

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE EDUCACION Y PEDAGOGÍA  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES

**“ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE ESTILOS DE ENSEÑANZA DE  
QUÍMICA GENERAL EN LA UNIVERSIDAD DEL VALLE Y SU INCIDENCIA  
EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL”.**

ESTUDIANTE: CONSTANZA GUTIERREZ

DIRECTORA: RITA LINARES

CALI, SEPTIEMBRE DE 2010.

## DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN   | 5  |
| <b>1. JUSTIFICACIÓN</b>  | 7  |
| <b>2. ANTECEDENTES</b>   | 9  |
| 2.1 Factores Socioeconómicos   | 10 |
| 2.2 Estados Emocionales  | 10 |
| 2.3 Factores familiares  | 10 |
| 2.4 Factores académicos y pedagógicos  | 11 |
| 2.5 Las bases académicas de los estudiantes al ingresar a la universidad                                   | 12 |
| 2.6 La evaluación  | 12 |
| 2.7 Contenidos curriculares  | 13 |
| 2.8 Utilización de técnicas de estudio y administración del tiempo por parte de los estudiantes            | 13 |
| 2.9 Evaluación del nivel académico de los estudiantes al ingresar a la universidad                         | 14 |
| 2.10 Formación pedagógica de los profesores  | 14 |
| <b>3. PROBLEMA</b>   | 15 |
| <b>4. MARCO TEÓRICO</b>  | 17 |
| 4.1 Didáctica de las Ciencias como Disciplina  | 17 |
| 4.1.1 Problemas de la Didáctica de las Ciencias  | 19 |
| 4.1.1.1 Los saberes a enseñar  | 19 |
| 4.1.1.2 Cómo los estudiantes aprenden ciencias   | 20 |
| 4.1.1.3 Cómo debería actuar el profesor  | 23 |
| 4.1.2 Campos de conocimiento de referencia   | 28 |
| 4.1.3 Características de la Didáctica de las Ciencias  | 28 |
| 4.2 Importancia de la fundamentación científica y pedagógica en la formación de los profesionales docentes | 30 |
| 4.2.1 Componente Humano  | 30 |
| 4.2.2 Componente Profesional   | 31 |
| 4.2.3 Componente pedagógico  | 32 |
| 4.3 Proceso enseñanza-aprendizaje-evaluación   | 33 |
| 4.3.1 La evaluación como proceso de autorregulación  | 37 |
| 4.3.2 Modelo de Representación, Anticipación, Planeación, Ejecución y Evaluación (RAPEE)                   | 40 |
| 4.4 Instrumentos educativos  | 41 |
| 4.4.1 Mapas Conceptuales   | 42 |
| 4.4.2 Uso adecuado de la bibliografía  | 42 |
| 4.5 Modelos Didácticos   | 43 |
| 4.5.1 Transmisión y recepción (Alternativas en la Enseñanza Tradicional)                                   | 43 |
| 4.5.2 Transposición didáctica  | 45 |
| 4.5.3 Aprendizaje por descubrimiento   | 48 |
| 4.5.4 Aprendizaje basado en el uso de problemas  | 48 |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 4.5.5     | El aprendizaje jerárquico                        | 50         |
| 4.5.6     | La epistemología genética                        | 50         |
| 4.5.7     | El aprendizaje receptivo                         | 51         |
| 4.5.8     | Cambio conceptual                                | 51         |
| 4.6       | El aprendizaje de la química                     | 53         |
| 4.6.1     | Procedimientos para el aprendizaje de la química | 54         |
| 4.6.2     | Problemas cualitativos                           | 55         |
| 4.6.3     | Problemas cuantitativos                          | 56         |
| 4.6.4     | Pequeñas investigaciones                         | 57         |
| <b>5.</b> | <b>PROPUESTA PEDAGÓGICA</b>                      | <b>60</b>  |
| 5.1       | El Aprendizaje Cooperativo (AC)                  | 60         |
| 5.1.1     | Interdependencia positiva                        | 62         |
| 5.1.2     | Interacción Promotora Cara a Cara                | 62         |
| 5.1.3     | Responsabilidad Individual                       | 63         |
| 5.1.4     | Destrezas de cooperación                         | 63         |
| 5.1.5     | Procesamiento de Grupo                           | 63         |
| <b>6.</b> | <b>METODOLOGÍA</b>                               | <b>65</b>  |
| <b>7.</b> | <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>                    | <b>120</b> |
| <b>8.</b> | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>            | <b>144</b> |
| <b>9.</b> | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                | <b>154</b> |

## INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRAFICAS:

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Algunos procedimientos para el aprendizaje de la Química que pueden afectar el rendimiento de los alumnos  | 22 |
| Tabla 2. Ventajas y desventajas de las analogías  | 58 |
| Tablas 1E. Tendencias de permanencia en la Licenciatura de acuerdo a la ficha académica de los estudiantes matriculados en Agosto-Diciembre/2003 en el programa diurno (3467) | 67 |
| Tablas 2E. Tendencias de permanencia en la Licenciatura de acuerdo a la ficha académica de los estudiantes matriculados en Agosto-Diciembre/2004 en el programa diurno (3467) | 70 |
| Tablas 3E. Tendencias de permanencia en la Licenciatura de acuerdo a la ficha académica de los estudiantes matriculados en Agosto-Diciembre/2005 en el programa diurno (3467) | 73 |
| Tablas 4E. Tendencias de permanencia en la Licenciatura de acuerdo a la ficha académica de los estudiantes matriculados en Agosto-Diciembre/2006 en el programa diurno (3467) | 75 |
| Tabla 5E. Estudiantes de la Licenciatura matriculados en conceptos básicos de química (CBQ) programado para el período académico Febrero-Junio/2007                           | 78 |
| Figura 1. Estructuras didácticas: interrelaciones entre los cuerpos de estudio de la Didáctica de las Ciencias  | 24 |
| Figura 2. Elementos del proceso enseñanza-aprendizaje   | 34 |
| Figura 3. La evaluación en el proceso de enseñanza  | 37 |
| Figura 4. Carácter dinámico de los objetivos  | 39 |
| Figura 5. Modelos de transmisión y recepción  | 44 |
| Figura 6. Transposición didáctica: opción holística   | 47 |
| Gráfica T1E, referida a tabla 1E  | 82 |
| Gráfica T2E, referida a tabla 2E  | 82 |
| Gráfica T3E, referida a tabla 3E  | 83 |
| Gráfica T4E, referida a tabla 4E  | 83 |
| Gráfica T5E, referida a tabla 5E  | 84 |

|   |     |
|---|-----|
| Gráfico 1E. Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 1 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2 | 112 |
| Gráfico 2E. Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 2 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2 | 113 |
| Gráfico 3E. Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 3 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2 | 114 |
| Gráfico 4E. Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 4 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2 | 115 |
| Gráfico 5E. Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 5 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2 | 116 |
| Gráfico 6E. Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 6 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2 | 117 |
| Gráfico 7E. Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 7 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2 | 118 |
| Gráfica 8E. Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 8 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2 | 119 |

## INTRODUCCIÓN

Para las Directivas del programa académico de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental del Instituto de Educación y Pedagogía (IEP) de la Universidad del Valle, es preocupante la alta incidencia de pérdida de asignaturas por parte de sus estudiantes en el área de las ciencias experimentales, especialmente en matemáticas y química. Esta situación no sólo afecta al IEP sino a otras facultades de la Universidad del Valle y en gran medida a Ciencias e Ingenierías (Informe Cidse, 2006), igualmente como egresada de Química de la Universidad del Valle (Facultad de Ciencias Naturales y Exactas) viví de cerca las limitaciones académicas que muchos estudiantes presentan al ingresar a la universidad por no tener buenas bases académicas en el área de Ciencias.

Se sabe que hay limitaciones por parte de la institución en cuanto a programas de apoyo a los estudiantes, igualmente en la formación pedagógica de sus docentes en algunas facultades, además de situaciones de la vida universitaria (disturbios) que afectan a los estudiantes en su desempeño académico. Todo esto puede frustrar su anhelo de terminar la carrera, que es una de sus metas al ingresar a la Universidad del Valle.

Actualmente el fenómeno de “mortalidad” y “deserción” académica va en aumento en todas las universidades tanto nacionales como internacionales (Informe Cidse, 2006). Estos estudios son particulares para cada universidad, carrera y situación socio económica de cada estudiante. Así mismo, hacen referencia al contexto inmediato: ciudad, clima, entorno y país, puesto que son cambiantes para cada caso específico. Además, tienen en cuenta la ininterrumpida renovación generacional y tecnológica que condiciona sus prioridades y enfoques continuamente.

Este fenómeno aún no se estudia lo suficiente como para establecer mecanismos que contribuyan a frenar esta situación académica que incide en la vida no sólo personal sino familiar de los implicados.

Por lo tanto, si se estudia internamente en cada universidad este fenómeno de una forma seria y consecuente en cuanto a tratar de buscar soluciones que ayuden a

disminuir esta situación de fracaso académico, se podrán tomar acciones que eviten la frustración de muchas personas que anhelan un futuro mejor por medio de la capacitación y formación profesional en una institución superior.

Pero, ¿qué y cómo hacer para disminuir este problema en nuestra Universidad del Valle y específicamente en el programa académico de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental?

A lo largo de este documento se irán planteando las inquietudes que nos llevaron a iniciar la investigación en esta Licenciatura, igualmente las conclusiones y recomendaciones y una propuesta educativa como alternativa para disminuir este problema en nuestra Universidad ya que la inversión económica, social, política cultural y sobretodo familiar por cada estudiante es muy alta y sería recomendable que una gran mayoría de los estudiantes que inician una carrera culminen con su profesionalización.

## 1. JUSTIFICACIÓN

La alta incidencia de pérdida de asignaturas en el área de las ciencias especialmente en matemáticas y química en el programa académico de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental es una situación preocupante que no sólo afecta al IEP sino a otras facultades de la Universidad del Valle y en gran medida a ciencias e ingenierías, según el informe Cidse, (2006) y la investigación realizada por Rodas y Romero (2006),

Debido a que mi profesión es Química y a que percibí las dificultades al estudiar una ciencia específica cómo es la Química, me interesó investigar si esas dificultades también afectaban a estudiantes de otros programas académicos como los de esta licenciatura, idea que se corroboró al estudiar las fichas académicas de los estudiantes del programa académico de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Otro punto a tener en cuenta en este estudio es el hecho que tanto esta Licenciatura como otros programas académicos de la Universidad son menos apetecidos por los bachilleres a la hora de presentarse a la Universidad. Muchos estudiantes se inscriben a estos programas como una segunda opción, esto es, porque su puntaje del Icfes no les alcanzó para quedar en las carreras que tradicionalmente son las de mayor predilección como: Medicina, Odontología, Ingeniería Química, etc. Y esta situación es ya de por sí una limitante en la motivación de estos estudiantes para continuar en esta Licenciatura, actitud que se ve reflejada en el alto grado de deserción en los primeros semestres de la carrera.

Actualmente y durante la elaboración de este documento las directivas de la Universidad del Valle han asumido un compromiso para tratar de disminuir la problemática de fracaso académico y deserción de sus estudiantes, creando un “Sistema para la permanencia y el éxito académico estudiantil” por medio de un acuerdo que en el momento está en proceso de aprobación y el cual en asocio con el Programa Institucional Universidad y Culturas, propone una serie de disposiciones y pasos a seguir como una forma de reducir este problema involucrando entre otros a Bienestar Universitario.



Para acercarnos a la situación real de estos estudiantes, se realizó un estudio de las fichas académicas del programa académico diurno (3467) de las cohortes: 2003 hasta 2007, para verificar la incidencia de la pérdida de Química I en su recorrido académico. En el desempeño académico se observó una tendencia de abandono del programa entre el primer y tercer semestre de la licenciatura. Tendencia que incluye el Bajo Rendimiento Académico (BRA) y la Deserción (D). Estas tendencias serán descritas con mayor detalle en el capítulo de metodología como parte del diagnóstico de nuestro problema.

## 2. ANTECEDENTES

Una de las expectativas de los estudiantes universitarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación es la aprobación de todas las asignaturas que conforman su programa curricular. Esto se entiende como la comprensión de los contenidos desarrollados a lo largo de cada curso y cuyo indicador son las evaluaciones, que finalmente evidencian o no el éxito académico.

