, de acuerdo con el cuadro anterior, que dicho núcleo está constituido por todas aquellas actividades académicas que responden a lo que ha de saber, saber hacer y saber ser el futuro profesor en términos de competencias básicas, procedimentales e Investigativas.

En este sentido, más allá de asegurar la posesión de conocimientos, el currículo se orientará a asegurar el desarrollo de competencias, ya que las competencias están relacionadas 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.

4.4.1. Desarrollo Curricular por Ciclos.

El proyecto curricular de Licenciatura en Química desarrolla los planes de estudio a través de dos ciclos: de Fundamentación y de Profundización .

4.4.1.1 Del Ciclo de Fundamentación

Es el conjunto de actividades académicas , orientadas a proporcionar los fundamentos conceptuales, metodológicos y axiológicos necesarios para el desempeño como profesional de la educación. En este ciclo se reconoce la formación previa de los estudiantes, su vinculación a los procesos académicos y a las demás actividades dispuestas por la universidad. Al final del ciclo la universidad certificará a cada estudiante el cumplimiento de los requisitos básicos y comunes y el nivel alcanzado en las competencias propuestas.

Es el período en el que se consolidan los logros de conocimiento y de formación obtenidos en el nivel de formación previo al universitario y se construyen las bases mínimas para el desarrollo de los procesos académicos que le permitirán obtener los logros y el perfeccionamiento de las capacidades humanas propuestas en el proyecto curricular de la licenciatura. Se considera como un ciclo de transición entre la formación previa del estudiante y su vinculación a los procesos académicos dentro del proyecto curricular del Departamento de Química.

4.4.1.2 Criterios para su organización

1. Duración: cuatro semestres.
2. Estará orientado a proporcionar elementos conceptuales, epistemológicos, metodológicos, actitudinales y valorativos que permitan el logro y el perfeccionamiento de las competencias humanas propuestas en el presente proyecto curricular de formación profesional y cuyos indicadores están relacionados con la capacidad para:
 - Comprender la naturaleza de la actividad científica, tecnológica y artística
 - Comprender los procesos de construcción del conocimiento y su socialización
 - Comprender el papel del experimento en las ciencias y en particular de la química
 - Interpretar y aplicar los modelos matemáticos y físicos que explican los diferentes fenómenos fisicoquímicos.
 - Construir competencias cognitivas y comunicativas
 - Comprender las especificidades profesionales, culturales y de actuación de la educación en general y de las ciencias en particular
 - Conocer la historia y la construcción del conocimiento pedagógico y didáctico.
 - Utilizar los medios interactivos de información y comunicación.
 - Comprender el Español e Inglés en la comprensión de la información científica.
 - Aprender y aplicar las Teorías del aprendizaje.

4.4.1.3 Características generales del ciclo

- Se organiza con todas las áreas de formación que constituyen la estructura del currículo en sus aspectos básicos y se desarrollan en forma continua hasta su finalización.
- Se evalúa en forma parcial por semestres y en forma general y comprensiva al final del ciclo, en relación con las competencias e indicadores definidos para el período. El éxito en estas evaluaciones es requisito indispensable para acceder al segundo ciclo de profundización.
- Las actividades en desarrollo de los espacios académicos se programan en tal forma que den prioridad al trabajo individual y autónomo y al trabajo dirigido. Para tal fin, los espacios académicos (cursos, seminarios, otros) serán como mínimo cinco (5), con intensidad horaria semanal de acuerdo a lo presentado en el anexo No. 2 del presente documento.
- Los espacios académicos relativos al área deontológica y de valores pueden ser semiescolarizadas, desarrolladas por proyectos y mediante actividades prácticas, destinadas al conocimiento de las normas y valoración de la utilidad y el interés y a la racionalización de las actitudes.

4.4.2 Del Ciclo de Profundización

Es el conjunto de actividades académicas, desarrolladas en torno a un énfasis particular de la química, las tecnologías o las artes. Se adelantará principalmente el estudio de producciones de frontera, la reflexión alrededor de su enseñanza y aprendizaje, el análisis sobre el papel de tales conocimientos en relación con las diversas culturas y el estudio de posibilidades y alcances en términos de la solución de problemas prioritarios para la sociedad.

Sin detrimento de continuar el desarrollo de competencias básicas y procedimentales, las actividades programadas en este ciclo enfatizan el desarrollo de competencias investigativas lo que implica el dominio de saberes específicos y de procedimientos científicos así como el desarrollo del pensamiento crítico y del razonamiento complejo: resolución de problemas y pensamiento creativo.

4.4.2.1 Criterios para su organización

Comprende las actividades que se desarrollan en torno a la química, la pedagogía y la didáctica, ciencias afines, complementarias y de énfasis. Se caracteriza por:

1. Duración: seis semestres (6)
2. El tratamiento de los núcleos problemáticos se desarrolla con rigor científico tanto desde la dimensión cualitativa (conceptual) como la cuantitativa (modelos).
3. Las temáticas que conforman dichos núcleos, se organizan en tal forma que finalizan en el estudio de las concepciones actuales y en el análisis de las perspectivas de futuro desarrollo de los aspectos y temas tratados.
4. Las reflexiones que se hacen en torno a los principios, conceptos y teorías de la química se complementan en lo posible con reflexiones acerca de las implicaciones pedagógicas y didácticas y de las interacciones de esta con la ciencia y la tecnología.

5. La metodología para el desarrollo de las actividades que correspondan a los espacios académicos programados se hace mediante estrategias que favorezcan el trabajo individual y grupal, así como también la metodología de conferencia y clase magistral, incluyendo los modernos adelantos de las tecnologías de la comunicación y de la informática.
6. Consistentes con lo anterior los espacios académicos programados serán como mínimo cinco (5) por semestre y su intensidad semanal no superior a seis (6) horas.
7. Los espacios académicos pueden eventualmente ser cambiados por otros, a juicio del consejo de departamento, en forma individual o colectiva, especialmente cuando se trate de aprovechar oportunidades de cursos y actividades académicas novedosos que se ofrezcan en la universidad o fuera de ella y que contribuyan a la formación del estudiante.
8. Con este mismo propósito se podrán autorizar por parte del director del departamento a estudiantes para que tomen cursos, seminarios u otros espacios académicos que se programen en los posgrados (maestrías y especializaciones), indagando si el alumno tiene las condiciones académicas y cumple con los requisitos para ello.
9. La programación de los dos últimos semestres de este ciclo debe dar la oportunidad para que se programen espacios académicos en los que los estudiantes satisfagan necesidades e intereses individuales de especialización o énfasis. Estos pueden ofrecerse en el ambiente disciplinar y/o en el ambiente de pedagogía y didáctica.

4.4.2.2 Estructura del ciclo de profundización

Al igual que el ciclo de fundamentación, estará constituido por los ambientes formación: disciplinar, científica e investigativa, formación pedagógica y didáctica y formación deontológica y en valores y formación comunicativa; éstas últimas con actividades complementarias derivadas de otras áreas de interés.

Para efectos de programación y organización el campo disciplinar científico e investigativo se subdivide en núcleos así:

Núcleo 1. Sistemas Fisicoquímicos

Núcleo 2. Sistemas Inorgánicos

Núcleo 3. Sistemas Orgánicos

Núcleo 4. Sistemas Biológicos y Terrestres

Núcleo 5. Énfasis

La programación del núcleo 5 se hará de acuerdo con las necesidades y prioridades de los estudiantes, pero atendiendo a los criterios establecidos para los énfasis según líneas de interés institucional y proyectos de investigación consignados en los planes de desarrollo.

El área de pedagogía y didáctica se proyecta teniendo en cuenta los núcleos establecidos por el Decreto 272 del Ministerio de Educación Nacional, así:

- Núcleo 1. Currículo y Didáctica de las Ciencias.
- Núcleo 2. Práctica pedagógica y Didáctica
- Núcleo 3. Investigación en Educación en Ciencias

- Núcleo 4. Actividades de Énfasis

En este ciclo, el campo de formación científica y de investigación se complementa con el campo disciplinar y aún con el de pedagogía y didáctica. Los núcleos en los que se da esta interrelación es evidente en cada una de ellas.

El campo de formación deontológica y de valores continúa pero ahora centrado en la búsqueda de acoplamientos estructurales entre una analítica deontológica y axiológica y por otra parte hacia la comprensión de una filosofía de la educación. Las actividades correspondientes se organizan teniendo en cuenta el contexto de la cultura particular y en los efectos de sus prácticas sociales.

En el campo de formación comunicativa se trabajan los espacios académicos de teorías de la información y la informática educativa

Las áreas complementarias de cultura física y de educación artística se programaron en forma flexible para atender los intereses de los alumnos y los ofrecimientos de la institución.

4.4.3 Del Trabajo de Grado y Actividades Complementarias

Las actividades complementarias son espacios académicos que no hacen parte de una secuencia y que complementan o apoyan el trabajo de grado; son dirigidos por profesores de trayectorias académicas e investigativas distinguidas o por grupos de docentes que han conformado un equipo de trabajo alrededor de una temática, proporcionan al estudiante una amplia y rica perspectiva de la investigación, de la sociedad, de la cultura, de la historia. Se programaron semestralmente y pueden ser tomados por estudiantes de cualquier proyecto de licenciatura y de cualquier semestre.

Los planes de estudios deben culminar con la elaboración de un **trabajo de grado** que puede adoptar, entre otras, las siguientes modalidades: monografía, exámenes especiales sobre áreas de interés, actividades investigativas en proyectos adelantados por docentes, pasantías, y en el caso de estudiantes sobresalientes, cursos de posgrado. Es preferible que el trabajo de grado tenga relación con la línea de profundización o de énfasis seguida por el estudiante.

4.5 De los Ambientes de Formación y los Espacios Académicos

4.5.1 Ambiente de Formación Disciplinar, Científico e Investigativo.

Comprenden el conjunto de espacios académicos conducentes a la profundización del saber científico en general y de la de la química en particular con sus diferentes disciplinas, 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 problemáticos 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), ¿porqué? (lo explicativo) y ¿qué ocurriría? (lo predictivo).

El ámbito en que se desarrollan los temas y núcleos problemáticos del área, 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.

Los espacios académicos que forman parte del plan de estudios, girarán alrededor de la formación disciplinar específica (FDE) y de la formación disciplinar de apoyo (FDA) (matemáticas, física, sistemas biológicos y geociencias). Con un total de 24 espacios académicos. Estos espacios académicos a su vez se desglosan en núcleos problemáticos cuyo número depende del alcance que se prevea a cada espacio.