La evaluación es por tanto un determinante que resulta ser trascendental y complejo porque pone de manifiesto de alguna forma la relación profesor – estudiante, y en algunos casos los estudiantes consideran que puede ser usada como un arma de poder por parte del docente sobre ellos (Rodas y Romero, 2006; Herrera y Arias, 1999).

En la Universidad del Valle se ha estudiado poco el fenómeno del fracaso y deserción académica pero podemos citar dos trabajos:

- Factores asociados a la deserción y permanencia estudiantil en la Universidad del Valle (1994 – 2006), CIDSE, Universidad del Valle 2006.
- Rodas L.K. y Romero L.Y, Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle, 2006.

Los datos reportados en ambos trabajos son preocupantes tanto para las directivas como para los docentes no sólo del área de Ciencias sino del resto de Facultades. La alta incidencia de pérdida en el área de matemáticas y química plantean muchos interrogantes a nivel didáctico y pedagógico. Igualmente el sistema evaluativo como un indicador del logro por parte de los estudiantes, sus problemas personales y demás factores que afectan su vida académica.

En el éxito o fracaso académico de los estudiantes, inciden distintos factores según el estudio realizado por Rodas y Romero (2006) y el informe CIDSE (2006), sin embargo de acuerdo al enfoque de esta investigación sobre estilos de enseñanza en la Universidad del Valle se determinó escoger algunos que nos parecieron acordes al tema a tratar con los parámetros de pérdida, deserción y bajo rendimiento académico que afectan a los estudiantes universitarios y que a continuación mencionamos:

## **2.1 Factores Socioeconómicos:**

Tanto los estudiantes de mayor edad como los que realizan actividades laborales tienen más tendencia a caer en bajo rendimiento académico debido a que sus necesidades a nivel emocional, biológico y social se ven incrementadas, además deben cumplir con ciertos horarios limitando el tiempo para las actividades académicas.

Otro punto asociado a su desempeño es el nivel de escolaridad de los padres ya que éstos son los modelos a imitar y son los que fomentan el hábito de vida que toman los estudiantes, no obstante, esta situación influye pero no determina porque las decisiones del camino a seguir son personales.

Asimismo, se consideraron los factores económicos tanto si depende de los padres por tener un presupuesto muy escaso, o si depende de sí mismo para rebuscar su sostenimiento, porque se limitan las proyecciones y necesidades del estudiante.

## **2.2 Estados Emocionales:**

Existen menos posibilidades de presentar bajo rendimiento cuando el estudiante tiene alta autoestima puesto que condiciona el nivel de autoaceptación, reconocimiento de habilidades y capacidad para desempeñar una actividad. Especialmente en el primer semestre, el estudiante aún está supeditado a la autoridad familiar y a su control y la lucha por su autonomía y reconocimiento de su personalidad le genera conflictos.

## **2.3 Factores familiares:**

El desempeño académico se ve afectado cuando los padres, familiares, amigos o acudientes han ejercido algún tipo de presión sobre los estudiantes al elegir el programa académico al cual van a ingresar.

También incide la presión de quedarse inactivos académicamente, porque deben hacer algo: estudiar o buscar trabajo, o ayudar a la familia, etc. En general, se ejerce una gran presión de retribución de la “inversión” en su educación.

## **2.4 Factores académicos y pedagógicos:**

Las mayores posibilidades de caer en bajo rendimiento se dan cuando el estudiante estudia individualmente impidiendo el intercambio de información con otros compañeros y la posibilidad de cuestionar y elaborar nuevos puntos de vista frente a un evento determinado. También influye el no contar con ayudas académicas tales como fotocopias, libros, artículos, etc. La falta de dedicación, disciplina y compromiso por parte del estudiante afecta de manera significativa su desempeño académico.

Todos estos factores mencionados anteriormente, entre otros, afectan el desempeño académico de los estudiantes y a la vez influyen en la deserción ya sea por motivos individuales o por normatividad de la Universidad.

Esto ha sido un tema preocupante debido a que actualmente tanto en Colombia como en el resto de Latinoamérica se ha enfatizado la ampliación de cobertura a través de nuevos programas aumentando el número de admitidos a las instituciones de educación superior, mayor flexibilidad en la cantidad de cupos ofrecidos por vías de excepción (comunidades afro, indígenas, discapacitados, etc.). Por lo tanto, con el fin de disminuir la deserción en la educación superior de Colombia se han establecido una serie de estrategias en el plan de desarrollo 2002–2006: “La Revolución Educativa”. Para ello se propuso un marco teórico, se identificaron y ponderaron las causas, se propusieron herramientas informáticas de seguimiento y programas para mitigar deserciones, se diseñaron metodologías y se estableció el “Proyecto en Internet” del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, entre éstos el proyecto Spadies.

Otros aspectos destacables en estas dos investigaciones realizadas en la Universidad del Valle son:

## **2.5 Las bases académicas de los estudiantes al ingresar a la universidad:**

Para muchos profesores el problema del alto fracaso y deserción académica viene de unas deficientes bases académicas en el bachillerato, que no es posible

corregir en la Universidad y por lo tanto la Universidad no tiene por qué preocuparse por esta situación, (Rodas y Romero, 2006). Esta es una posición cómoda, donde se evidencia el poco compromiso de este tipo de docentes para estudiar y tratar de resolver este problema que viene desde más atrás, en la primaria.

Igualmente, los profesores de postgrado se quejan de la formación del pregrado, volviéndose toda esta situación un círculo vicioso que no se empezará a resolver hasta que los profesores asuman responsablemente su papel de formadores de los hombres y mujeres del mañana en el proceso enseñanza – aprendizaje - evaluación.

## **2.6 La evaluación:**

La evaluación es quizás la parte más criticada del proceso educativo. Lejos de ser un indicador de logros, la evaluación produce frustraciones, discordias, deserciones, etc. Una herramienta de la evaluación como es el examen, a menudo se utiliza como un arma de coacción y de poder por parte del docente, (Rodas y Romero, 2006; Herrera y Arias, 1999).

Muchos profesores ven la evaluación como una práctica rutinaria ajena a la calidad de la educación, no son conscientes de que su significado es más profundo y trascendental, sobre todo para el estudiante. Para estos profesores la evaluación es solamente un requisito de la institución y no una actividad esencial de su trabajo como docentes.

Esto evidencia sus deficiencias de preparación teórica y práctica para analizar las evaluaciones como un proceso continuo de regulación del aprendizaje, por lo tanto, la Universidad debería tomar acciones que ayuden a mejorar esta deficiencia en estos docentes.

Se entiende que la mayoría de los estudiantes deben aprobar una evaluación, sin embargo, en muchos casos no es así, son muy pocos los que logran aprobar ese curso y esto en vez de preocupar a estos profesores parece complacerlos. Se esperaría que la evaluación fuera un balance de los contenidos propuestos, no obstante, según manifiestan algunos estudiantes, es usual que los exámenes se centren sólo en ciertos temas (Herrera y Arias, 1999).

Esta parcialización por parte del profesor genera rechazo, desconcierto, protestas y el eterno comentario de los estudiantes: "es que los estudiantes siempre llevan las de perder", (Rodas y Romero, 2006).

## **2.7 Contenidos curriculares:**

Se evidencia que hay descoordinación de los prerrequisitos formalmente acordados en las reglamentaciones con poca aplicación de lo aprendido en la vida cotidiana y social, sobre todo en áreas instrumentales y técnicas, (Rodas y Romero, 2006).

Es importante resaltar que los directores de cada programa académico deben analizar a conciencia las asignaturas básicas y de complemento, para no caer en materias de "relleno" como dicen los estudiantes.

Además no se debe olvidar que estos profesores del mañana van a interactuar en un contexto que se llama: ciencia-tecnología-sociedad y que su óptima inclusión depende de la formación universitaria enmarcada en la realidad social de cada uno en particular.

Esto podría apuntar a cuestionar el tipo de licenciados que desea formar la Universidad y su proyección futura en la sociedad y de allí la importancia de ser más objetivos y coherentes en el diseño de los cursos tanto básicos de la carrera como de énfasis en diferentes áreas.

## **1.8 Utilización de técnicas de estudio y administración del tiempo por parte de los estudiantes:**

En los primeros semestres, usualmente los estudiantes tratan de utilizar los mismos métodos de estudio del bachillerato, como son: la memorización, poca o ninguna consulta de la bibliografía sugerida por el profesor, etc. Por otro lado, la mayoría manifiesta una inadecuada administración del tiempo en cuanto a una óptima distribución del mismo para el estudio, vida familiar, recreación, trabajo, etc. Todo esto incide en un bajo desempeño académico.

En general, la mayoría de estudiantes concentran toda su atención en la época de exámenes parciales y finales para los cuales ya se han acumulado los contenidos de las

diferentes asignaturas causando una sobrecarga de temas a estudiar y aumentando el estrés, que afecta el rendimiento del estudiante, (Rodas y Romero, 2006).

En este aspecto se ha sugerido que la Universidad programe continuamente cursos sobre métodos y técnicas de estudio dirigido no sólo a los estudiantes sino también a los docentes para hacer el proceso de enseñanza – aprendizaje más dinámico (por ejemplo, el IEP ofrece cursos sobre: Como Estudiar Creativamente o Como aprender conceptos en Ciencias).

### **2.9 Evaluación del nivel académico de los estudiantes al ingresar a la Universidad:**

Al no haber una exploración del nivel de conocimiento en el área específica de cada facultad es muy difícil estandarizar los contenidos y énfasis de las diferentes asignaturas; contar con esta información podría redundar en un mayor aprovechamiento del conocimiento por parte de los estudiantes. Igualmente exámenes y pruebas de nivelación darían la oportunidad de avanzar a aquellos estudiantes con buenas bases académicas, (Rodas y Romero, 2006).

### **2.10 Formación pedagógica de los profesores:**

Una queja continua de los estudiantes tanto en la facultad de Ciencias como en la de Ingenierías es: “que sus profesores saben mucho y están muy bien cualificados, pero no saben enseñar”, (Rodas y Romero, 2006).

Es importante que la Universidad del Valle incentive a todos sus profesores especialmente en las áreas técnico- científicas a que aumenten su capacitación pedagógica con técnicas y herramientas didácticas para una mejor construcción del conocimiento.

Actualmente el IEP está programando cada año un diplomado sobre Pedagogía para la Educación Superior, con el fin de mejorar la formación pedagógica de los profesores en la Universidad del Valle. Este diplomado se ofrece a toda la comunidad docente pero no es de carácter obligatorio sino opcional.

### 3. PROBLEMA

Teniendo en cuenta los estudios previos realizados en la Universidad del Valle, particularmente nos interesó conocer algunas de las causas del alto porcentaje de pérdida y deserción del curso de Química I de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Además, contando con un grupo de estudiantes que estaban en peligro de salir definitivamente de la Universidad por la pérdida reiterada de la asignatura Química 1, se programó para el semestre febrero-junio de 2007 un curso piloto de “Conceptos Básicos de Química” ofrecido por el Área de Educación en Ciencias y Tecnología del IEP para estudiantes repitentes de esta asignatura ofrecida por el profesor D1.

Finalmente, se consideró importante realizar un estudio comparativo entre dos estilos de enseñanza de Química general en la Universidad del Valle: el tradicional ofrecido por el docente D2 de la Facultad de Ciencias y el de las técnicas del Aprendizaje Cooperativo (AC) ofrecido por el docente D1 del IEP para dicho programa académico y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes y la consecuente aprobación o no del curso.

Es de resaltar que este estudio también involucra a dos clases de estudiantes: los de primer semestre (primíparos) y los de semestres más avanzados (repitentes) y por lo tanto sus intereses, enfoques y conocimientos del medio universitario son distintos; los primíparos apenas están haciendo la transición del bachillerato a la universidad, mientras que los repitentes tienen más tiempo de adaptación a la vida universitaria y su visión respecto a la prioridad y dedicación de estudio a las asignaturas básicas de la carrera, comparadas a las complementarias, es diferente.

Con base en las investigaciones realizadas en la Universidad del Valle, y la revisión de las fichas académicas de los estudiantes del programa de nuestro interés, planteamos el siguiente supuesto de partida:

- Suponemos que la autorregulación metacognitiva (esto es, el cambio conceptual al incorporar los nuevos conocimientos) del aprendizaje de cada estudiante debe llevarle a mejorar sus técnicas de estudio e igualmente optimizar el empleo del tiempo para progresar en su desempeño académico.
- Este supuesto nos conduce a las siguientes preguntas de investigación:



1. ¿Cómo influyen los estilos de enseñanza (el tradicional y el de técnicas del Aprendizaje Cooperativo, AC) en el aprendizaje de estos estudiantes?
2. ¿Como inciden en el éxito o fracaso académico de los estudiantes en los cursos de Química analizados en este estudio los criterios de evaluación ya sean rígidos o concertados?.

Las anteriores preguntas nos dirigen al objetivo de este trabajo:

- Analizar el nivel de respuesta de los estudiantes ante los dos estilos de enseñanza estudiados (el tradicional y el de técnicas del Aprendizaje Cooperativo, AC) tomando como indicador el porcentaje de pérdida o aprobación de los cursos en estudio.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS COMO DISCIPLINA:

El marco teórico de la presente investigación se enfocó de acuerdo al problema planteado en relación con la dificultad que presentan muchos estudiantes al aprender ciencias y específicamente Química.

Este estudio comparativo de dos estilos de enseñanza de Química General en la Universidad del Valle quiere resaltar la importancia del uso de estrategias didácticas y pedagógicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación. Actualmente existe una disciplina reconocida internacionalmente para la enseñanza de las ciencias: la Didáctica de la Ciencias, disciplina que abarca desde la Historia y Epistemología de las Ciencias, Psicología de la Educación, Pedagogía, Sociología, Lingüística, Ciencias de la Comunicación, etc., además del saber de cada área específica de la Ciencia a enseñar: Física, Química, Biología, Matemáticas, (Sanmartí, 2000). Por lo tanto se considero muy significativo partir de esta disciplina como base para orientar el marco teórico de esta investigación.

Igualmente, consideramos importante conocer las características de los actores de este proceso, lo cual guío la secuencia de los tópicos que complementan este marco teórico, entre los cuales se destacan el papel tanto del profesor como del estudiante.

La palabra ciencia proviene del latín “scire”, que significa saber y su definición básica es conocimiento humano. Algunos lo definen como un conjunto de métodos y técnicas para la adquisición y organización de conocimientos sobre la estructura de un conjunto de hechos objetivos y accesibles a varios observadores, donde la aplicación de esos métodos y conocimientos conduce a la generación de más conocimiento objetivo en forma de predicciones concretas, cuantitativas y comprobables referidas a hechos observables pasados, presentes y futuros. Sin embargo, Richard Feynman (2009) en su comentario “*¿Qué es la ciencia?*” la define de la siguiente manera: “dudar de la veracidad de lo que nos es transmitido del pasado y tratar de determinar ab initio nuevamente esas situaciones a partir de la experiencia. Es el resultado de descubrir que es valioso volver a comprobar lo logrado mediante experiencias pasadas”.

La ciencia nos enseña el valor del pensamiento racional y la importancia de la libertad del pensamiento. Son resultados positivos que provienen de poner en duda la veracidad absoluta de las lecciones. Hoy en día existen muchos estudios sobre la enseñanza en los cuales se detallan observaciones, se realizan estadísticas, listas, etc., sin embargo esto no quiere decir que sea conocimiento establecido, son solamente formas imitativas de la ciencia, cuyo resultado es producir expertos.

Es necesario que cada generación transmita los descubrimientos que logra a partir de su experiencia, pero debe transmitirlos de forma racional y coherente sin irrumpir ni imponer sus criterios a los más jóvenes como una verdad absoluta, pues cada día hay nuevos descubrimientos que corroboran o refutan las teorías propuestas por los científicos.

En los últimos años han ocurrido cambios importantes, en la ciencia y en la sociedad, que han motivado sin duda que el problema de enseñar ciencias aumentara su complejidad y redefiniera su status, (Sanmartí , 2000), entre ellos se encuentran:

- Los cambios en la política educativa
- Los cambios en la Epistemología
- El desarrollo de las ciencias de la comunicación
- El desarrollo de los métodos de investigación tecnológicos muy avanzados, cualitativos y cuantitativos.

Por lo tanto se propone una nueva rama para enseñar ciencias y la denominan Didáctica de las Ciencias, esta rama estudia e interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación con el fin de conseguir la formación intelectual del estudiante y profundizar en los problemas que atañen a la enseñanza de la ciencia. Antes de los años 50 era considerada como un área de conocimiento vinculada básicamente a las disciplinas científicas correspondientes. Su enseñanza se impartía a los futuros profesores como un subapartado de los conocimientos científicos y no disponía de ningún marco teórico de referencia específico, pues se presumía que el eje principal del discurso lo proporcionaba la propia lógica de la disciplina.

Sin embargo, a partir de la motivación de los estudiantes hacia las ciencias como su punto de partida conceptual y experimental, se tomó en cuenta que la renovación

curricular debía abarcar todos los niveles educativos y no sólo la enseñanza secundaria superior. A partir de allí se abrió considerablemente el campo teórico de referencia de la Didáctica de las Ciencias. Se empezó a considerar que no sólo debía tener en cuenta la disciplina científica objeto de enseñanza, sino también cómo aprenden las personas, cómo se ha generado la ciencia a través de la historia, la diversidad de métodos de instrucción, los condicionamientos sociales, etc. Por tal motivo la Didáctica de las Ciencias se fue configurando como una nueva área de conocimiento, vinculada a muchas otras pero sin poderla considerar como subárea de ninguna de ellas, (Sanmartí, 2000).

#### **4.1.1 PROBLEMAS DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS:**

Uno de los problemas básicos en la Didáctica de las Ciencias es cómo enseñar ciencias significativamente, esto es, cómo transmitir el conocimiento científico generado a través de los siglos de forma que las personas puedan apropiarse de él y encontrarle un sentido práctico a su adquisición de conocimientos. Ello implica responder a las cuatro preguntas: ¿Qué enseñar? ¿Cuándo enseñar? ¿Cómo enseñar? ¿Cómo evaluar los resultados?

Las leyes de la didáctica que se pueden enunciar se refieren más a las cosas que no pueden suceder (constricciones) que a como deberían suceder (prescripciones). La búsqueda de estas constricciones conlleva necesariamente a una reflexión en distintos campos, (Sanmartí, 2000), tales como:

##### **4.1.1.1 Los saberes a enseñar.**

En primer lugar, hay que justificar lo específico de la Didáctica de las Ciencias y cómo ésta responde a las preguntas de diversas áreas. En realidad los conocimientos que se imparten en la clase no son exactamente los de la ciencia tradicional, sino una transposición didáctica de ella, esto es, los diferentes descubrimientos científicos con toda su complejidad no es posible explicarlos en clase, se debe hacer una adaptación o conversión al lenguaje del común para que los estudiantes los entiendan.

#### **4.1.1.2      Cómo los estudiantes aprenden ciencias.**

En este apartado la autora hace referencia a los pensamientos de los estudiantes, a su forma de actuar, sentimientos y actitudes, cuando interactúan con el conocimiento científico que se desea que construyan. El cambio conceptual del conocimiento cotidiano al científico es una reconstrucción mental que requiere muchas variables que involucran no sólo al profesor sino a sus compañeros de clase, su familia y, en general, todo su entorno.

Sanmartí (2000), propone dos condiciones fundamentales para el aprendizaje de un conocimiento, la primera es tener las capacidades mínimas, donde se incluye la capacidad para interesarse en los temas que son objeto de aprendizaje (motivación) y la segunda es presentar de forma adecuada los conocimientos ya sea oralmente, por escrito o a través de imágenes; el fracaso del estudiante se le atribuye al incumplimiento de algunas de estas condiciones.

De igual manera existen algunos factores que influyen en el aprendizaje de un conocimiento, como son:

- ✓ La experiencia y las vivencias personales
- ✓ El lenguaje y las interacciones socio-culturales
- ✓ Las formas de razonamiento
- ✓ Las variables afectivas

Los estudiantes no aprenden ciencia porque no están motivados, pero a su vez no están motivados porque no aprenden, tal como lo expresan Pozo y Gómez (2009), Por lo tanto, la motivación no es ya sólo una responsabilidad de los estudiantes sino también un resultado de la educación que reciben, es decir, de cómo se les enseña la ciencia.

El aprendizaje se dificulta de acuerdo a las limitaciones en las capacidades y conocimientos de los estudiantes, sin embargo, el profesor puede facilitar su motivación adecuando las tareas a las verdaderas capacidades y disposiciones de los estudiantes. A continuación se describí brevemente algunos de los diferentes estilos de estudiantes en función de su motivación hacia las ciencias (Pozo y Gómez, 2009):

- Estudiante curioso: sigue su propia iniciativa, investiga, descubre, prefiere el trabajo práctico, usa libros de referencia. Rechaza la enseñanza tradicional y las instrucciones claras y precisas.
- Estudiante concienzudo: opta por las instrucciones claras y precisas, la enseñanza tradicional y la evaluación por parte del profesor rechazando los libros de referencia.
- Estudiante sociable: al igual que el alumno curioso sigue su iniciativa y prefiere la enseñanza por descubrimiento, trabajo práctico y en grupos pequeños; no gusta de la enseñanza tradicional, la evaluación y el trabajo individual.
- Estudiante buscador de éxito: prefiere la enseñanza por descubrimiento y seguir su propia iniciativa.

Uno de los problemas detectados en los estudiantes de ciencias es que aplican criterios de comprensión limitados, de manera que no siempre son capaces de formular sus dificultades como problemas de comprensión, es decir, **no saben que no saben**; por lo tanto, si los estudiantes no son conscientes de que mantienen concepciones erróneas sobre los contenidos científicos, es difícil que tomen alguna postura para clarificar su comprensión (Campanario y Moya, 1999).

Para Pozo y Gómez (2009), la enseñanza de la ciencia tiene que adoptar como uno de sus objetivos prioritarios enseñar a los estudiantes procedimientos para el aprendizaje de la ciencia con un tratamiento didáctico adecuado. En la siguiente tabla se exhibe una propuesta presentada por estos autores acerca de la organización de los procedimientos, basada en la funcionalidad que éstos tienen en las actividades de aprendizaje.

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Adquisición de información       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar apuntes y notas de las explicaciones del profesor.</li> <li>• Subrayar y seleccionar la información de los textos escritos.</li> <li>• Registrar y recoger la información de las experiencias realizadas.</li> <li>• Buscar información en bibliotecas, diccionarios, bases de datos, etc.</li> <li>• Utilizar estrategias de repaso y/o nemotécnicas que faciliten el recuerdo literal de datos y hechos</li> </ul> |
| Interpretación de la información | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decodificación de graficas y tablas.</li> <li>• Elaboración de graficas y tablas a partir de información presentadas en otro formato.</li> </ul>   |
| Comprensión de la información    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias eficaces para la comprensión de textos científicos, siendo capaces de extraer la idea principal del texto, de comprender su estructura, etc.</li> <li>• Diferenciar entre diversos niveles de análisis de los fenómenos químicos (macroscópicos, microscópicos, etc.)</li> <li>• Análisis y comparación de diferentes modelos (por ejemplo: diferentes modelos matemáticos).</li> </ul>                        |
| Comunicación de la información   | <p><b>4.1.2</b> Procedimientos de exposición oral y escrita.</p> <p><b>5.1.2</b> Uso de diferentes técnicas de expresión escrita.</p> <p><b>6.1.2</b> Desarrollo de capacidades de argumentación y justificación de las propias opiniones.</p>  |

**Tabla 1.** Algunos procedimientos para el aprendizaje de la Química que pueden afectar el rendimiento de los alumnos, Pozo y Gómez, 2009

Según los criterios establecidos en esta clasificación se puede diferenciar entre procedimientos para adquirir nueva información, para elaborar o interpretar los datos recogidos, traduciéndolos a un formato, modelo o lenguaje conocido; se debe comprender y organizar conceptualmente la información que se recibe e igualmente se debe saber comunicar sus conocimientos.