El ciclo de fundamentación estará integrado por 4 espacios académicos de FDE (teorías químicas) y 7 de FDA desagregados en 3 de FDA (formación matemática), 3 de FDA (teorías físicas) y 1 de FDA (geociencias).

El ciclo de profundización estará integrado por 7 espacios académicos de FDE y 2 de FDA, desagregados en 1 de FDA (sistemas terrestres) y 1 de FDA (sistemas biológicos).

Al finalizar el ciclo de profundización en los dos últimos semestres (IX y X), se abrirán espacios académicos de énfasis los cuales darán la oportunidad a estudiantes de optar por actividades académicas de su interés. Se programan cuatro de estos espacios.

Los espacios académicos se desarrollarán con la intensidad horaria, número de créditos, código y ubicación por semestre presentados en el anexo No. 2 del presente documento.

Así mismo en este ambiente **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 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.

La orientación de las actividades en esta área apunta a la comprensión, de la naturaleza de la ciencia, la aplicación científica de los saberes (disciplinares y pedagógicos - didácticos) y a la adquisición de habilidades para el uso de metodologías para la innovación y la investigación científica en el campo disciplinar y en el pedagógico y didáctico.

Las actividades académicas que se desarrollan, se programaron en los espacios correspondientes a los ambientes disciplinar y pedagógico, pues es en estos espacios en donde tienen sentido. Sin embargo en los dos últimos semestres, se programaron en forma explícita, dos espacios académicos Investigación I y II que corresponden específicamente al aspecto investigativo del ambiente.

PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN QUÍMICA				
↓ AMBIENTE →	CICLO DE FUNDAMENTACION			
	SEMESTRES	I	II	III
Formación disciplinar específica y Formación Científica e Investigativa	Teorías Químicas I	Teorías Químicas II	Teorías Químicas III	Teorías Químicas IV
	Formación Matemática I	Formación Matemática II	Formación Matemática III	
		Teorías Físicas I	Teorías Físicas II	Teorías Físicas III
				Geociencias

PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN QUÍMICA				
↓ AMBIENTE →	CICLO DE PROFUNDIZACION			
	SEMESTRES	V	VI	VII
Formación disciplinar específica y Formación Científica e Investigativa	Sistemas Orgánicos I	Sistemas Orgánicos II	Sistemas Físicoquímicos I	Sistemas Físicoquímicos II
	Sistemas Inorgánicos I	Sistemas Inorgánicos II	Métodos de Análisis Químico	
			Sistemas Biológicos	
				Sistemas Terrestres

4.5.2 Ambiente de Formación Pedagógica y Didáctica

Está constituido por el conjunto espacios académicos a través de los cuales se proporcionan los fundamentos de la profesión de educador en sus diferentes dimensiones: agente dinamizador de procesos de cualificación integral de enseñanza y aprendizaje; innovador y factor de cualificación de las prácticas pedagógicas y didácticas en la escuela; promotor y gestor de proyectos educativos que demande la comunidad escolar y su entorno.

Es un ambiente dentro del cual se trata de favorecer un proceso de comprensión del fenómeno educativo y sus diferentes interrelaciones con la cultura, la sociedad, la política, la pedagogía, la didáctica específica, la investigación educativa y las prácticas pedagógicas de tal manera que el futuro educador pueda lograr una formación integral que le permita una acción educativa de alta calidad; se concreta en espacios académicos de integración del saber disciplinar con los demás saberes que contribuyen a una más amplia y mejor comprensión de la actividad docente tales como: la filosofía, y la epistemología, la pedagogía, la sociología, la sicología, la didáctica y la investigación educativa.

En definitiva, los desarrollos conceptuales y procedimentales del ambiente, deben fundamentar procesos de práctica pedagógica integral y de investigación didáctica que cubran los elementos básicos de la educación y que proporcione al futuro educador las competencias necesarias para un desempeño profesional exitoso.

El ciclo de fundamentación permite al futuro educador tener una visión amplia sobre la educación y sus relaciones con la sociedad, la cultura, la política, la economía y las diversas tendencias educativas tanto a nivel nacional como internacional. Otro momento importante dentro de este ciclo de fundamentación lo constituye la pedagogía es decir el espacio académico de reflexión teórica de lo educativo y las relaciones del educador con su entorno: aquí se hace énfasis en las diferentes teorías pedagógicas, modelos pedagógicos y en las Teorías del Aprendizaje. Un tercer momento se dedica al aspecto curricular lo cual hace relación a la generación de proyectos educativos que sustentados teóricamente permiten el diseño, planeación y ejecución de los mismos. Finalmente se ofrece otro espacio relacionado con la preparación del futuro educador para la gestión de proyectos educativos procurando en todo caso la formación de un educador líder con capacidad de responder a las necesidades de las comunidades en cuanto dinamizador y orientador de acciones que busquen soluciones a los problemas del grupo social donde desarrollará su labor.

El ciclo de profundización es el periodo de adentrarse por una parte en campos específicos de la química que favorezcan una cierta especialización disciplinar y por otra, de permitir una formación en la didáctica específica que articule la investigación y las prácticas pedagógicas. Se trata así, de poner en acción el bagaje conceptual, disciplinar, psicológico, pedagógico y didáctico en los centros educativos que se comprometen a contribuir al desarrollo de nuevas formas de acción de los profesores de química.

La organización de las actividades en desarrollo de los espacios académicos correspondientes deben propiciar la articulación de la historia y la epistemología de la pedagogía, los principios educativos contemporáneos, las concepciones actuales sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, los modelos organizacionales de los proyectos educativos, que permiten impulsar y gestionar eficientemente proyectos curriculares institucionales y proyectos de desarrollo de la educación colombiana.

Los espacios académicos se desarrollarán con la intensidad horaria, número de créditos, código y ubicación por semestre presentados en el anexo No. 2 del presente documento.

PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN QUÍMICA				
↓ AMBIENTE →	CICLO DE FUNDAMENTACION			
	SEMESTRES	I	II	III
Formación Pedagógica Y Didáctica	Educación y Sociedad	Psicología Cognitiva	Gestión de Proyectos	Teorías del currículo
				Seminario I de Pedagogía y Didáctica

PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN QUÍMICA				
↓ CICLOS AMBIENTE →	CICLO DE PROFUNDIZACION			
SEMESTRES	V	VI	VII	VIII
Formación Pedagógica Y Didáctica	Educación en Ciencias I	Educación en Ciencias II	Práctica pedagógica I	Práctica pedagógica II
	Seminario II de Pedagogía y Didáctica	Investigación en Pedagogía y Didáctica		

Las prácticas pedagógicas se desarrollarán a través de proyectos pedagógicos y de acuerdo con las siguientes modalidades: proyecto de prácticas institucionales e innovación educativa, orientadas al ejercicio profesional en instituciones educativas de los distintos niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional; proyectos de servicio social educativo vinculados a los procesos de extensión académica de la universidad orientados hacia la comunidad; proyectos de educación abierta y permanente en consonancia con la flexibilidad y apertura que deben tener los currículos y proyectos relacionados con nuevas tecnologías de información y comunicación educativa y de producción de materiales.

4.5.3. Ambiente de Formación Deontológica y en Valores

Corresponde a los espacios que buscan la construcción de una conciencia integral sobre los procesos educativos, la vida universitaria y el desarrollo profesional en la perspectiva de contribuir a la construcción de una filosofía de la educación característica de la institución.

Los espacios académicos que constituyen el ambiente deben comprometerse además a la promoción y formación de una conciencia profesional, en la construcción de valores éticos, morales y educativos que habiliten al futuro educador en la construcción permanente de principios de convivencia ciudadana, de tolerancia por las ideas de los demás, de responsabilidad individual y colectiva, en los valores de la democracia y en el cuidado y mejoramiento del ambiente como propósito de la especie humana.

El desarrollo del currículo, por otra parte, debe propiciar la oportunidad para que a través de espacios académicos específicos, el educador valore la importancia de la educación artística en sus posibilidades de apreciación y goce y en la formación de compromisos estéticos particulares.

La formación integral del educador en química se completa con espacios académicos curriculares y extracurriculares que propicien el cultivo racional del cuerpo a través de experiencias corporales, lúdicas, recreativas y deportivas, que además de mejorar la calidad de vida, lo proyecte productivamente en su ejercicio profesional

El ciclo de fundamentación estará integrado por 2 espacios académicos que introducen al futuro profesor en busca de la construcción de una conciencia integral sobre la educación, la educación ambiental y sobre los compromisos entre los miembros de una comunidad. El ciclo de profundización estará integrado por 4 espacios académicos de formación deontológica y en valores FDV desagregados en 2 de FDV (sistemas filosóficos y filosofía de la educación), 2 de FDV (formación estética y deportiva I y II).

Los espacios académicos se desarrollarán con la intensidad horaria, número de créditos, código y ubicación por semestre presentados en el anexo No. 2 del presente documento.

4.5.4. Ambiente de Formación Comunicativa.

Comprende los espacios académicos para la construcción y reconstrucción de competencias en el manejo de las lenguas y de las nuevas tecnologías informacionales y de comunicación aplicadas a la educación.

Es la concreción del escenario en el cual se expresa el sentido del lenguaje como parte fundamental de la elaboración de los conceptos y de los conceptos de vida y mundo que son inherentes a la idea de la educación. El objetivo de este ambiente es el desarrollo de competencias lingüísticas y comunicativas.

El ciclo de fundamentación tiene tres (3) espacios académicos que corresponden al desarrollo de competencias comunicativas en español y en inglés y dos (2) espacios académicos en el ciclo de profundización referidos a la tecnología de la información e informática educativa.

Los espacios académicos se desarrollarán con la intensidad horaria, número de créditos, código y ubicación por semestre presentados en el anexo No. 2 del presente documento.

PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN QUÍMICA				
↓ CICLOS AMBIENTE →	CICLO DE FUNDAMENTACION			
SEMESTRES	I	II	III	IV
Formación Comunicativa	Formación Comunicativa (español)	Formación Comunicativa (Inglés I)	Formación Comunicativa (Inglés II)	
Formación Deontológica y en Valores	Educación ambiental			Educación y participación ciudadana

PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN QUÍMICA				
↓ CICLOS AMBIENTE →	CICLO DE PROFUNDIZACION			
SEMESTRES	V	VI	VII	VIII
Formación Deontológica y en Valores	Sistemas filosóficos	Filosofía de la Educación	Educación Estética y Deportiva I	Educación Estética y Deportiva II
Formación comunicativa				Teorías de la Información

4.5.5 De los Enfasis

Son espacios académicos que permiten al estudiante asimilar aplicar conocimientos preferiblemente en un área específica del ciclo de profundización, donde se combine lo disciplinar con lo pedagógico. Estas actividades que se desarrollan en estos espacios ponen al estudiante en contacto con tareas investigativas adelantadas por sus profesores o lo vinculan con actividades de aplicación del conocimiento desarrolladas por la Universidad. Son actividades encaminadas a complementar lo que deben saber y saber hacer los profesores de ciencias.