Por su parte Campanario y Otero (2000) proponen que muchos estudiantes a menudo ignoran que tienen ideas previas erradas cuando estudian ciencias, por lo tanto hacen énfasis en la necesidad de investigar y reconocer las diferencias de aprendizaje en sus estudiantes y que además de las ayudas didácticas se debe reconocer el gran aporte de la psicología cognitiva y la psicología educativa en la investigación en el aula.

Según Sanmartí (2000), existen diversos recursos para enseñar ciencias, los cuales favorecen por su diversidad el desarrollo de las capacidades de los estudiantes, entre las actividades más significativas propone:

- a) Explicaciones del profesorado (o del alumnado)
- b) Trabajos prácticos
- c) Ejercicios y problemas
- d) Actividades fuera del aula
- e) Uso de medios audiovisuales
- f) Enseñanza asistida por ordenador
- g) Uso de materiales de consulta
- h) Instrumentos didácticos
- i) Otros recursos didácticos

Existen varias teorías que explican cómo los estudiantes aprenden ciencias, por ejemplo, desde el punto de vista *conductista* aprender es la consecuencia de la repetición de ciertas conductas que el individuo realiza porque está motivado. Por otro lado, para el *piagetiano* el desarrollo o aprendizaje se relaciona con la construcción de diferentes operaciones que se van integrando en la estructura cognitiva del individuo y dan lugar a los diferentes estadios evolutivos. Desde la teoría de la *actividad del aprendizaje* se produce cuando el individuo ha construido su base de orientación consciente. Los *inductivistas* creen que se aprenden conocimientos porque las representaciones del mundo se incorporan por medio de los sentidos y a través de la observación. En cambio, los *innatistas* consideran que la fuente del conocimiento está en cada individuo y éste se va desarrollando a medida que crece, (Sanmartí, 2000).

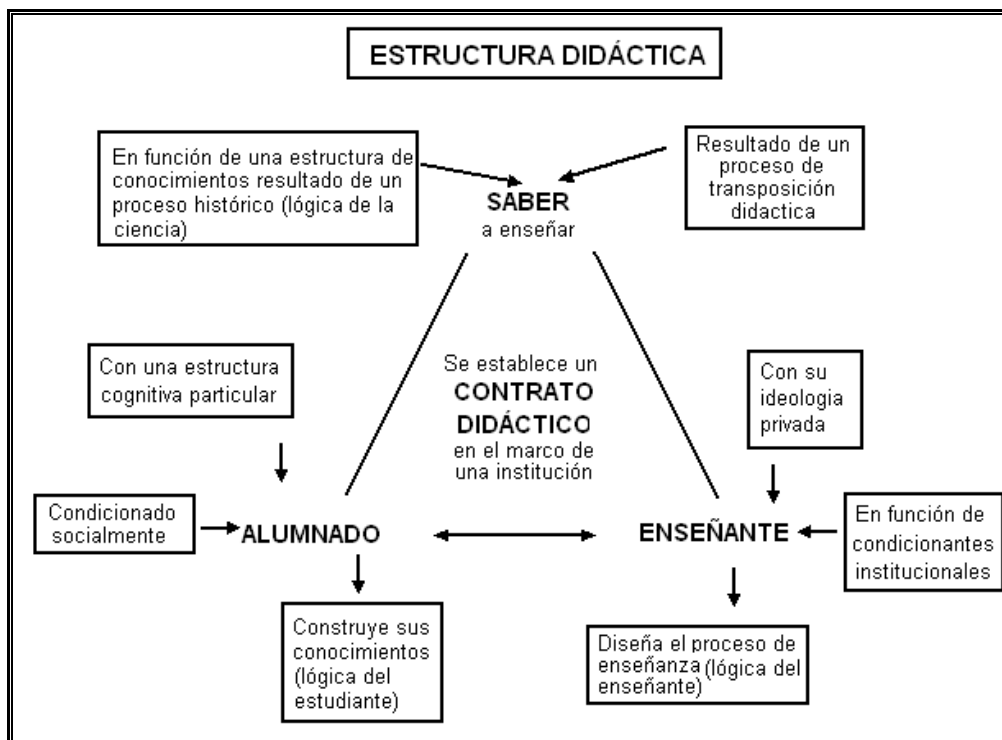
#### **4.1.1.3      Cómo debería actuar el profesor.**

Respecto a los profesores, es necesario tener en cuenta qué decisiones debe tomar y por qué, para favorecer los aprendizajes. La toma de decisiones no sólo está condicionada por la ideología, características personales (físicas, emotivas, intelectuales), capacidad de comunicación, experiencia del profesor; sino también por las condiciones de la institución en la cual ejerce, los medios de que dispone, el nivel socio-cultural de los estudiantes, sus limitaciones (cuando hay estudiantes de inclusión: discapacitados), etc. Por ello se puede afirmar que la enseñanza es igualmente, una



ciencia, un arte, una técnica y una ideología, y que a los problemas que plantea se deben dar respuesta desde estas perspectivas, (Sanmartí, 2000)

En la figura 1 se resumen las relaciones que existen entre los campos de estudio de la Didáctica de las Ciencias.



**Figura 1.** Estructura didáctica: interrelaciones entre los campos de estudio de la didáctica de las ciencias. Fuente: Sanmartí. 2000

En la figura anterior se muestra la relación que existe entre el conocimiento, el estudiante y el profesor, que constituyen tres vértices del triángulo del conocimiento didáctico específico y que no deben ser estudiados de forma independiente sino con base en la relación de unos con otros en un marco institucional como el colegio o la universidad y que conlleva al establecimiento del contrato didáctico o conjunto de herramientas que permiten el funcionamiento de la estructura didáctica y que se evidencian en el proceso de enseñanza, (Sanmartí, 2000). Este contrato condiciona la actuación del profesor y del estudiante en el transcurso de la clase y la evaluación se perfila como un regulador de esta interacción.

El Lenguaje y la terminología científica tienen una complejidad que no es del uso común por el estudiante. En ese sentido, el profesor debe tratar de esforzarse en

utilizar palabras y frases sencillas para no crear confusión en ellos. Haciendo uso de analogías (Linares, 2002), ejemplos, comparaciones, modelos, etc., el profesor puede ir introduciendo en la mente de los estudiantes conceptos que de otra forma serían muy abstractos.

Por ejemplo en la Química, de acuerdo a las propiedades observables de las sustancias, se requiere comprender la naturaleza como un complejo sistema de partículas en continua interacción y cuando se presenta un cambio de estado físico, concebirla como un complejo sistema en equilibrio en el cual debemos tener en cuenta el estado inicial y el final del sistema. Aquí nos ayudan a visualizar mejor las representaciones en lápiz y papel de las ecuaciones químicas y sus proporciones matemáticas, para asociarlas a un cambio físico-químico como un ordenamiento lógico y secuencial, es decir, la cuantificación de las cosas, (Pozo y Gómez, 2009).

La experiencia es fundamental para entender la teoría, todo ese lenguaje que a muchos estudiantes les parece tan abstracto en especial en la enseñanza de las ciencias. Por ejemplo, en Química, en el desarrollo de la Historia de la Química, los estudiantes presentan muchas dificultades para aceptar y utilizar el modelo corpuscular en su interpretación de la naturaleza, ellos comprenden la teoría atómica actual, pero tienden a regresar a las ideas intuitivas que se parecen al mundo cotidiano donde prima la percepción de los sentidos: lo que se observa es lo verdadero (Pozo y Gómez, 2009).

El Conocimiento es la consecuencia de esa interacción de lenguaje-experiencia; desde niños queremos saber el por qué de las cosas, la práctica continua y repetida del niño al dejar caer objetos le hace maravillarse y preguntarse por qué caen, cuando se le explica que es la fuerza de gravedad de la Tierra la que los atrae, poco a poco va construyendo su propio concepto de esta fuerza terrestre. El conocimiento es la explicación sin lugar a dudas de los fenómenos que él observa a su alrededor, (Arcá y otros, 1990).

Para Minstrell (2001), también son importantes las prácticas de laboratorio debido a que se relacionan directamente con las ideas iniciales de los estudiantes y se evalúan si concuerdan o no con lo esperado, además inciden en la modificación de los conceptos y su trascendencia en la construcción del conocimiento. Es por ello que el profesor debe alentar a los estudiantes a buscar, identificar y resolver las incoherencias de sus ideas con lo que realmente sucede en el laboratorio o en las actividades de

demostración. Asimismo, el profesor debe propiciar el clima para fomentar el desarrollo de la comprensión y estimular el cuestionamiento con preguntas que tiendan a hacer previsiones, aclarar significados, justificar respuestas, interpretar resultados, explicar lo observado, etc.

Tal y como lo exponen Resnick y Klopfer (2001), se debe disponer del tiempo necesario para la reestructuración conceptual puesto que enseñar apresuradamente o dar por entendido lo explicado para pasar al siguiente tema del programa puede generar poca reflexión en los cambios conceptuales genuinos de los estudiantes. Si se toma el tiempo suficiente para el desarrollo de los temas de clase la mayoría de los estudiantes puede responder más acertadamente preguntas conceptuales.

En la formación de futuros profesores es necesario tener en cuenta aspectos que complementan el diseño de un currículo y una preparación profesional, académica y personal idónea y de calidad, algunos de éstos pueden ser:

- Una buena formación pedagógica. Siendo la pedagogía de la ciencia que sustenta las prácticas pedagógicas y la que estudia la educación en sentido estricto, los profesores necesitan comprender y conocer el papel que cumple la pedagogía y su lugar en el panorama científico, (Porlán y otros, 2000; Cuño y otros, 2005).
- La formación didáctica permite orientar adecuadamente los procesos de enseñanza e instrucción en el aula de clase. Los futuros licenciados deben desarrollar habilidades necesarias que les permitan organizar los contenidos y brindar a los estudiantes que tendrán a su cargo las estrategias, medios, métodos para lograr su desarrollo y la consolidación de su actividad cognoscitiva, (Cañal, 2000).
- Un énfasis en psicología, uno de los propósitos del profesor es contribuir a la formación de la personalidad, integrando los diferentes aspectos del ser humano, es importante que conozca cómo se llevan a cabo los procesos de desarrollo y cómo se suceden los procesos de aprendizaje en el aula de clase y fuera de ella, (Mellado y González, 2000).
- Aprendizaje y desarrollo han sido y son objeto de estudio en la psicología y al respecto han sido varias las propuestas teóricas que se han sustentado a lo largo de la historia de la ciencia psicológica. Una de dichas ramas y en la que se debe hacer énfasis dada la relevancia actual y la superación de las falencias de otras posturas

teóricas anteriores, es la Psicología Cognitiva (1999) En la psicología Cognitiva más que en otra posición psicológica se pueden encontrar explicaciones científicas e investigaciones serias que ayuden a los profesores a orientar mejor el proceso de enseñanza-aprendizaje y a comprender todos los pasos que están implicados en este desarrollo y evolución del conocimiento, uno de los objetivos de la educación. En este sentido, se afirma que el profesor debe reconocer la psicología como ciencia de referencia e identificar los aportes más relevantes de algunas de las posturas que han estudiado los procesos de aprendizaje, desarrollo y conocimiento, (Mellado y González, 2000).

Los profesores, en su esfuerzo por cualificar el proceso de enseñanza, deben apropiarse y experimentar las teorías y principios que explican el proceso de construcción de los conocimientos y el proceso de aprendizaje.

Para Duque y Escobar (1999), la mayoría de los actuales docentes universitarios han sido formados de una manera empírica mediante el sistema de ensayo y error, tomando generalmente como guía los modelos pedagógicos que fueron aplicados durante su formación. Carecen de preparación pedagógica lo que los hace ser repetitivos, además no hay coherencia entre el sistema de educación implantado y la respuesta generada por los estudiantes. La acción central de la educación debe dirigirse al desarrollo de todas las facultades de la persona; por lo tanto, es necesario realizar una transformación no sólo a nivel personal sino institucional que permita visualizar un panorama más amplio del concepto de educación y que éste se vea luego reflejado en la formación integral de los estudiantes.