Dichos espacios de **énfasis** son dirigidos por profesores de trayectorias académicas e investigativas distinguidas o por grupos de docentes que han conformado un equipo de trabajo alrededor de una temática, permiten al estudiante acceder a conocimientos que satisfagan sus intereses y aptitudes y que son propios de proyectos de licenciatura en disciplinas o saberes que complementan su formación disciplinar específica, científica e investigativa.

La programación de estas actividades se hace en los dos últimos semestres.

4.6. Del Plan de Estudios

En el cuadro de la página 57, se presenta un diagrama que muestra de forma general el plan de estudios para el proyecto de pregrado de licenciatura en química con sus correspondientes énfasis.

El plan de estudios del proyecto de licenciatura en química se ajusta a las políticas actuales en cuanto a los proyectos de formación de docentes a nivel de pregrado señaladas en el **Decreto 272 de 1998 del Ministerio de Educación Nacional y el Acuerdo 019 del Consejo Superior de la Universidad Pedagógica Nacional de fecha 28 de Agosto de 1999 así como en lo dictaminado en la Resolución No. 501 del 9 de marzo de 2000 del Ministerio de Educación Nacional** (el texto de esta última se transcribe en el anexo No. 1).

Tendrá una valoración en créditos con las siguientes características. Un crédito es equivalente a 45 horas de trabajo presencial y no presencial por semestre de 18 semanas efectivas. El número mínimo de créditos a registrar por semestre es de 8 y el máximo de 18. El número mínimo de créditos para aprobar el proyecto es de 160.

Algunos énfasis sugeridos en principio son:

Enfasis A	Enfasis B	Enfasis C	Enfasis D
Sistemas Ecológicos I	Química Ambiental I	Sistemas Biológicos I	Sistemas Dinámicos T 1
Sistemas Ecológicos II	Química Ambiental II	Sistemas Biológicos II	Sistemas Dinámicos T 2
Enfasis E	Enfasis F	Enfasis G	Enfasis H
Química de Suelos I	Análisis Orgánico	Biología Celular I	Informática Educativa I
Química de Suelos II	Síntesis Orgánica	Biología Celular II	Informática Educativa II

4.7 Núcleos Problémicos.

Los espacios académicos que constituyen el plan de estudio estarán conformados por núcleos problémicos que determinan el listado de contenidos temáticos. En el contexto de un currículo de naturaleza investigativa como el propuesto parece pertinente e incluso necesario aproximarse a su desarrollo desde un punto de vista distinto al que tradicionalmente se ha hecho en forma disciplinar. El concepto de núcleo problémico alrededor del cual es posible articular coherentemente una o varias actividades académicas que puestas en práctica permitan la formación de un docente competente para la sociedad colombiana, es una alternativa que se utiliza en el presente proyecto.

El núcleo problémico, se entiende aquí como un conjunto de interrogantes que desafían las potencialidades intelectuales humanas para establecer, de una parte, los intentos y aproximaciones hechas a través de la historia de la humanidad para dar respuesta a éstos interrogantes y de otra, a buscar repuestas cada vez más convincentes y a formular nuevas preguntas que conduzcan a la producción de nuevo conocimiento, en un campo particular del saber y sus aplicaciones. En esta forma los tradicionales contenidos de una asignatura adquieren nuevas dimensiones conceptuales y metodológicas.

El planteamiento de preguntas o la contextualización de aquellas que han inquietado la mente de muchos científicos tales como el origen del universo, la naturaleza y el origen del hombre, o a un nivel más particular, qué es el átomo y cuáles son las fuerzas que los mantienen unidos para formar la materia, implica ya de por sí la búsqueda de nuevas aproximaciones metodológicas para su abordaje en el aula. Puesto que la investigación ha demostrado ser la herramienta racional más eficiente diseñada por el hombre para la resolución de sus problemas, es posible pensar que ésta puede ser la estrategia básica para la implementación de un currículo fundamentado en núcleos problémicos.

En el contexto del desarrollo curricular por núcleos problémicos la investigación adquiere su verdadera expresión semántica, de procedimiento, de producción de conocimiento y de desarrollo de competencias para tal efecto. Esta connotación implica además el desarrollo de investigación por parte del docente alrededor de su disciplina, de los aspectos metodológicos y didácticos que se derivan de su acción en el aula; así mismo, requiere en el desarrollo curricular, que la formación investigativa acompañe al docente en formación desde los primeros semestres.

Así, abordar un núcleo problémico por parte de un docente implica entre otras lo siguiente: llevar a cabo una investigación, integrar coherentemente en este proceso las dimensiones propias de la acción educativa a saber: el desarrollo del ser humano para el ejercicio de una vida útil y eficiente en la sociedad actual y la proficiencia que reclama el ejercicio profesional de la educación.

Entendida la competencia como la expresión de un conocimiento y de proficiencia en el mismo, ésta implica un alto grado de conocimiento en un campo particular del saber, una gran versatilidad en él mismo, pero sobre todo, una actuación basada en el razonamiento complejo. Este razonamiento complejo además, se expresa en una independencia lógica de pensamiento y de acción del hombre, su creatividad, su capacidad para tomar decisiones y responder por ellas, su capacidad para identificar formular y resolver problemas, además de pensar y actuar críticamente.

En síntesis la concepción de núcleo problémico en los términos expresados anteriormente seduce la idea de utilizar la investigación como estrategia metodológica para la construcción y reconstrucción de competencias tales como el razonamiento complejo.

En el documento anexo al Proyecto Curricular Experimental para la Formación de Licenciados en Química se presentan los módulos a desarrollar durante el primer semestre de este nuevo proyecto curricular, basados en la formulación de núcleos problémicos para cada uno de los espacios académicos a desarrollar.

**PROYECTO CURRICULAR EXPERIMENTAL PARA LA FORMACIÓN DE LICENCIADOS EN QUÍMICA
AMBIENTES Y ESPACIOS ACADÉMICOS**

AMBIENTES → SEMESTRES ←	CICLO DE FUNDAMENTACION					CICLO DE PROFUNDIZACION				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Formación disciplinar específica y Formación Científica e Investigativa	Teorías Químicas I Formación Matemática I	Teorías Químicas II Formación Matemática II	Teorías Químicas III Formación Matemática III	Teorías Químicas IV	Sistemas Orgánicos I Sistemas Inorgánicos I	Sistemas Orgánicos II Sistemas Inorgánicos II	Sistemas Fisiocoquímicos I Métodos Análisis Químico	Sistemas Fisiocoquímicos II	Énfasis 1 A, B, C, D...	Énfasis 3 A, B, C, D...
	Educación y Sociedad	Psicología Cognositiva	Gestión Proyectos	Teoría Curricular	Educación en Ciencias I	Educación en Ciencias II	Práctica Pedagógica y Didáctica I	Práctica Pedagógica y Didáctica II	Investigación I	Investigación II
	Educación Ambiental	Inglés I	Inglés II	Seminario Pedagogía y Didáctica I.	Seminario Pedagogía y Didáctica II	Filosofía de la Educación	Formación Estética y Deportiva I	Formación Estética y Deportiva II		Actividades Complementarias
Formación Deontológica y en Valores	Educación Ambiental	Inglés I	Educación Ciudadana.	Educación Ciudadana.	Sistemas Filosóficos I	Filosofía de la Educación	Formación Estética y Deportiva I	Formación Estética y Deportiva II		
Formación comunicativa	Español	Inglés I	Inglés II				Teoría Informática	Informática Educativa		

4.8 Del Flujo de Estudiantes y Evaluación del proyecto

4.8.1 De los alumnos

En la evaluación de los alumnos se incorporan procedimientos que tengan como propósito una formación para su autodesarrollo intelectual y social ya que es el alumno, bajo la dirección de los profesores, el gestor de su aprendizaje.

Para evaluar el rendimiento académico en términos del desarrollo de las competencias en los profesores en formación, de acuerdo con lo previsto, se tendrán como criterios los objetivos generales y específicos de las actividades académicas de los diferentes ambientes de formación y que se precisan en los núcleos problemáticos correspondientes.

En cuanto a las formas y procedimientos de evaluación se hará énfasis en la formación y objetivos propuestos en cada asignatura y orientados al desarrollo de las competencias previstas. Los profesores constatarán el avance de los alumnos y el logro de los objetivos en términos de la construcción de competencias, a través de pruebas especiales diseñadas para tal fin. Los resultados de tales pruebas serán analizados y discutidos conjuntamente con ellos.

4.8.2 Del currículo

El propósito del análisis del proyecto curricular a medida que éste se va desarrollando, es el de tener evidencias objetivas sobre la marcha y resultados del mismo, con el fin de tomar decisiones sobre ajustes que se deban hacer, tanto para facilitar el logro de los objetivos, en términos del desarrollo de las competencias previstas, como para determinar logros no previstos, que una vez evaluados puedan ser incorporados al desarrollo posterior del currículo.

Su desarrollo debe estar asistido bajo los principios de libertad de cátedra e investigación, atendiendo a la pluralidad de intereses propios del desarrollo integral del hombre, por lo tanto la evaluación dentro de dichos límites, debe apuntar de diversas maneras a detectar los desarrollos o construcciones previstas en los diferentes momentos del currículo.

Para tal efecto, los aspectos que se consideran importantes para la evaluación del currículo son:

4.8.2.1 Objetivos

Se desea verificar el logro de los objetivos, en términos de los avances en la construcción de las competencias básicas, procedimentales e investigativas, según lo previsto en el plan de estudios, y constatar de ésta manera si los objetivos formulados corresponden o son los que debieran ser además de evaluar objetivos colaterales que surjan en el desarrollo de las actividades académicas.

4.8.2.2 Desempeño de los alumnos

Se desea determinar cuál es el comportamiento de los alumnos con respecto a las actividades propuestas y desarrolladas, su grado de participación y motivación. También se desea identificar el rendimiento y progreso gradual de los alumnos según los objetivos propuestos.

Para tal efecto se acudirá a diferentes tipos de instrumentos como: mapas conceptuales, Uve heurística de Gowin; los test de asociación de palabras, las rejillas de conceptos,

ideas y oraciones, entrevistas programadas, ensayos a desarrollar sobre diferentes tópicos, pruebas abiertas orales y escritas, organización de eventos académicos etc.

4.8.2.3 Desempeño docente

Dentro de ésta concepción curricular, los espacios académicos deben propiciar climas intelectuales de interés y de agrado, para que la participación del estudiante sea más por su voluntad y entusiasmo que por obligación ("asistencia no obligatoria"). De la misma manera la evaluación docente debe ser una actividad permanente en términos de la eficacia y eficiencia en la gestión conducente al logro de los objetivos propuestos en el presente proyecto curricular.

Por lo tanto, se hace indispensable caracterizar el tipo de actividades que desarrollan los profesores para inferir sobre su eficacia y eficiencia en la contribución al logro de los objetivos propuestos, así como las metodologías y los recursos utilizados, teniendo en cuenta los intereses de los estudiantes, sus capacidades y el tiempo con que cuenta para el cumplimiento de sus funciones.

El proyecto curricular de licenciatura en química parte de la necesidad de transformar las metodologías existentes en la actualidad, en los planes de estudio vigentes en la Universidad, caracterizadas por ser metodologías basadas excesivamente en la exposición oral por parte del profesor y en una acumulación enciclopédica de contenidos y conceptos, a metodologías que se fundamentan en una mayor valoración y en un mayor rigor de las competencias comunicativas, y que, por otra, permiten al estudiante construir hábitos que lo hagan intelectualmente más autónomo y le dan mayor protagonismo en su formación y mayor posibilidad de tomar decisiones.

Para lograr esto, las estrategias metodológicas deben propender por reducir el número de asignaturas y el tiempo transcurrido en las aulas, lo cual significa la selección de los contenidos o núcleos problemáticos indispensables, para darle así una mayor importancia al tiempo dedicado a la biblioteca, a los laboratorios y a los centros de informática y multimedia.

La reducción lleva a organizar de otra manera el trabajo y cambiar los métodos; modificar el tipo de interacción de estudiantes y docentes para acercar a aquéllos rápidamente a las formas de trabajo y comunicación propias de la academia, dando un lugar de privilegio al trabajo escrito y a las diversas formas de argumentación racional. En este contexto, es necesario, identificar nuevas formas de trabajo y de compromiso de los profesores, además de revisar las formas de evaluación de las asignaturas, para que sea coherente con el trabajo del estudiante y las competencias alcanzadas por éste.

4.8.2.4 Recursos.

Se desea constatar si los recursos humanos, didácticos, institucionales de laboratorio, equipos y reactivos, han sido utilizados en forma eficaz y eficiente. De la misma manera se identificarán aquellos que apunten hacia la innovación y modernización de los procesos de enseñanza y aprendizajes; por ejemplo módulos impresos en papel y en medios electromagnéticos; estrategias de trabajo semiescolarizado; desarrollo de medios audiovisuales; programaron de experimentos simulados; guías para trabajo de campo; preparación de artículos recientes como estrategia de trabajo en el aula, etc.

4.8.2.5 Procesos Metodológicos

Puesto que el currículo busca implementar procesos metodológicos para el logro de la formación científica, pedagógica y didáctica de los licenciados en química, se desea verificar si las metodologías empleadas son factibles para el logro de los objetivos propuestos.

El proyecto curricular está organizado para permitir el cambio hacia modalidades pedagógicas y metodológicas que sitúan el quehacer del estudiante en el centro del trabajo de formación; que hacen de la práctica pedagógica la columna vertebral alrededor de la cual gira el proceso de formación profesional, pretende una utilización más racional y adecuada de los tiempos de trabajo de estudiantes y docentes y para que los estudiantes se comprometan más profundamente con el conocimiento y con su futura profesión.

4.8.2.6 De la Evaluación por Competencias

Como no es posible evaluar directamente la competencia, esta se evalúa a través de la actuación, apoyados en los indicadores de desempeño que varían de acuerdo con la situación. Por lo tanto los métodos para valorarla disponen de una considerable diversidad de posibles contextos en los que puede tener lugar la ejecución.

Lo anterior conduce a reconocer que las diferencias entre individuos o entre grupos no se explican por la ausencia o presencia de tal o cual habilidad o competencia sino por la puesta en escena de procedimientos y estrategias en un contexto particular. De esta manera la variabilidad puede atribuirse en mayor grado, a lo que podríamos llamar variables de la tarea.

Si consideramos que la cultura proporciona "la caja de herramientas" para el despliegue de la mente, las diferencias culturales y/o individuales pueden explicarse no tanto en términos de procesos y capacidades diferentes como en los usos particulares de herramientas culturales. Como la actividad mental se define a partir de los instrumentos mediadores que utiliza, aparece una relación esencial entre la actuación individual y los escenarios sociales, culturales e institucionales en que ella se realiza.

4.8.3 Procedimiento de la Evaluación

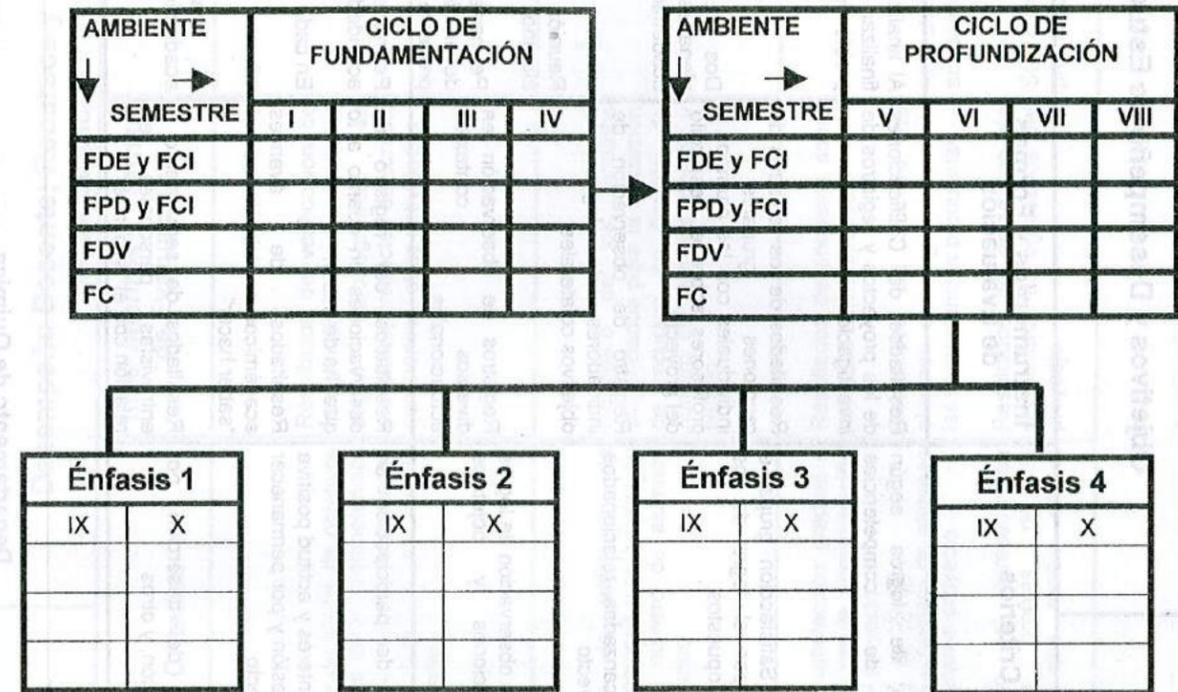
Para llevar a cabo la evaluación, se adoptarán estrategias diversas, cuyos aspectos a controlar se pueden apreciar en los siguientes cuadros:

En la gráfica se aprecian tres grandes instancias para la toma de decisiones,

- Una primera al finalizar el cuarto semestre donde se analizará la información recogida desde el comienzo acerca del grado de desarrollo y perfeccionamiento de las competencias previstas en el llamado ciclo de fundamentación;
- Una segunda que servirá para analizar el grado de competencias en lo conceptual, procedimental, investigativo y axiológico con que se inicia el ciclo de profundización, con el fin de identificar al octavo semestre los diferentes progresos en los términos previstos y tomar decisiones relacionadas con los énfasis e investigaciones y demás trabajos de grado;
- Una tercera instancia se da al finalizar el décimo semestre donde las competencias investigativas han alcanzado su máximo grado de perfeccionamiento y donde la actuación integral del futuro profesional en términos de su práctica profesional ha

producido resultados que servirán para describir y determinar la eficacia y eficiencia del proyecto curricular.

La recolección de información, se hará a través de instrumentos, seminarios, plenarias, etc. organizadas por el departamento.



Proyecto curricular de Licenciatura en Química		Objetivos y Desempeño de Estudiantes		
Guía de Evaluación y gestión del Proyecto		Criterios	Instrumentos y Formas de Evaluación	Tiempo
Aspectos a Evaluar	Resultados esperados de la Evaluación			
Objetivos del proyecto	¿Se están logrando?	Porcentaje de logros según número de competencias alcanzadas	Resultados de Calificaciones de los proyectos y registros de investigación.	Al finalizar cada actividad y al finalizar cada núcleo problemático.
Del aprendizaje propuesto	¿Son los que deben ser?	Grado de Satisfacción grupal e individual por el logro de los objetivos propuestos.	Resultados de los registros de reuniones grupales e individuales con los alumnos y profesores sobre el desarrollo del proyecto.	Dos reuniones grupales o plenarias por período académico
Colaterales	¿Se están logrando los objetivos?	Porcentaje de competencias básicas alcanzadas, relacionados con el proyecto	Registro de observación de indicadores de logro de objetivos colaterales	Reunión mensual por cada alumno
Desempeño de los alumnos	¿Se están construyendo las competencias previstas?	Registro de observación de logros de actuaciones y objetivos colaterales	Registros de observación en diversos contextos actuacionales.	Permanente durante el desarrollo e implementación del proyecto curricular
Participación y motivación	¿Está participando?	Porcentaje de participación en actividades	Resultados del registro de observaciones en cuanto a lo que "ha de saber"	Permanente al finalizar cada actividad
Rendimiento académico	¿Están logrando el rendimiento académico esperado?	Grado de interés y actitud positiva por la profesión y por permanecer en el proyecto	Resultados de avances académicos en relación con el "saber hacer"	En cada período académico
	¿Hay desmotivación?	Porcentaje de deserción por desmotivación, y otros	Resultados de seguimiento y entrevistas personales en relación con el "saber ser"	Al finalizar cada período académico