Por lo tanto, es importante ser conscientes de la trascendencia no sólo a nivel académico sino personal que tiene el profesor, ya que es un modelo de actitudes, valores humanos y principios morales que son evaluados por los estudiantes; lo que hace necesario replantear el papel del profesor de acuerdo al mundo cambiante y a las nuevas tendencias de la educación.

#### **4.1.2 CAMPOS DE CONOCIMIENTO DE REFERENCIA**

La Didáctica de las Ciencias necesita de muchas disciplinas para definir su propio marco teórico, entre las más importantes actualmente se encuentran, (Sanmartí, 2000):

1. Cada una de las disciplinas científicas, porque individualmente tienen una problemática y una estructura específica.
2. La Historia y la Epistemología de la ciencia que explican la génesis, el desarrollo y la evolución del conocimiento científico.
3. La Psicología de la educación que aporta el conocimiento sobre cómo aprenden los individuos.
4. La Pedagogía, que profundiza en el análisis de las relaciones entre enseñanza y aprendizaje en el marco de las instituciones educativas y fuera de ellas.
5. La Sociología (del conocimiento, de la ciencia, de la educación), que aporta el análisis de los factores sociales en la construcción del saber, así como conocimientos acerca de la interdependencia entre ciencia-sociedad y entre sociedad-educación.
6. La Lingüística, como ciencia que estudia el principal instrumento utilizado en los procesos de enseñanza-aprendizaje: el lenguaje
7. Las Ciencias de la Comunicación, la Inteligencia Artificial y muchas otras áreas, también emergentes en el panorama científico.

La Didáctica de las Ciencias constituye una nueva disciplina, con un campo teórico y práctico propio. Los problemas relacionados con la enseñanza de las ciencias pueden ser estudiados por cada una de estas disciplinas, que seleccionan un punto de vista determinado, sin embargo, ninguna de ellas afronta el problema de la enseñanza de las ciencias, ya que éste requiere necesariamente la combinación de todas estas fuentes.

#### **4.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS**

De otra parte otros autores como Adúriz-Bravo (2000), nombra algunos elementos que caracterizan el estado actual de la Didáctica de las Ciencias:

1. Existen estudios acerca de la enseñanza de las ciencias en la escuela y la universidad. Estos forman parte de la investigación metateórica de las propias ciencias naturales. Estos estudios coexisten con saberes técnicos, de fuerte carácter metodológico, acerca de la enseñanza de las ciencias, saberes que se transmiten en el colectivo docente.
2. En el mundo anglosajón la disciplina se conforma en la periferia de las ciencias naturales, hacia la cual convergen sectores de la administración político-educativa, profesorado, representantes de diferentes sectores sociales y aportes disciplinares principales de la teoría curricular y de la psicología de la instrucción. La actividad en esta área está dirigida inicialmente a la innovación curricular.
3. En sus primeros años la Didáctica de las Ciencias constituye un campo de estudios más que una verdadera disciplina. La falta de entidad disciplinar se refuerza por la ausencia del término didáctica en el ámbito anglófono, que supedita estos estudios a la psicología o a la teoría curricular.
4. Con tales estudios confluyen más tardíamente las didácticas específicas europeas que se separan de la tradición pedagógica en la que se situaban.
5. En la confluencia de ambos movimientos los estudios didácticos se separan de las ciencias naturales y amplían la apertura interdisciplinar hacia la epistemología, la historia de la ciencia, la sociología, la lingüística, y la ciencia cognitiva.
6. Se produce una crisis del campo, que pone en duda su relación directa con la psicología, su orientación tecnológica y los fines de la educación científica proclamados en los años 60. Comienzan a perfilarse nuevos fines, nuevos problemas (específicamente didácticos), nuevos instrumentos conceptuales y metodológicos. Se pone en el foco del análisis la relación ciencia-sociedad.
7. Tras intensos debates y cierta sensación de estancamiento, el campo emerge con un consenso creciente en diversos ámbitos teóricos acerca de su consolidación (años 90). Este consenso es empujado por el impresionante crecimiento de la producción académica en la Didáctica de las Ciencias.

## **4.2 IMPORTANCIA DE LA FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA Y PEDAGÓGICA EN LA FORMACIÓN DE LOS PROFESIONALES DOCENTES:**

Las capacidades del pensamiento humano están condicionadas por los sentidos y por ende el conocimiento científico está condicionado por el particular modo de captar de cada cual, además por su conocimiento integral, es decir, su contexto familiar, social, educativo, etc. (Adúriz-Bravo, 2000). La importancia de la fundamentación científica de las personas que están encaminadas en la formación profesional radica en la formación integral del ser humano lo cual le permite desarrollar competencias para interactuar en un medio social cambiante. Esta formación integral se compone de elementos fundamentales como: el humano, en la promoción de sus valores integrales, el profesional, en el desarrollo de competencias y el pedagógico en el caso de los docentes de diferentes áreas, porque transmiten sus conocimientos de generación en generación, (Perales y Cañal, 2000).

A continuación exponemos algunas componentes relevantes en la formación de los profesores:

### **4.2.1 Componente Humano:**

El proceso de formación integral trasciende el concepto de profesionalismo y rescata y/o promueve valores que dan sentido a la vida humana, individual y comunitariamente; esto exige crear unos ambientes de aprendizaje para que el futuro profesor desarrolle unas competencias que lo preparen para el mundo real, personal, del trabajo, de la familia y de la vida en sociedad, tales como: adquisición de autonomía, habilidad para tomar decisiones libres sobre su vida y proyecto personal, el análisis del entorno social y el compromiso con su transformación; de solucionar problemas, para relacionarse de manera armónica con otros, búsqueda permanente del conocimiento, percepción crítica de los medios de comunicación; ubicación, acceso, uso y mejora de la información acumulada, actitud ecológica y conservacionista y sensibilidad estética. Es un proceso en el que hay que tomar en cuenta todas las dimensiones del ser humano (Porlán y Rivero, 1998).

Como estrategias en la formación humana es primordial incorporar al programa de estudios un conjunto de materias y seminarios en el ámbito de la proyección como

ser humano y social que abarcan elementos teóricos, analíticos y de valores sobre el ámbito humano, orientadas a sensibilizar a los estudiantes acerca de la problemática del país y del mundo, a comprometerlos como seres histórico-sociales inmersos en el cambio y transformación personal y social, abiertos al mundo, es decir, a desarrollar estudiantes de la más alta calidad ética.

#### **4.2.2 Componente Profesional:**

De acuerdo con Adúriz-Bravo (2000), el profesor debe reflejar un alto nivel académico, una adecuada interacción entre la teoría y la práctica, un alto grado de conceptualización, reflexión y análisis crítico e interpretación de los hechos. Debe hacer énfasis en la investigación, fundamento de la formación básica, que apoya la formación empresarial y la formación profesional específica. La investigación se constituye en una actividad básica que estimula el aprendizaje y genera una práctica formativa, manifiesta de manera concreta, en el trabajo desarrollado entre los profesores y los estudiantes.

Las disciplinas científicas son en cierta medida representaciones de la realidad, pero lo ideal es que sean útiles y comprensibles para quienes aún no son científicos. Es esencial una interacción constructiva entre el decir - el hacer - y el conocer para cualquier desarrollo del conocimiento.

Este componente profesional, se basa en la profundización del conocimiento de una disciplina específica y para cada profesión desarrolla un dominio de habilidades y competencias que le permiten transmitir el conocimiento con propiedad y honestidad.

Por ejemplo, es importante enseñar matemáticas porque además de ayudar a desarrollar la inteligencia crea un pensamiento crítico y representa uno de los más importantes conjuntos del pensamiento humano. Además son necesarias para todas las áreas: ciencias, ingenierías, finanzas, etc.

En la enseñanza de la Química se pretende que el estudiante comprenda, interprete y analice el mundo que le rodea, sus propiedades y transformaciones por medio de modelos que requieren el uso de la imaginación y el pensamiento abstracto, esto para comprender de forma lógica y científica fenómenos como: ¿el por qué se derrite el hielo?, ¿por qué se difunde el olor de un perfume?, ¿por qué sube el mercurio por el tubo de un termómetro al aumentar la temperatura?, etc. (Pozo y Gómez, 2009).



### **4.2.3 Componente pedagógico:**

Poseer un conocimiento no necesariamente implica que se tenga habilidad para transmitirlo y explicarlo en forma sencilla y concisa, sobre todo en Ciencias. Saber enseñar, no sólo es dominar un conocimiento a nivel práctico, implica poseer herramientas pedagógicas mínimas que permitan transferir el conocimiento del experto al novato, (Porlán y Rivero, 1998).

Los profesores en formación proyectan su conducta a partir de su personalidad, en gran medida aprenden por observación e imitación de sus propios profesores y su experiencia práctica, pero a su vez tienen mayor apertura a ideas innovadoras que están más de acuerdo a los continuos cambios tecnológicos y sociales de nuestro mundo actual. Los profesores deben desarrollar competencias para mejorar el desempeño y participación en el aula, estas competencias se asocian a diferentes tipos de conocimiento que forman el currículo de la formación inicial de los futuros docentes, (Perafán y Adúriz-Bravo, 2002).

El conocimiento didáctico representa un balance entre el conocimiento de la asignatura y el conocimiento pedagógico para enseñar de forma clara y objetiva. Actualmente se investiga más sobre diferentes técnicas de enseñanza para que los profesores en formación generen habilidades que les permitan a sus estudiantes comprender el conocimiento impartido, ya sea por el uso de ejemplos, analogías, modelos, técnicas de otras disciplinas como la literatura, por ejemplo, literatura detectivesca en novelas de la autora Agatha Christi, con su obra: Muerte en el Nilo, para asociarla a conceptos en ciencias, etc.

Aprender a enseñar es un proceso de formación que incluye no sólo a la institución educativa sino a su entorno en general: familia, sociedad, etc., pero es dentro de un contexto cultural que se desarrollan las diferentes formas de pensar y aprender, así mismo, de construir y comunicar las ideas y los pensamientos. El desarrollo profesional va a la par de su desarrollo personal, por eso es importante tener en cuenta las relaciones interpersonales en la institución, para que los docentes en lo posible se integren como un equipo de trabajo que busca que los estudiantes aprendan más y mejor. En realidad el profesor es un colaborador en la formación de los estudiantes, porque además de

conocimientos, les imparte valores humanos no sólo con la teoría sino con su ejemplo, (Perafán y Adúriz-Bravo, 2002).

Es importante que los profesores tengan un saber multidisciplinar, donde no sólo conozcan la asignatura a enseñar, por ejemplo, en el área de Ciencias, sino que tengan aportes de la Historia de las Ciencias, Sociología de las Ciencias, Ciencias del Medioambiente, Ciencias de la Salud, Psicología, etc. para poder enfocar el desarrollo y avance de la ciencia en su contexto histórico y cómo esas condiciones particulares en su momento frenaron o impulsaron determinado descubrimiento científico. Entender la evolución del conocimiento desde una dimensión más humana ayuda a motivar a los estudiantes a aprender ciencias con menos prevenciones y a considerarlas menos abstractas, (Perafán y Adúriz-Bravo, 2002).

#### **4.3 PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE-EVALUACIÓN:**

El proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación debe ser una dinámica continua de interacción entre el profesor y el estudiante donde se tenga en cuenta la opinión de este último en el sentido de explorar sus ideas previas y así poder aclarar cuáles son las más acertadas y cuáles no, e igualmente cuáles son las más cercanas al conocimiento científico actual. Es decir, poder corregir ideas y conceptos de modo que en una forma constructiva el conocimiento se torne en una actividad amena que motive tanto a los estudiantes como al profesor a participar comprometidamente en esta dinámica del conocimiento. Este proceso se ve afectado positiva o negativamente por la actitud asumida tanto por el profesor como por el estudiante.

Asimismo, se espera que el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación cumpla con dos objetivos: la transmisión y creación de conocimientos que genera un tipo de relación formal entre profesor-estudiante; y por otro lado, el crecimiento del estudiante como persona en actitudes y valores que se reflejan en una relación no formal, (Arias y Casas, 1999).

A nivel general el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación se soporta en tres grandes pilares como son: Lenguaje-Experiencia-Conocimiento, los cuales forman un triángulo continuo e interdependiente, (Arcá y otros, 1990).

Los paradigmas de enseñanza-aprendizaje-evaluación han sufrido transformaciones significativas en las últimas décadas, lo que ha permitido evolucionar,

por una parte, de modelos educativos centrados en la enseñanza a modelos dirigidos al aprendizaje, y por otra, al cambio en los perfiles de profesores y estudiantes. En este sentido, los nuevos modelos educativos demandan que los docentes transformen su rol de expositores del conocimiento al de monitores del aprendizaje, y los estudiantes, de espectadores del proceso de enseñanza, al de integrantes participativos, propositivos y críticos en la construcción de su propio conocimiento. Asimismo, el estudio y generación de innovaciones en el ámbito de las estrategias de enseñanza-aprendizaje-evaluación, se constituyen como líneas prioritarias de investigación para transformar el conjunto de conocimientos de las Ciencias de la Educación (Aduriz-Bravo, 2000).

La siguiente figura propone esquematizar el proceso de enseñanza-aprendizaje detallando los elementos básicos que lo componen.

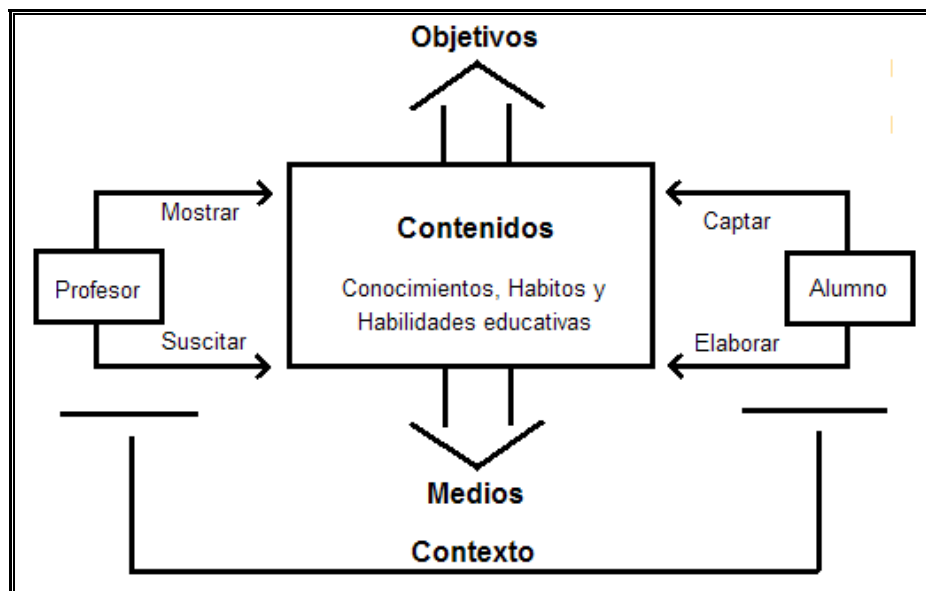


Figura 2. Elementos del proceso Enseñanza-Aprendizaje

Fuente. Currículo <http://www.infor.uva.es/~descuder/docencia/pd/node24.html>

De acuerdo con lo anterior la enseñanza es la transmisión de información por medio de la comunicación directa o apoyada en la utilización de medios auxiliares, de mayor o menor grado de complejidad y costo en función de unos objetivos y dentro de un contexto. Se considera como un proceso progresivo y de constante movimiento, con un desarrollo dinámico en su transformación continua. Como consecuencia del proceso de enseñanza tienen lugar cambios sucesivos e ininterrumpidos en la actividad cognoscitiva del individuo (estudiante) con la participación de la ayuda del profesor en

su labor conductora u orientadora hacia el dominio de los conocimientos, de las habilidades, los hábitos y conductas acordes con su concepción científica del mundo.

Para algunos autores como Novak y Gowin (2004), entre otros, el proceso de aprender es el proceso complementario de enseñar. Aprender es el acto por el cual el individuo intenta captar y elaborar los contenidos expuestos por el profesor, o por cualquier otra fuente de información. Él lo alcanza a través de unos medios tales como técnicas de estudio o de trabajo intelectual. Este proceso de aprendizaje es realizado en función de unos objetivos, que pueden o no identificarse con los del profesor y se lleva a cabo dentro de un determinado contexto (Resnick y Klopfer, 2001).

Para favorecer el aprendizaje, es necesario crear métodos "innovadores", que permitan elaborar soluciones autónomas de manera creativa, para enfrentar los problemas nuevos que se plantean diariamente, y para los que no siempre sirven las respuestas ya elaboradas, que las instituciones educativas transmiten de generación en generación, sin variante alguna.

Igualmente, el significado de lo que se aprende, influye en el individuo de manera importante en el aprendizaje. Puede distinguirse entre el significado lógico y psicológico; por muy relevante que sea un contenido, es necesario que el alumno lo trabaje, lo construya y, al mismo tiempo, le asigne un determinado grado de significación subjetiva para que se plasme o concrete en un aprendizaje significativo que equivale a decir, que se produzca una real asimilación, adquisición y retención de dicho contenido, o sea, se produzca el cambio conceptual, (Campanario, 2000).

En este proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación este autor da unas pautas y estrategias dirigidas al profesor y unas actividades orientadas al estudiante (como los instrumentos educativos). Dentro de las primeras podemos citar: programas explícitos de instrucción, donde el contenido tradicional de las ciencias permite desarrollar procesos cognitivos y el profesor puede seguir la secuencia de: introducción y aclaración de objetivos, ejemplos, explicación, prácticas dirigidas y prácticas independientes; tareas, resolución de problemas, asocio de las ciencias a fenómenos de la vida cotidiana, como por ejemplo: ¿por qué la leche se vuelve agria?, etc. con el fin de que los estudiantes se tornen activos y vayan asociando la ciencia a todo lo que les rodea y no a verla como algo abstracto que sólo se estudia en clase con unas "aburridas ecuaciones". La idea es dinamizar el interés por la ciencia.

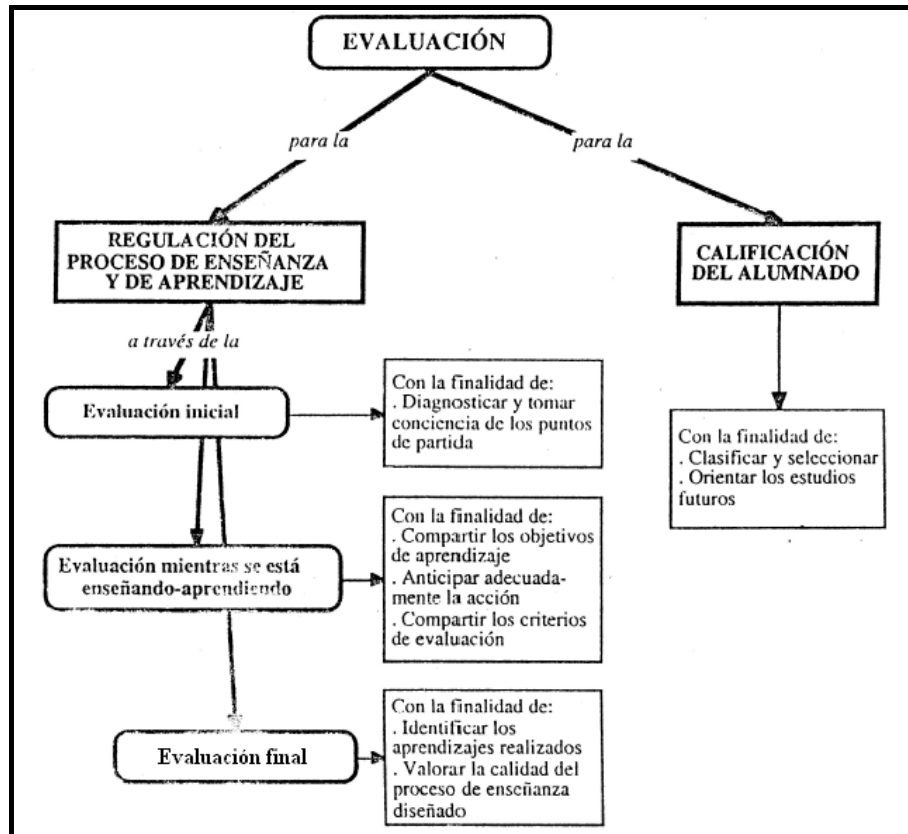
La historia de las ciencias es una herramienta muy interesante porque presenta a los científicos como personas normales que también tenían limitaciones de comprensión y que a veces hechos fortuitos propiciaron el camino a solucionar grandes interrogantes, (Kuhn, 2005). Actualmente con el aporte de la Didáctica de las Ciencias como una ciencia multidisciplinar que integra el conocimiento científico de las ciencias puras con las aplicadas y el componente humanístico en un todo indisoluble que enriquece día a día el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación es posible que tanto el profesor como el estudiante puedan disponer de muchas herramientas para la alfabetización y evolución del conocimiento científico que es inherente a la tecnología de la vida moderna.

La evaluación según Sanmartí y Jorba (2000), hace parte de estos tres procesos inseparables: enseñar, aprender y evaluar; la función esencial de la evaluación es medir la capacidad y aprovechamiento de los estudiantes en relación a unos referentes que se toman como norma y que se utilizan para clasificar, seleccionar u orientar a los estudiantes. Tanto la evaluación como la autoevaluación sirven como incentivo de la evolución o cambio en la representación del modelo, por tanto, al innovar en el diseño de unidades didácticas se debe innovar en el sistema de evaluación.

La evaluación de los aprendizajes presenta básicamente dos funciones (Sanmartí, 2000):

- Un carácter social de selección y de clasificación, pero también de orientación y promoción de los estudiantes.
- Un carácter pedagógico, de regulación del proceso enseñanza-aprendizaje, es decir, de reconocimiento de los cambios que se han de introducir progresivamente en este proceso para que todos los estudiantes aprendan de forma significativa.

La evaluación puede ser inicial, formativa o sumativa dependiendo de si se realiza pre – post – o durante la enseñanza (figura 3).



**Figura 3.** La evaluación en el proceso de enseñanza

Fuente: Sanmartí (2000)

Si se pretende que el proceso de enseñanza se sustente sobre bases sólidas es imprescindible realizar una evaluación inicial pues va a permitir determinar las necesidades y dificultades de los estudiantes, lo que posibilita la modificación y adecuación de las actividades para responder a estas deficiencias del conocimiento. Usualmente la evaluación se utiliza en forma sumativa como un referente de logros académicos de los estudiantes, en el que les importa más la nota que el real aprendizaje de ellos.