Universidad Pedagógica Nacional

Departamento de Química

Proyecto curricular de Licenciatura en Química		Desempeño Docente; Recursos y Procesos Metodológicos		
Guía de Evaluación y gestión del Proyecto		Criterios	Instrumentos y Formas de Evaluación	Tiempo
Aspectos a Evaluar	Resultados esperados de la Evaluación			
Desempeño Docente	Logran los objetivos propuestos	Porcentaje de logros de objetivos en términos de las competencias alcanzadas, según actividades realizadas, teniendo en cuenta tiempo invertido	Resultados de verificación de cumplimiento de actividades según cronograma de proyectos, proyectos de cursos, seminarios y otras actividades	Permanente
Eficiencia de sus funciones	Utilizan eficazmente los procesos metodológicos y los recursos sin pérdida de esfuerzo y tiempo			
Utilización de metodologías apropiadas, recursos, tiempo	¿Se tienen los recursos necesarios?	Porcentaje de utilización de recursos, equipos y materiales en función de número de alumnos costos y tiempo	Resultado de los formatos diligenciados para la utilización de recursos en función de número de alumnos, costos y tiempo	Permanente
Recursos	¿Se utilizan los recursos disponibles?			
Eficiencia y eficacia de recursos humanos, financieros, didácticos, institucionales, de laboratorio y equipos	¿Se requieren otros recursos?			
Procesos Metodológicos	La administración facilita la conducción del proyecto?	Grado de satisfacción gradual e individual sobre la administración general del proyecto	Resultados de encuesta sobre aspectos administrativos	Anualmente
Verificar la factibilidad metodológica general propuesta para el desarrollo del proyecto de pregrado	La metodología para el desarrollo del pregrado, es la satisfactoria	Porcentaje y número de alumnos que completan el proyecto	Resultados de número de alumnos que logran construir las competencias propuestas.	Al finalizar el cuarto período académico
	Se sugieren cambios en la metodología	Desempeño del egresado en actividades propias de la formación que recibió en el proyecto	Resultados de encuestas de seguimiento de egresados del proyecto	Seis meses después de cada promoción

Universidad Pedagógica Nacional

Departamento de Química

4.9 De los Actores del proceso

4.9.1 Calidad y compromiso de los aspirantes

Como políticas de formación profesional el Departamento de Química se ha fijado la tarea de "Atraer a los Mejores Bachilleres" con el fin de articular desde el comienzo, en el ciclo de fundamentación, una serie de estrategias tendientes a mejorar la retención de estudiantes mejorando así su formación inicial y preparándolo mejor para las exigencias en el desempeño de la profesión. Para tal efecto se requiere que el futuro profesor, al ingresar a la universidad, posea un conjunto de cualidades personales y de valores mínimas que posibiliten, desde una perspectiva conceptual, metodológica y actitudinal construir y perfeccionar todos aquellos valores y conocimientos que son susceptibles de mejorar en una persona que tiene un núcleo mínimo de conocimientos y valores.

Para cumplir con estas políticas, se han establecido estrategias como el de mejorar la calidad de los proyectos académicos, los procesos de selección y desarrollar una difusión de los mismos.

4.9.1.1 Número de aspirantes admitidos al proyecto de pregrado

Los criterios y procedimientos de ingreso al proyecto se definen con arreglo a lo prescrito por el Estatuto Académico de la Universidad, en especial de acuerdo con el Título Tercero, de la Administración Académica y los Capítulos I y II sobre Ingreso a la Universidad.

El número de estudiantes admitidos a los proyectos de pregrado será mínimo 20 y máximo 30 por cada énfasis debidamente aprobado en cada consejo de Departamento y siguiendo lo previsto en los planes de desarrollo. La inscripción será semestral.

4.9.1.2 Derechos pecuniarios de los estudiantes admitidos.

El costo de la matrícula semestral para los estudiantes de todos los proyectos de pregrado del Departamento de química será el que previo acuerdo defina el Consejo Superior de la Universidad.

4.9.1.3 Criterios y procedimientos de selección de los aspirantes.

El consejo de departamento con el apoyo del comité de admisiones de pregrado será el encargado de definir y realizar el proceso de selección de los aspirantes a los proyectos de pregrado.

Los aspectos que se evaluarán respecto a cada uno de los aspirantes serán los siguientes:

1. Examen o Pruebas de Estado (ICFES)
2. Entrevista
 - Motivación por la carrera: Intereses vocacionales, conocimientos y expectativas sobre la carrera y sus proyecciones, actitudes ante la universidad, percepción sobre la función social de la educación y el educador.
 - Experiencias escolares y familiares
 - Personalidad y sociabilidad
3. Examen de admisión

- Pruebas específicas

Con base en los criterios anteriores el procedimiento de selección será el siguiente:

1. El aspirante debe adquirir y llenar un formulario de inscripción adjuntando los resultados de las pruebas del ICFES y si alcanza el mínimo porcentaje exigido por la Universidad para la inscripción, éste puede inscribirse para aspirar a ser estudiante del proyecto de Licenciatura en Química.
2. El Departamento aplicará pruebas especiales para medir la capacidad del aspirante para asimilar información mediante modalidades de expresión oral y escrita, su capacidad para razonar y formular problemas teóricos y prácticos.
3. Habrá una entrevista personal que harán los profesores del Departamento.

Aplicados los criterios anteriores a cada uno de los aspirantes a los distintos proyectos de pregrado ofrecidos por el Departamento de Química se seleccionará para cada proyecto a aquellos aspirantes que hayan obtenido el mayor puntaje al realizar la suma de los puntajes obtenidos en cada prueba.

4.9.1.4 Condiciones de ingreso para los aspirantes al proyecto de pregrado

Para ingresar a los proyectos de Pregrado que ofrece el Departamento de Química los aspirantes deberán cumplir con los siguientes requisitos:

1. Haber cursado y aprobado todos los niveles de la educación básica secundaria y media.
2. Haber presentado y aprobado el examen de estado ICFES con una anterioridad no superior a los límites de vigencia legal del mismo a la fecha de inscripción al proyecto.
3. Ser aceptado por el consejo del Departamento de Química, previo cumplimiento de los requisitos y ponderaciones establecidas dentro de los parámetros señalados anteriormente.

4.9.2 Calidad y compromiso de los profesores

Para el desarrollo del proyecto de pregrado, el Departamento de Química cuenta con los profesores de planta actualmente en servicio, profesores ocasionales de tiempo completo y medio tiempo y catedráticos. Podrá además a través de concursos públicos y abiertos contratar profesores de tiempo completo, o profesores de medio tiempo y catedráticos, mediante estudio de hoja de vida, cuando las necesidades así lo requieran y los estudios de presupuesto lo permitan.

El Departamento de Química podrá vincular a sus actividades profesores de otros departamentos de la Universidad Pedagógica Nacional por periodos académicos cuando las necesidades así lo determinen, dentro de las políticas sobre globalización de la planta de personal docente de la Universidad Pedagógica.

Para ser profesor del Departamento de Química en cualquier área se requiere poseer título profesional al nivel de pregrado en una disciplina, experiencia docente, y un título al nivel de posgrado a un nivel mínimo de maestría, obtenido en una institución reconocida por el estado.

El profesorado del Departamento, cualquiera sea su tipo de vinculación (planta de tiempo completo o medio tiempo, catedrático u ocasional de tiempo completo y medio tiempo)

debe tener compromiso institucional, cooperando con labores de gestión administrativa, de coordinación, de análisis y diseño de proyectos y proyectos académicos, de orientador de sus alumnos, amparado con la más alta calidad académica, moral e intelectual.

Los profesores del Departamento, se regirán por el Estatuto del profesor universitario de la Universidad Pedagógica Nacional, en donde debe figurar sus derechos y obligaciones, así como las diferentes situaciones administrativas.

Su vinculación de tiempo se hará por concurso público como lo ordenan las leyes y las normas internas de la universidad.

4.8.2 Calidad y compromiso de los profesores

4.8.1.4 Condiciones de ingreso para los aspirantes al proyecto de pregrado

4.8.1.3 Organización de la planta docente

4.8.1.2 Funciones de los profesores

4.8.1.1 Estructura de la planta docente

4.8.1.1 Estructura de la planta docente

4.8.1.2 Funciones de los profesores

4.8.1.3 Organización de la planta docente

4.8.1.4 Condiciones de ingreso para los aspirantes al proyecto de pregrado

4.8.1.3 Organización de la planta docente

4.8.1.4 Condiciones de ingreso para los aspirantes al proyecto de pregrado

4.8.1.4 Condiciones de ingreso para los aspirantes al proyecto de pregrado

El Departamento de Química podrá vincular a sus actividades profesores de otros departamentos de la Universidad Pedagógica Nacional por periodos académicos cuando las necesidades así lo determinen, dentro de las políticas sobre globalización de la planta docente de la Universidad Pedagógica Nacional.

Para ser profesor del Departamento de Química en cualquier nivel se requiere poseer título profesional en una disciplina afín a la que se imparte en el nivel de pregrado, o haber obtenido un título de maestría o doctorado en una disciplina afín a la que se imparte en el nivel de pregrado.

El profesor del Departamento, cualquiera sea su tipo de vinculación (plata de tiempo completo o medio tiempo, catedrático u ocasional de tiempo completo y medio tiempo)

V. GESTIÓN

5.1 Factores e Indicadores de Gestión

5.1.1 Factores

- Proyecto Institucional
- Estudiantes y Profesores
- Procesos Académicos
- Bienestar Institucional
- Organización, Administración y Gestión
- Egresados e Impacto
- Recursos Físicos y Financieros

5.1.2 Funciones

- Docencia
- Investigación
- Proyección Social
- Organización
- Planeación, Evaluación y Promoción

5.2 Evaluación del Proyecto

A continuación se presentan cinco grandes aspectos para la elaboración de los correspondientes instrumentos de autoevaluación, que conjuntamente con los indicadores de gestión señalados anteriormente, pueden ser referenciados en cada uno de los diferentes ciclos, con el fin de recoger la información necesaria para adelantar de una manera sistemática el proceso de autoevaluación.

5.2.1 Docencia en el pregrado.

- Oferta educativa vs. Demanda del Proyecto
- Planes de estudio: su pertinencia en el contexto social y visión de futuro
- Estudiantes: Sistema de selección y grado de satisfacción por la calidad de los servicios que reciben

- Profesores: Número, Vinculación, Preparación, Compromiso
- Procesos de enseñanza – aprendizaje

5.2.2 Investigación

- Programas, líneas y proyectos
- Planta de investigadores
- Resultados de investigaciones
- Vinculación docencia - investigación
- Relaciones escalafón docente y compromiso con la investigación

5.2.3 Extensión e interacción social

- Ofertas de extensión e interacción
- Programas de interacción y extensión
- Organización de los recursos y de los potenciales humanos
- Publicaciones y medios de comunicación

5.2.4 Organización

- Estructura académico administrativa
- Sistemas y Procedimientos
- Servicios: estudiantiles, académicos, administrativos

5.2.5 Planeación, Evaluación y Promoción

- Planes, programas y sistemas de información
- Instancias de planeación y evaluación.

5.3 El Departamento y su Organización.

El Departamento es la unidad de gestión del trabajo académico disciplinar en su relación con lo educativo. A él están adscritos los especialistas de las respectivas disciplinas, sean docentes de planta o estén vinculados transitoriamente.

5.3.1 Funciones de los departamentos:

1. Diseñar, ejecutar y evaluar programas y proyectos de investigación y de extensión sobre problemas educativos desde la perspectiva de sus propias disciplinas.
2. Diseñar, ofrecer y evaluar los componentes curriculares de sus respectivas disciplinas para integrar la estructura curricular de los programas de formación profesional y avanzada.
3. Diseñar y desarrollar programas de educación continuada no necesariamente conducentes a título.
4. Diseñar estrategias de asesoría a otras instituciones desde la perspectiva disciplinar que le es propia.

5. Elaborar material didáctico para la enseñanza de las respectivas disciplinas.
6. Mantener contacto con las respectivas comunidades disciplinares a nivel nacional e internacional.
7. Auscultar y divulgar los estados del arte de sus respectivas disciplinas, sobre todo en lo relacionado con la pedagogía y didáctica de las mismas.
8. Colaborar con la biblioteca en la selección de la Bibliografía más relevante para sus disciplinas.
9. Colaborar con la Facultad para el desarrollo de los programas interdisciplinarios de investigación, formación y extensión alrededor de un campo de interés.
10. Evaluar semestralmente el trabajo de los docentes de Planta adscritos al Departamento, profesores Catedráticos, Ocasionales y demás funcionarios comprometidos con el desarrollo de la unidad académica.

La dirección del Departamento según lo previsto en el Estatuto general de la Universidad, estará a cargo de un Jefe y un Consejo de Departamento, ambos definidos como autoridades académicas.

5.3.2 El Jefe de Departamento.

El Jefe de Departamento es la máxima autoridad ejecutiva del Departamento y tiene a su cargo la dirección de los asuntos académicos de todos los proyectos de formación, tanto al nivel de pregrado como de posgrado; igualmente tiene la función de impulsar el desarrollo de la Investigación y las actividades de Extensión de su unidad académica.

Para ser Jefe de Departamento se requiere, de acuerdo como está previsto en el Estatuto General, ser profesor asociado o titular, o su equivalente y será elegido por los profesores de planta que trabajan en el mismo.

5.3.3 Funciones del Jefe de Departamento:

- Dirigir y coordinar las funciones propias del Departamento.
- Ser gestor y propulsor del desarrollo disciplinario.
- Representar al Departamento en los órganos colegiados de la Universidad, y en su relación con otras instituciones externas a la misma.
- Presidir el Consejo de Departamento.
- Definir los profesores que colaboran en los proyectos de carácter interdisciplinario.
- Administrar los recursos financieros asignados al Departamento y ordenar los gastos correspondientes.

5.3.4 El Consejo de Departamento:

En cada Departamento de la Universidad existirá un Consejo de Departamento con funciones de carácter decisorio y asesor, presidido por el Jefe.

5.3.4.1 Funciones del Consejo de Departamento:

- Definir políticas y los proyectos que en desarrollo de éstas organice el Departamento.

- Estudiar y aprobar las propuestas de planes, programas y proyectos presentados por el Jefe o por los profesores, en el ámbito de sus competencias.
- Analizar, aprobar y evaluar los componentes curriculares de sus respectivas disciplinas para integrar las estructuras curriculares de los procesos de formación profesional.
- Proponer para el análisis y recomendaciones de la comunidad de profesores, por intermedio del Jefe de Departamento, los planes, programas y proyectos para su desarrollo.
- Presentar, por intermedio del Jefe, dichos planes, programas y proyectos al Consejo de Facultad, con las modificaciones propuestas por la comunidad de profesores del correspondiente Departamento.
- Asesorar al Jefe de Departamento en los asuntos que éste le consulte.

El Consejo celebrará sus reuniones con la periodicidad necesaria. Será convocado y presidido por el Jefe de Departamento. De sus deliberaciones se llevarán actas a cargo de un secretario designado por el Jefe.

5.4 Los Profesores del Departamento.

Los Profesores del Departamento constituyen la reunión de todos los profesores de tiempo completo en las modalidades de vinculación por nombramiento o contrato. Por convocatoria del Jefe de Departamento y bajo su dirección se reunirán por lo menos dos veces por semestre, al comenzar y finalizar cada periodo académico. La asistencia de los profesores es obligatoria.

5.4.1 Funciones de los Profesores del Departamento:

1. Analizar el plan de desarrollo académico propuesto por el Consejo de Departamento y hacer las observaciones pertinentes.
2. Conocer y analizar los informes presentados semestralmente por el Jefe de Departamento, a nombre del Consejo de Departamento, sobre la marcha del mismo.
3. Conocer, para cada período académico, el plan de trabajo de los Profesores del Departamento y los proyectos de los espacios académicos y seminarios que éste ofrezca.
4. Establecer, de conformidad con las normas y reglamentos vigentes, criterios para evaluar de manera periódica, los proyectos de los espacios académicos, seminarios, etc. de los profesores del Departamento y enviar las recomendaciones correspondientes a las instancias superiores pertinentes.
5. Acordar conjuntamente con el Jefe del Departamento el plan de trabajo semestral a desarrollar en los aspectos de Docencia, Investigación y Extensión.
6. Participar en los equipos de trabajo que se organizan en los Departamentos con el fin de impulsar las actividades correspondientes al desarrollo de los proyectos.
7. Las demás que se le asignen de acuerdo con su naturaleza.

5.5 De los Proyectos Académicos del Departamento.

Los proyectos académicos de la Universidad son modalidades de trabajo en el campo de la investigación, la formación o la extensión.

Los proyectos de formación pueden ser al nivel de pregrado, especialización, maestría y doctorado, perfeccionamiento docente y educación continuada.

Pueden tener una óptica de desarrollo disciplinar u orientarse a la solución de problemas o necesidades de un campo de interés.

Los proyectos que se diseñan con vistas al desarrollo de las respectivas disciplinas estarán adscritos a los Departamentos.

Los proyectos de carácter interdisciplinar con vistas a la atención de los campos de interés serán administrados por las Facultades, por medio de coordinadores.

Se entiende por campos de interés las áreas prioritarias de actuación institucional, definidas por el Consejo Académico. Para atender estos campos de interés cada proyecto precisará sus modos de actuación, los cuales pueden ser:

- Proyectos de investigación, innovación o experimentación;
- Proyectos de formación o cualificación de docentes;
- Proyectos de asesoría a otras instituciones, servicios o producción de materiales educativos;
- Proyectos de difusión y otros servicios de información.

Los proyectos de formación y los de extensión requieren se articularán con los programas de investigación como base para su creación y desarrollo.

5.6 Los Proyectos de Formación.

Los proyectos de formación profesional pueden ofrecerse en el nivel de pregrado y posgrado.

5.6.1 Funciones de estos proyectos:

1. Seleccionar y organizar el conjunto de actividades académicas más adecuadas para los propósitos de la formación profesional.
2. Desarrollar estas actividades.
3. Integrar estas actividades con el fin de propender por la formación integral de los estudiantes a su cargo.
4. Integrar el proceso de formación con las líneas de investigación sobre el campo de interés elegido por el proyecto.
5. Integrar los procesos de formación con los campos de práctica previstos por el proyecto.
6. Experimentar alternativas pedagógicas y sistemas de evaluación dentro y fuera de la institución.
7. Desarrollar relaciones con otras instituciones interesadas en trabajar el mismo campo de formación profesional.

Los proyectos de formación estarán bajo la responsabilidad de un Coordinador y un Comité de Proyecto, ambos entendidos como autoridades académicas. Los miembros de este Comité serán elegidos por la totalidad de profesores que participan en el Proyecto.

5.7 De los Coordinadores

5.7.1 Funciones del Coordinador:

1. Coordinar las labores correspondientes a la ejecución del proyecto.
2. Elaborar la programación académica de cada uno de los semestres de carrera.
3. Proponer al Consejo de Facultad el proceso de selección y admisión de profesores y estudiantes, de acuerdo con las políticas de la Facultad.
4. Proponer al Consejo de Facultad modalidades y formas de contratación de sus profesores.
5. Solicitar a los Departamentos la asignación y el nombramiento de los profesores que requiera el proyecto.
6. Elaborar el presupuesto anual del proyecto y presentarlo para su aprobación al Comité de Proyectos.
7. Evaluar el desempeño de los profesores responsables del proyecto.
8. Acreditar ante la División de Estudiantes el registro, modificación y actualización de los componentes curriculares de su proyecto, así como la evaluación de los estudiantes en cada uno de estos componentes, por semestre.
9. Representar al proyecto ante el Consejo de Facultad y otras instancias de la Universidad que lo requieran, así como también ante otras instituciones distintas a la Universidad.

5.8 Funciones del Comité de Proyecto:

1. Velar por la calidad del proyecto y evaluar permanentemente su ejecución para readecuarlo.
2. Asesorar al Coordinador en la gestión del Proyecto.
3. Estudiar y aprobar el currículo del proyecto.
4. Estudiar y resolver problemas estudiantiles de acuerdo con las disposiciones vigentes.
5. Prever la participación de los estudiantes en el manejo del proyecto.
6. Estudiar transferencias solicitadas por los estudiantes de otras Facultades u otras Universidades, dependiendo de la naturaleza del proyecto.
7. Verificar que todos los estudiantes candidatos a grado hayan cumplido con todos los requisitos exigidos por el Proyecto, y en los casos requeridos proceder a las homologaciones correspondientes.

ANEXO 1.

TRANSCRIPCIÓN DE LA RESOLUCIÓN 501 DEL 09 DE MARZO DEL AÑO 2000, EMANADA DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

REPÚBLICA DE COLOMBIA



MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

RESOLUCIÓN NÚMERO 501 DE 19
(9 MAR. 2000)

Por la cual se otorga Acreditación Previa a unos programas de pregrado y especialización en educación, ofrecido por la Universidad Pedagógica Nacional de Santafé de Bogotá D.C.