#### 4.3.1 La evaluación como proceso de autorregulación:

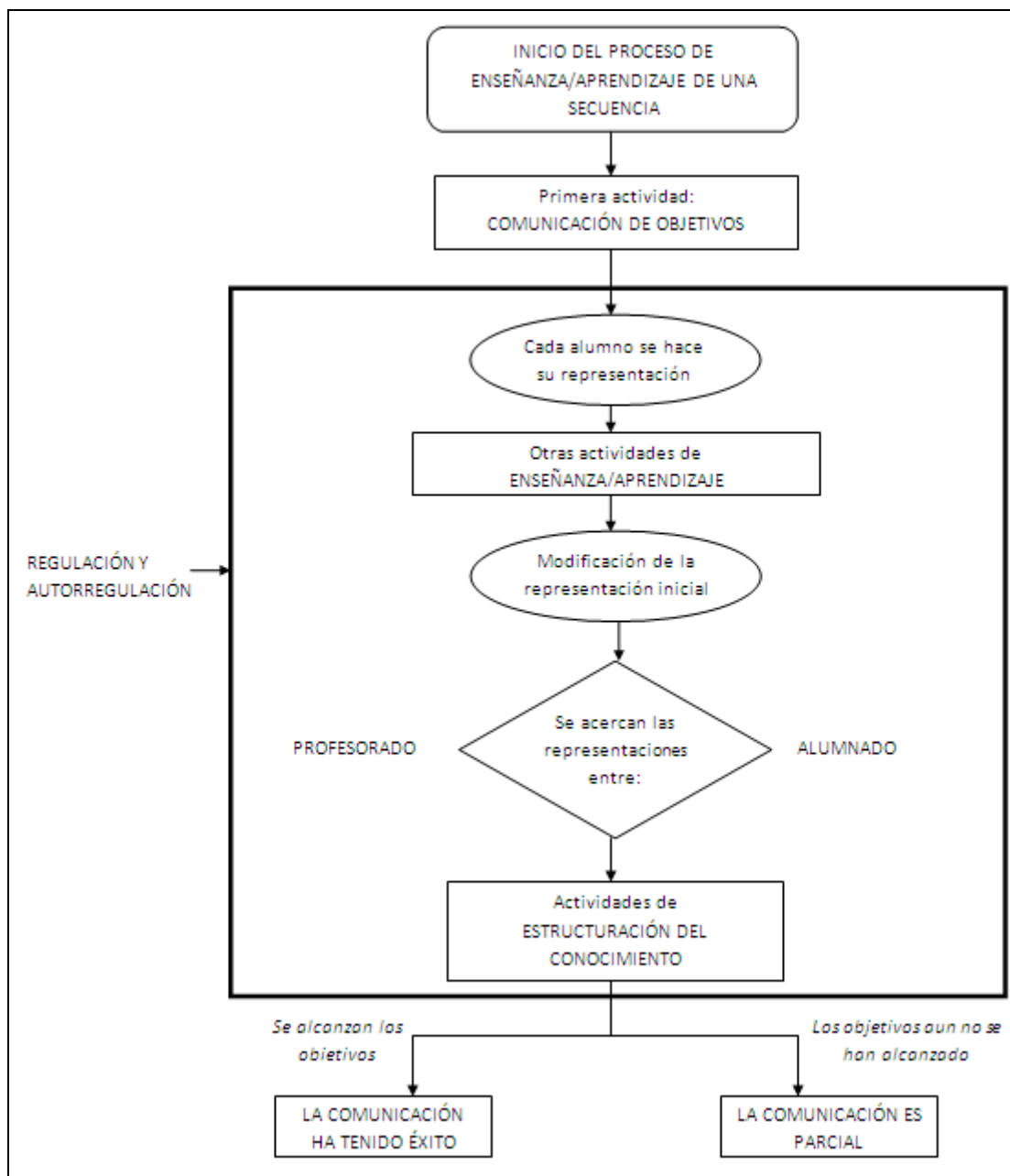
Se ha creado la necesidad de promover estrategias complementarias que faciliten la autorregulación de los aprendizajes, es decir, que enseñen a los alumnos a aprender a construir un sistema personal de aprender debido a que desde el punto de vista tradicional de la evaluación, la responsabilidad de la regulación recae en el profesor

pues es quien reconoce las dificultades y errores del estudiante, por lo que su progreso dependerá de las estrategias más adecuadas seleccionadas por éste.

Como elementos esenciales en el proceso de autorregulación Sanmartí y Jorba (1999) proponen:

1.5.1 *La comunicación de los objetivos y la comprobación de la representación que de éstos hacen los alumnos.* En primer lugar, será necesario que el profesor explique los objetivos que se propone alcanzar en la secuencia que se inicia. Esto es importante puesto que numerosos estudios han determinado que los estudiantes aprenden de manera más significativa cuando reconocen qué les pretende enseñar el profesor y de qué manera lo piensa realizar. Así pues, si se quiere conseguir una enseñanza eficaz conviene que los estudiantes sean conscientes de lo que van a aprender y del por qué se proponen unas determinadas actividades para facilitar este aprendizaje. Es decir, es necesario que cada estudiante elabore una representación del producto final que se espera en cada una de las actividades, de los resultados que se pretenden alcanzar y también de las razones por las que el profesor las ha planificado.

Para ayudar a los estudiantes en esta construcción no basta con enumerar los objetivos tal como los ha formulado el profesor, sino que se deben planificar actividades que le faciliten a cada estudiante una primera representación de las intenciones explicadas por el profesor. La figura 4 se puede evidenciar el carácter dinámico de los objetivos.



**Figura 4.** Carácter dinámico de los objetivos.

Fuente: Sanmartí y Jorba (1999)

2.5.1 *El dominio por parte del que aprende de las operaciones de anticipación y planificación de la acción.* la anticipación es como una predicción antes de llevarla a cabo, sobre el resultado que se obtiene si se realizase un acto concreto o sobre la importancia de seguir un determinado camino para llegar al objetivo que nos hemos propuesto alcanzar.



Una de las características del éxito de los estudiantes se basa en el saber anticipar y planificar las acciones, es decir, es capaz de representar mentalmente las acciones que ha de realizar para tener éxito en la resolución de las tareas que se le proponen o en la aplicación de los conceptos y teorías aprendidas.

3.5.1 *La apropiación, por parte de los estudiantes, de los criterios e instrumentos de evaluación del profesorado.* Se ha comprobado que los estudiantes que obtienen mejores resultados son aquellos que saben intuir las intenciones del profesor y cuáles son sus exigencias. Por ello es ideal que el profesor haga un resumen de los temas a evaluar enfatizando los contenidos más importantes, en caso contrario, la evaluación causara decepción en los estudiantes porque se enfatizarán contenidos que no son representativos.

#### **4.3.2 Modelo de Representación, Anticipación, Planeación, Ejecución y Evaluación (RAPEE):**

En resumen, aprender es un proceso personal y autónomo, donde cada uno debe asumir con responsabilidad ese reto evolutivo del cambio conceptual, porque va marcando las características propias de la personalidad individual y su proyección social. Podemos comparar las estrategias entre un estudiante novato y un experto, donde este último tiene más posibilidades de éxito (Sanmartí y Jorba, 1999) puesto que ha aprendido a utilizar herramientas como:

- **Representación:** el estudiante, se representa mentalmente las operaciones o pasos necesarios para resolver las tareas propuestas.
- **Anticipación:** el estudiante, ordena y establece las estrategias a seguir.
- **Planeación:** el estudiante, planea o escoge de acuerdo a las condiciones propuestas el mejor camino para solucionar los problemas.
- **Ejecución:** el estudiante lleva a cabo el trabajo propuesto, ejecutando lo planeado.
- **Evaluación:** se evalúan los resultados, analizando y discutiendo tanto los puntos positivos como los negativos para extraer la enseñanza o conocimiento que esta

práctica aporta, es decir los logros o modificaciones que deben hacerse para mejorarla. Sanmartí, (2000).

#### **4.4 INSTRUMENTOS EDUCATIVOS:**

Existen muchos instrumentos y herramientas educativas que pretenden ayudar al estudiante en su proceso de aprender y el profesor es una guía invaluable en este proceso, esto es, con su visión más amplia y general puede orientarle en los temas relevantes para adquirir las bases necesarias en su formación académica integral. Un profesor comprometido con su labor docente apoya al estudiante en su propósito de aprender a aprender.

En el proceso enseñanza-aprendizaje-evaluación es importante contar con herramientas que lo faciliten, lo cual permite proporcionar un conocimiento más claro y preciso al estudiante.

A continuación se hace referencia a dos instrumentos educativos muy utilizados por los profesores universitarios como son los mapas conceptuales y el uso de la bibliografía, y que fueron implementados durante todo el curso por D1 y D2.

Para Novak y Gowin, (2004), un instrumento educativo es la construcción de mapas conceptuales, el cual es un método para ayudar a estudiantes y educadores a captar el significado de los materiales que se van a aprender. Esta estrategia se desprende de los avances de la teoría en psicología del aprendizaje y en filosofía y está, al mismo tiempo basada en ella. Es un instrumento útil para ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre la estructura y el proceso de producción del conocimiento, o metacognición. Además, estos autores proponen cuatro elementos básicos en la actividad de educar:

1. El profesor. Debe planificar la agenda de actividades y decidir qué conocimientos deberían tomarse y en qué orden.
2. El estudiante. Para quien su responsabilidad es aprender y ésta no debe ser compartida.
3. El currículo. Comprende los conocimientos, habilidades y valores de la experiencia educativa que satisfagan criterios de excelencia.

4. El medio. Es el contexto en que tiene lugar la experiencia de aprendizaje e influye en la forma en que el profesor y el estudiante llegan a compartir el significado del currículo.

#### **4.4.1 Mapas Conceptuales:**

Los mapas conceptuales son un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones. Un mapa conceptual proporciona un resumen esquemático de todo lo que se ha aprendido. Estos deben realizarse de forma jerárquica, es decir, ir desde los conceptos más genéricos hasta los más específicos situados en la parte inferior.

Los mapas conceptuales son una herramienta didáctica que permiten explicar y relacionar conceptos y conocimientos no sólo en ciencias sino en otras áreas, lo ideal es que los mismos estudiantes los elaboren bajo la guía del profesor porque así, al hacerlos como un trabajo práctico, lo recuerdan con mayor precisión ya que hicieron el esfuerzo de todo el proceso (actividad cognitiva) y es un logro personal (Campanario, 2000). Las correcciones en grupo enriquecen y aclaran dudas para todos aún a los más tímidos.

#### **4.4.2 Uso adecuado de la bibliografía:**

El profesor debe ser conciso en las referencias bibliográficas, porque muchos estudiantes se “pierden” en los libros técnicos, ya que cada autor hace énfasis en determinados temas (tratamiento matemático, terminología técnica) y la secuenciación de estos no es igual en todos los textos. De otra parte, si se tienen en cuenta las ideas previas, pueden causar problemas de comprensión que se evidencian en la resolución de tareas de forma a veces incoherente como cuando los estudiantes presentan sus informes con conclusiones erradas desde el punto de vista científico (Campanario 2000). El profesor como monitor del aprendizaje puede dar una guía breve de los temas y problemas más relevantes y con el uso de las diversas herramientas didácticas dirigirlos más precisamente pero sin hacerles su trabajo.

## **4.5 MODELOS DIDÁCTICOS:**

Un modelo es un plan estructurado y coherente que permite elaborar una unidad didáctica, o un currículo y diseñar un curso que pueda orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación de forma práctica y objetiva. Un modelo es un recurso didáctico para explicar y tratar de dar sentido lógico a los fenómenos que nos rodean, no son perfectos, pero cada uno a su manera aporta y da pautas al conocimiento científico (Jiménez, 2000). Usualmente en ciencias no hay un modelo específico sino un conjunto de ellos como teorías y corrientes de pensamiento que nos ayudan en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación, estas teorías no son comparables porque cada una es particular en sí misma, pero en conjunto pueden dar un panorama de las estructuras didácticas.

La práctica educativa abarca no sólo el componente cognitivo sino también el desarrollo integral del ser humano, las teorías de desarrollo son integrales porque relacionan a cada persona con su entorno. El aprendizaje es un cambio ya sea de pensamiento o de conducta que no está condicionado por características personales o hereditarias, podemos afirmar que el comportamiento humano es aprendido y por lo tanto puede modificarse a voluntad por medio de diferentes técnicas (1999).

La psicología psicoanalítica sí tiene en cuenta la afectividad como un condicionante del análisis de enseñanza-aprendizaje, la psicología pretende explicar el conocimiento como un proceso individual si se compara con la realidad usualmente considerada como un proceso comunitario y social (Gutiérrez y otros, 2004).

A continuación se presentan algunos modelos didácticos:

### **4.5.1 Transmisión y recepción (Alternativas en la Enseñanza Tradicional):**

La metodología convencional es rígida, donde la forma más frecuente de relacionar al estudiante con el conocimiento es la exposición oral del profesor, el texto guía y la toma de apuntes. Este sistema conduce a tomar una actitud pasiva por parte del estudiante, ya que recibe el conocimiento como un saber perfectamente concluido e inmodificable y bajo un sólo enfoque (el del profesor). De esta manera no hay espacio

para los cuestionamientos y la posibilidad de expresarse como seres humanos pensantes y creativos.

Se considera al estudiante como “una página en blanco” y a la ciencia como un campo cerrado que crece por la acumulación de conocimientos (Jiménez, 2000), se utiliza la técnica de enseñanza tradicional y magistral, las prácticas de laboratorio sólo ilustran la teoría y el estudiante es más un espectador que un sujeto activo.