LA VICEMINISTRA DE FORMACIÓN BÁSICA ENCARGADA DE LAS FUNCIONES DEL DESPACHO DEL MINISTRO DE EDUCACIÓN NACIONAL, en ejercicio de la facultades legales, en especial las conferidas en los artículos 113 de la Ley 115 de 1.994 y 15 del Decreto 272 de 1.998, y

CONSIDERANDO

Que la Acreditación Previa es el acto por el cual el Estado, de conformidad con el artículo 113 de la Ley 115 de 1.994, en concordancia con el Decreto 272 de 1.998, certifica que los programas académicos de pregrado y posgrado para la formación de educadores cumplen con los requisitos mínimos establecidos para la creación y funcionamiento de dichos programas.

Que el caso de los programas de pregrado y especialización en Educación, la acreditación previa es otorgada por el Ministro de Educación Nacional, previo concepto del Consejo Nacional de Acreditación.

Que la UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Institución de educación superior de Santafé de Bogotá D.C., solicitó al Consejo Nacional de Acreditación, la Acreditación Previa de los siguientes programas de pregrado y especialización:

- Licenciatura en Psicología y Pedagogía, presencial, diurna.
- Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Humanidades: Español e Inglés, presencial, diurna.
- Licenciatura en Química, presencial, diurna.
- Licenciatura en Biología, presencial, diurna.
- Licenciatura en Física, presencial, diurna.
- Licenciatura en Educación Infantil, presencial, diurna.
- Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Sociales, presencial, diurna.
- Licenciatura en Educación con Énfasis en Educación Especial, presencial, diurna.
- Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Humanidades: Español y Lenguas Extranjeras.
- Especialización en Pedagogía, semipresencial en Santafé de Bogotá D.C.
- Especialización en Gerencia Social de la Educación, semipresencial en Santafé de Bogotá D.C.
- Especialización en Docencia de las Ciencias para el Nivel Básico, semipresencial en Santafé de Bogotá D.C.
- Especialización en educación Especial con Énfasis en Comunicación Aumentativa y Alternativa, semipresencial, Santafé de Bogotá.

Que el Consejo Nacional de Acreditación, previo análisis de la documentación presentada por la Institución y del informe de verificación de cumplimiento de requisitos presentado por los evaluadores externos emitió, en su sesión del día 29 de febrero de 2000, concepto favorable para la acreditación previa de los programas en mención.

En mérito de lo expuesto.

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: Otorgar Acreditación previa a los siguientes programas:

Institución:	Universidad Pedagógica Nacional.	Sede:	Santafé de Bogotá D.C.
Sede:	Santafé de Bogotá D.C.	Nombre:	Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Humanidades: Español e Inglés.
Nombre:	Licenciatura en Psicología y Pedagogía.	Metodología:	Presencial.
Metodología:	Presencial.	Jornada:	Diurna.
Jornada:	Diurna.	Título que se Expide:	Licenciado (a) en Educación Básica con Énfasis en Humanidades: Español e Inglés
Título que se Expide:	Licenciado (a) en Psicología y Pedagogía.	Institución:	Universidad Pedagógica Nacional.

Institución: Universidad Pedagógica Nacional.
 Sede: Santafé de Bogotá D.C.
 Nombre: Licenciatura en Química.
 Metodología: Presencial.
 Jornada: Diurna.
 Título que se Expide: Licenciado (a) en Química.

Institución: Universidad Pedagógica Nacional.
 Sede: Santafé de Bogotá D.C.
 Nombre: Licenciatura en Biología.
 Metodología: Presencial.
 Jornada: Diurna.
 Título que se Expide: Licenciado (a) en Biología.

Institución: Universidad Pedagógica Nacional.
 Sede: Santafé de Bogotá D.C.
 Nombre: Licenciatura en Educación Infantil.
 Metodología: Presencial.
 Jornada: Diurna.
 Título que se Expide: Licenciado (a) en Educación Infantil.

Institución: Universidad Pedagógica Nacional.
 Sede: Santafé de Bogotá D.C.
 Nombre: Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Sociales.
 Metodología: Presencial.
 Jornada: Diurna.
 Título que se Expide: Licenciado (a) en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Sociales.

Institución: Universidad Pedagógica Nacional.
 Sede: Santafé de Bogotá D.C.
 Nombre: Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Educación Especial.
 Metodología: Presencial.
 Jornada: Diurna.
 Título que se Expide: Licenciado (a) en Educación Básica con Énfasis en Educación Especial.

Institución: Universidad Pedagógica Nacional.
 Sede: Santafé de Bogotá D.C.
 Nombre: Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Humanidades: Español e Lenguas Extranjeras.
 Metodología: Presencial.
 Jornada: Diurna.
 Título que se Expide: Licenciado (a) en Educación Básica con Énfasis en Humanidades: Español e Lenguas Extranjeras.

Institución: Universidad Pedagógica Nacional.
 Sede: Santafé de Bogotá D.C.
 Nombre: Especialización en Pedagogía.
 Metodología: Semipresencial.
 Título que se Expide: Especializado (a) en Pedagogía.

Institución: Universidad Pedagógica Nacional.
 Sede: Santafé de Bogotá D.C.
 Nombre: Especialización en Gerencia Social de la Educación.
 Metodología: Semipresencial.
 Título que se Expide: Especializado (a) en Gerencia Social de la Educación.

Institución: Universidad Pedagógica Nacional.
 Sede: Santafé de Bogotá D.C.
 Nombre: Especialización en Docencia de las Ciencias para el Nivel Básico.
 Metodología: Semipresencial.
 Título que se Expide: Especializado (a) en Docencia de las Ciencias para el Nivel Básico.

Institución: Universidad Pedagógica Nacional.
 Sede: Santafé de Bogotá D.C.
 Nombre: Especialización en Educación Especial con Énfasis en Comunicación Aumentativa y Alternativa.
 Metodología: Semipresencial.
 Título que se Expide: Especializado (a) en Educación Especial con Énfasis en Comunicación Aumentativa y Alternativa.

ARTÍCULO SEGUNDO: Por conducto de la Secretaría General de este Ministerio, notificar en los términos del Código Contencioso Administrativo, a la Universidad Pedagógica Nacional, del contenido de la presente y del concepto emitido por el Consejo Nacional de Acreditación.

ARTÍCULO TERCERO: Compulsar copia de la presente Resolución a la Dirección General del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES- para que se disponga la correspondiente inscripción en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior.

ARTÍCULO CUARTO: Contra la presente procede el recurso de reposición, en los términos y requisitos exigidos por los artículos 51 y 52 del Código Contencioso Administrativo.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Santafé de Bogotá D.C., a los **9 MAR. 2000**

LA VICEMINISTRA DE FORMACIÓN BÁSICA
 ENCARGADA DE LA FUNCIONES DEL
 MINISTRO DE EDUCACIÓN NACIONAL,

MARTA LUCÍA VILLEGAS BOTERO

ANEXO 2.

ESPACIOS ACADÉMICOS OFRECIDOS POR EL PROYECTO CURRICULAR EXPERIMENTAL PARA LA FORMACIÓN DE LICENCIADOS EN QUÍMICA

AMBIENTE	ESPACIOS ACADÉMICOS	CODIGO	SEMESTRE	HORAS / SEMANA	CREDITOS	
FORMACION DISCIPLINAR CIENTÍFICO E INVESTIGATIVA	Teorías Químicas I	15-2-3-1	1	6	4	
	Teorías Químicas II	15-2-3-2	2	6	4	
	Teorías Químicas III	15-2-3-3	3	6	4	
	Teorías Químicas VI	15-2-3-4	4	6	4	
	Sistemas Inorgánicos I	15-2-3-5	5	6	4	
	Sistemas Orgánicos I	15-2-4-5	5	6	4	
	Sistemas Inorgánicos II	15-2-3-6	6	6	4	
	Sistemas Orgánicos II	15-2-4-6	6	6	4	
	Sistemas Físicoquímicos I	15-2-3-7	7	6	4	
	Métodos de análisis químico	15-2-4-7	7	6	4	
	Sistemas Físicoquímicos II	15-2-3-8	8	6	4	
	Enfasis 1	15-7-4-1	9	6	4	
	Enfasis 2	15-7-4-2	9	6	4	
	Enfasis 3	15-7-4-3	10	6	4	
	Enfasis 4	15-7-4-4	10	6	4	
	Formación Matemática I	15-3-3-1	1	6	4	
	Formación Matemática II	15-3-3-2	2	6	4	
	Formación Matemática III	15-3-3-3	3	6	4	
	Teorías Físicas I	15-4-3-2	2	6	4	
	Teorías Físicas II	15-4-3-3	3	6	4	
	Teorías Físicas III	15-4-3-4	4	6	4	
	Geociencias	15-5-3-4	4	6	4	
	Sistemas terrestres	15-5-3-8	8	6	4	
	Sistemas biológicos	15-6-3-7	7	6	4	
	FORMACION PEDAGÓGICA DIDÁCTICA E INVESTIGATIVA	Educación y sociedad	15-1-3-1	1	4	3
		Psicología Cognositiva	15-1-3-2	2	4	3
		Gestión de proyectos	15-1-3-3	3	4	3
		Teorías curriculares	15-1-3-4	4	4	3
Seminario de Pedagogía y Didáctica I		15-1-1-4	4	4	3	
Seminario de Pedagogía y Didáctica II		15-1-1-5	5	4	3	
Iniciación a la investigación Pedagógica y Didáctica.		15-1-1-6	6	4	3	
Educación en ciencias I		15-1-2-5	5	4	3	
Educación en ciencias II		15-1-2-6	6	4	3	
Práctica pedagógica y Didáctica I		15-1-8-7	7	6	4	
Práctica pedagógica y Didáctica II		15-1-8-8	8	6	4	
Investigación I		15-7-9-9	9	12	6	
Investigación II	15-7-9-0	10	12	6		
FORMACION COMUNICATIVA	Español	15-8-3-1	1	4	2	
	Inglés I	15-8-3-2	2	4	2	
	Inglés II	15-8-3-3	3	4	2	
	Teorías de la Información I	15-8-3-8	8	4	2	
	Teorías de la Información II	15-8-3-9	9	4	2	
FORMACION DEONTOLÓGICA Y EN VALORES	Educación ambiental	15-9-1-1	1	4	2	
	Educación y participación ciudadana	15-9-1-4	4	4	2	
	Sistemas filosóficos	15-9-1-5	5	4	2	
	Filosofía de la educación	15-1-3-6	6	4	2	
	Formación estética y deportiva I	15-9-1-7	7	4	2	
Formación estética y deportiva II	15-9-1-8	8	4	2		
Total Créditos					165	

15x6
15x4=60

25x4

A2-6

11x2 = 22
2x6 = 12
4x2 = 8
9x3 = 27
26x4 = 104

VI Bibliografía

1. Ausubel, D., Novak, J.D., Y Haanesian, H., 1983. Psicología Educativa. Un Punto de Vista Cognoscitivo. 2ª. Edición. México: Editorial Trillas.
2. Bachelard, G. 1982. La formación del espíritu científico. México: Siglo XXI Editores.
3. Benderson, A. 1990. Critical Thinking: Critical Issues. Princenton N.J. Educational Testing Service.
4. Bermúdez, R., Castelló, M., Núñez, S., Carrascosa, J., Erazo, M., Salcedo, L. 1994. Diagnostico sobre la formación inicial y permanente del profesorado de Ciencias y Matemática (nivel medio) en los países Iberoamericanos. IBERCIMA. Proyecto Iberoamericano de enseñanza de las Ciencias y la Matemática en el nivel medio. No.4. OEI. Madrid. España.
5. Bronfenbrenner Urie. 1987. La Ecología del Desarrollo Humano. Cognición y Desarrollo Humano, Madrid. España Paidós.
6. Butler, J. 1995. Teachers Judging Standards in Senior Science Subjects. Studies in Science Education.
7. Caicedo L. Humberto 1989. Tendencias en la investigación sobre la enseñanza de las ciencias. Revista Educación y Cultura. No. 19. Bogotá. Colombia.
8. Caicedo L. Humberto 1991. Una Alternativa en la Enseñanza de las Ciencias. Revista Facultad de Ciencia y Tecnología. UPN. No.1.
9. Caicedo L. Humberto. 1992. La viabilidad de una línea de investigación sobre la enseñanza de las ciencias. Revista colombiana de educación. No. 24, pp 91-98.
10. Cañal Pedro 1988. Un enfoque Curricular basado en la Investigación (Investigación en la Escuela Nº 1). Sevilla, España.
11. Caamaño R 1988. Tendencias del Currículo en ciencias. Enseñanza de las Ciencias.6 (3), 265-267. España.
12. Cañal, P., García, D.E., García, P.F., García, G.S., Lledo, B.A., Martín, T.J., Y Porlan, A.R., 1988. El Modelo Didáctico de la Investigación en la Escuela. Proyecto Curricular "Investigación y Renovación Escolar" (IRES). Versión Provisional. (Grupo Investigación en la Escuela). Sevilla, España.
13. Cañal, P., Y Porlán, R., 1987. Investigando la Realidad Próxima: Un Modelo Didáctico Alternativo. Enseñanza de las Ciencias. 5 (2).

14. Cárdenas S. F. A 1999. Desarrollo y Evolución de los procesos de razonamiento complejo en ciencias. TEA. Tecne Episteme y Didaxis. Facultad de Ciencia y Tecnología. UPN. Nº 3. Santafé de Bogotá.
15. Cárdenas S. F. Salcedo L, Erazo P.M., 1995. "Educación en Ciencias y Desarrollo Municipal". Revista Actualidad Educativa. Año 2 Nº 5. página 33.
16. Cárdenas S. F. Salcedo L, Erazo P.M., 1995. Los Miniproyectos en la enseñanza de las ciencias experimentales. Revista Actualidad Educativa. Año 2 Nº 9-10. Página 84. Colombia.
17. Carrascosa, A. Y Gil, P.D., 1985. "La Metodología de la Superficialidad" y el Aprendizaje de las Ciencias. Enseñanza de las Ciencias. 3(2). España.
18. 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, España.
19. Chalmers, A.F., 1986. Qué es esa Cosa Llamada Ciencia?. Madrid: Siglo XXI Editores.
20. Coll Cesar. I.Sole. 1986. La Importancia de los contenidos en la Enseñanza. Gallart. (Investigación en la Escuela Nº 3). España.
21. Del Carmen Luis. 1987. La Investigación en el Aula: Análisis de algunos aspectos metodológicos. (Investigación en la Escuela Nº1). Sevilla. España.
22. De Zubiría, S. J. 1994. Los modelos pedagógicos. Tratado de pedagogía conceptual 4. Fondo de Publicaciones Bernardo Herrera Merino. Santafé de Bogotá.
23. Erazo P. Manuel. 1990. Consideraciones críticas para la aproximación hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje por investigación. Investigación en la escuela, Nº 12, Revista de la Universidad de Sevilla, España.
24. Erazo P. Manuel. 1997. 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: Por la recuperación de los valores del Hombre, año XVIII, Nº 25/97. Colombia.
25. Erazo P.M., 1995. "Hacia una Enseñanza de la Ciencias por Investigación" Páginas 37-44. Revista Educación y Cultura de FECODE. Nº 38. Bogotá, Colombia.
26. Erazo Parga M., 1997. 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. Por la recuperación de los valores del Hombre, año XVIII, Nº 25/97 pag. 39-48. Colombia.
27. Feyerabend, P.K. 1970. Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge. Minesota. Studies in the Philosophy of Science. Vol 4. University of Minesota U.S.A.
28. Furio, C.M. Y Gil, P.D., 1989. La Didáctica de las Ciencias en la Formación Inicial del Profesorado: Una Orientación y un proyecto teóricamente fundamentados. Enseñanza de las Ciencias. 7 (3). España.
29. Furio, C., Gil, P.D., Pessoa, A. A., Salcedo, L.E., 1991. La Formación Inicial del Profesorado en Educación Secundaria: Papel de las Didácticas Especiales. I Congreso Nacional Sobre Formación del Profesorado. Burgos, España.

30. Gallego B. Rómulo. 1985. El Trabajo Pedagógico. Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá. Colombia.
31. Gallego Badillo, R. 1993. Discurso sobre el constructivismo. Santafé de Bogotá, Rojas Eberhard Editores. Colombia.
32. Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R. y Torres De Gallego, L. N. 1995. Concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas de profesores universitarios. Actualidad Educativa, Año 2, No. 7. pp. 23-29. Bogotá, Colombia.
33. García Marcelo. C. 1987. El pensamiento del profesor. CEAC Barcelona.
34. García, J.E., y García, F.F., 1989. Aprender Investigando. Una Propuesta Metodológica Basada en la Investigación. Sevilla, España: Diada Editores.
35. Gil Daniel/J. Martínez Los Proyectos - guía de Actividades: Una concreción del modelo constructivista de Aprendizaje de las Ciencias (Investigación en la Escuela N°3). España.
36. Gil, P.D., 1986. La Metodología Científica y la Enseñanza de las Ciencias. Unas Relaciones Controvertidas. España. Enseñanza de las Ciencias. 4 (2).
37. Gil, P.D., 1983. Tres Paradigmas Básicos en la Enseñanza de las Ciencias. Enseñanza de las Ciencias. 1 (1). España.
38. Gil, P.D., 1988. Proyecto Docente e Investigador. Didáctica de la Física y Química. Universidad de Valencia, España.
39. Gil, P.D., 1991. Técnicas y Experiencias Innovadoras en la Enseñanza de las Ciencias. Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas IBERCIMA. II Taller Regional. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Bogotá, Colombia.
40. Gil P., D., 1991. Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? Enseñanza de la Ciencias 9(1), 69-77. Valencia, España.
41. Hodson Derek. 1988. Filosofía de la ciencia y educación científica. Constructivismo y enseñanza de la ciencias. DIADA, p. 5. España.
42. Holton Gerald. 1982. Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas. Editorial Reverté. Barcelona, España.
43. Kempa, R. 1985. Assessment in Science. Cambridge Educational: Londres.
44. Kuhn, T.S., 1975. La Estructura de las Revoluciones Científicas. México: Fondo de Cultura Económica.
45. Ladino O., Y. 1998. Hacia la consolidación de una propuesta de evaluación por competencias. Segundo avance de tesis doctoral. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
46. Lakatos, I., 1978. La Metodología de los Proyectos de Investigación Científica. Madrid: Alianza Editorial.
47. Losse, John. 1985. Introducción histórica a la filosofía de la ciencia. Madrid, España: Alianza Editorial.
48. Morín Edgar. 1988. El Método. El Conocimiento del conocimiento. Ed. CATEDRA. Colección Teorema.
49. Mosterín Jesús. 1984. Conceptos y Teorías en la Ciencia. Alianza Universidad. Madrid.
50. Novak, J.D., Y Gowin, D.B., 1988. Aprendiendo a Aprender. Barcelona, España: Editorial Martínez Roca.

51. Pérez Miranda, R. Y Gallego Badillo, R. 1994. Corrientes Constructivistas. Santafé de Bogotá, Colombia. Cooperativa Editorial Magisterio.
52. Popper, K. 1962. La lógica de la investigación científica. Madrid, Ediciones Tecnos.
53. Porlán Rafael. 1985. El Maestro como Investigador en el Aula. Investigar para Conocer, Conocer para Enseñar. (Investigación en la Escuela N° 1). España.
54. Porlán Rafael. 1988. El Pensamiento Científico y Pedagógico de Maestros en Formación. Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias DIADA Pág. 193. España.
55. Porlán. R. Cañal. P. García. J.E 1988. Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias. DIADA.
56. Pozo, J.I., 1987 El Adolescente como Científico. Cuadernos de Pedagogía N° 151. España.
57. Salcedo L, Cárdenas S. F. Erazo P.M., 1995. "Investigación Científica y Formación de Docentes en Ciencias". Colombia. Revista Actualidad Educativa.
58. Salcedo, L., 1994. Problemas y Perspectivas en la Enseñanza de las Ciencias. Actualidad Educativa. Año 1 No.1. Pág. 67-75. Colombia.
59. Salcedo, L., Cárdenas, F., Erazo, M. 1995. Educación en Ciencias y desarrollo municipal. Actualidad Educativa. Año 2 No.5. Pág. 33-37. Colombia.
60. Soria N Oscar, 1993. Una Nueva Universidad para el Siglo XXI. Seminario ANUIES-FIMPES-UAG, Universidades. México D.F.
61. Stenhouse. L. 1987. La Investigación como base de la enseñanza. España, Ediciones Morata.
62. Toulmin, S. 1972. La comprensión Humana. El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid, España. Editorial Alianza.
63. Walker. R. 1989. Métodos de Investigación para el Profesorado. España, Ediciones Morata.