El papel del profesor es el de transmitir los conocimientos y ser fuente de autoridad, tanto científica como en la organización de la clase, por su parte, los estudiantes toman notas y participan casi exclusivamente para responder cuando se les solicita, o para seguir las instrucciones en una tarea individual estableciéndose una competencia entre ellos. Puesto que el conocimiento adquirido es idéntico al del docente (o del libro de texto), la prueba de esta adquisición es la memorización y repetición. Además, las experiencias prácticas se conciben como ilustraciones de la teoría, en las que los estudiantes siguen instrucciones detalladas, o solo observan cómo se llevan a cabo (Jiménez, 2000). En la figura 5 se muestran los rasgos de este modelo.

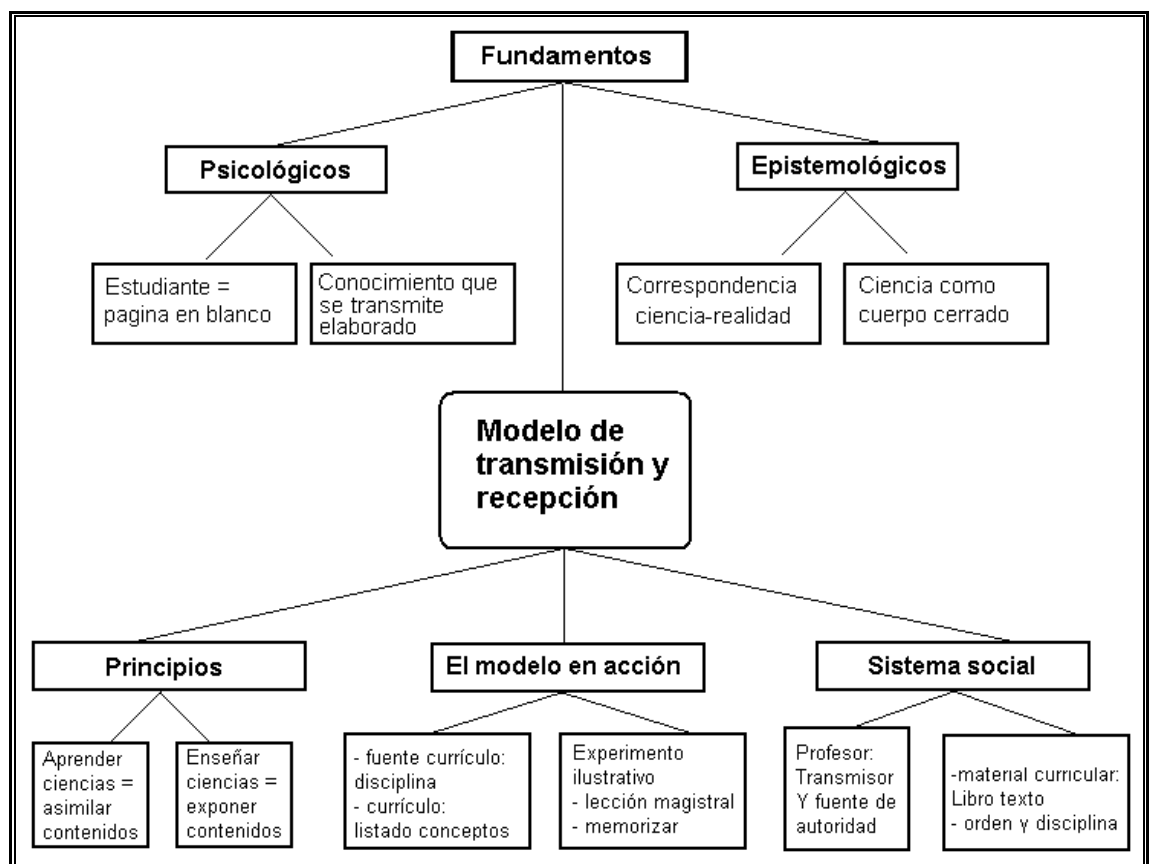


Figura 5. Modelo de transmisión y recepción. Fuente: Jiménez, 2000

Para Duque y Escobar (1999), la metodología convencional es cada vez más cuestionable por lo que se hace necesario efectuar modificaciones y transformaciones tanto en el estudiante como en el profesor. Es tarea conjunta evaluar las prácticas pedagógicas vigentes para promover e incentivar la creatividad en el manejo de la información, los recursos y el tiempo que disponen para realizar el proceso enseñanza-aprendizaje.

La docencia debería ser esencialmente activa y no directiva, dándole importancia a la investigación y a la creatividad. El papel del educador sería estimular y orientar el aprendizaje, dar pautas para el máximo aprovechamiento de la información y crear espacios donde el estudiante pueda dar de sí y participar activamente del proceso. Además, deberá ser capaz de compartir e intercambiar conceptos actualizados oportunamente, reconociendo sus limitaciones y aceptando sus errores.

Como alternativas a los métodos pasivos basados en la transmisión de la información, la memorización y en la rutina para la enseñanza de las ciencias, se encuentran algunas teorías que si bien no presentan todas las condiciones que deberían tener como: considerar lo que el estudiante ya sabe, la especial naturaleza de las disciplinas científicas, la organización social de la enseñanza, las características sociales y cognitivas de los estudiantes, sus concepciones epistemológicas y destrezas metacognitivas, las relaciones psicosociales en el aula, los factores motivacionales, los recursos y medios disponibles, etc., disponen de varios aspectos positivos que las hacen prometedoras como punto de partida para el cambio de la enseñanza de las ciencias, (Campanario y Moya, 1999).

#### **4.5.2 Transposición didáctica:**

Enseñar ciencias implica establecer puentes entre el conocimiento, tal como lo saben los científicos, y el conocimiento que pueden construir los estudiantes. Para conseguirlo es necesario reelaborar el conocimiento de los científicos de manera que se pueda proponer a los estudiantes en las diferentes etapas de su proceso de aprendizaje, constituyendo el campo de estudio de la llamada transposición didáctica (Sanmartí, 2000).

Implícitamente todos los que enseñan ciencias creen que la que enseñan es la ciencia oficial. Se es poco consciente de la transformación que sufre un determinado

contenido cuando se presenta a los estudiantes. Existen algunos elementos de los currículos de Ciencias, a los que se considera como la causa de la desilusión de los estudiantes hacia su aprendizaje. Entre ellos se pueden identificar algunos muy relacionados con la transposición didáctica (Sanmartí, 2000), como son:

- ✓ Fragmentación: cada lección es un suceso aislado, autónomo, del cual es difícil percibir la relación con los anteriores.
- ✓ Inutilidad: no se le ve la utilidad para el trabajo experimental ni para los ejercicios que se puedan realizar.
- ✓ Falsificación: estimula a los estudiantes para que vean lo que han de ver y no lo que están viendo.
- ✓ Falta de lógica: se pide que generalicen un conocimiento a partir de un ejemplo o experimento.
- ✓ Dificultad: se pide a los estudiantes que aprendan definiciones, ideas u operaciones que no pueden ni vincular al mundo real ni a una infraestructura teórica válida para ellos.

En el proceso de reelaboración o transposición intervienen diversos factores (Sanmartí, 2000). Entre ellos se pueden destacar:

- La selección de aquello que se considera importante desde la ciencia de los expertos.
- La edad de los estudiantes a la cual va dirigida la selección de los contenidos y, en consecuencia, las expectativas sobre lo que pueden llegar a entender.
- Los condicionamientos sociales, es decir, las necesidades de formación derivadas del nivel industrial y económico de la sociedad donde está situada la escuela.
- Los objetivos que se fija el mismo sistema educativo. Este factor está teniendo una influencia considerable, ya que al cambiar el objetivo de la enseñanza científica varía también las consideraciones sobre lo que se considera básico.

Para Sanmartí (2000), las formas clásicas de transposición didáctica consisten en escoger un campo de saber, un modelo o teoría científica y desintetizarlo en conceptos y procedimientos que se enseñan separadamente y secuencialmente a través de las diferentes lecciones del temario. Sin embargo, en la actualidad se desarrollan otras formas de transposición didáctica, en donde los nuevos modelos intentan ser consecuentes con una visión de la ciencia en la que las teorías y las experiencias que explican son el núcleo a partir del cual el conocimiento científico evoluciona y cambia, igualmente, la discusión y el debate tienen un papel fundamental, tal y como se observa en la siguiente figura.

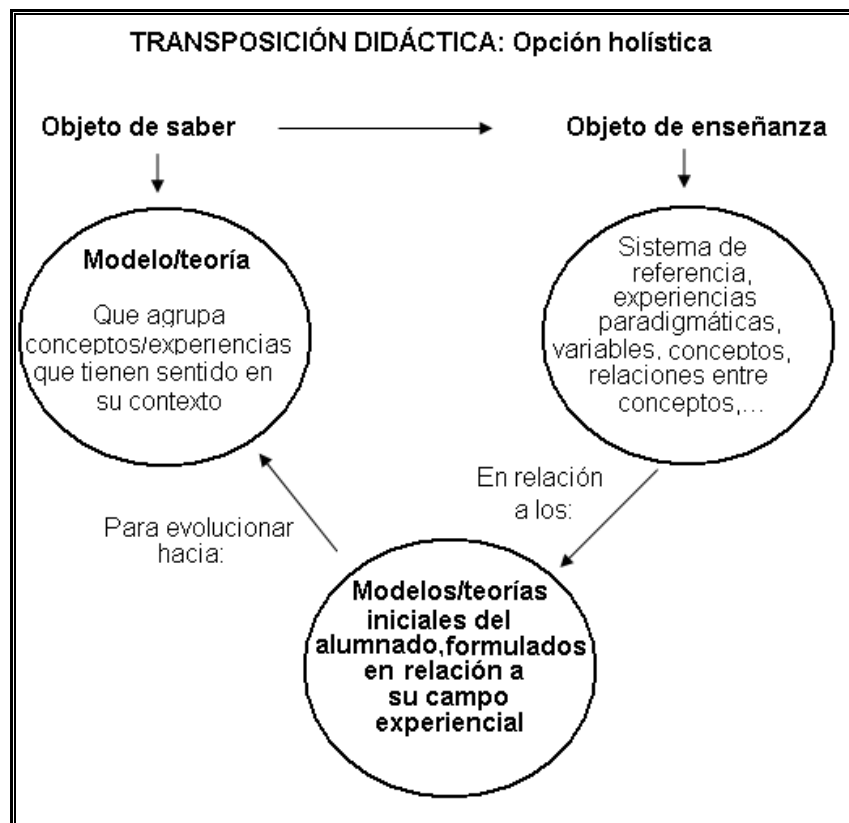


Figura 6. Transposición didáctica: opción holística

Fuente: Sanmartí (2000)

En resumen, según Sanmartí (2000), la transposición didáctica implica una relectura de la cultura científica teniendo en cuenta tanto la epistemología de la ciencia como los valores del profesor, sus ideas acerca de cómo los estudiantes aprenden, los condicionamientos socio-culturales de los estudiantes, el tiempo disponible, los



materiales didácticos disponibles, entre otros, muchas reconstrucciones del conocimiento se hacen un tiempo después de que éste se ha impartido.

#### **4.5.3 Aprendizaje por descubrimiento:**

Este modelo presenta un énfasis en la participación activa de los estudiantes, en el cual lo importante es aplicar a toda costa las estrategias de pensamiento formal, siendo los estudiantes los responsables de su propio aprendizaje, prestando escasa atención a los contenidos concretos que el alumno debe aprender frente a los métodos. De acuerdo con este enfoque, la enseñanza debería basarse en el planteamiento y resolución de situaciones abiertas en las que el alumno pueda construir los principios y leyes científicos. Este sería el método ideal para fomentar la adquisición de destrezas de pensamiento formal que, a su vez, permitirían al estudiante resolver casi cualquier tipo de problema en prácticamente cualquier dominio del conocimiento. Además, permitiendo que los estudiantes encuentren sus propias soluciones a los problemas serían capaces de aprender las cosas llevando a cabo una serie de intentos por resolverlas y ello haría más probable que las recordaran, porque además de la acción mental hubo un esfuerzo físico ya sea de búsqueda o de experimentación (Pozo y Gómez, 2009). Sin embargo, algunas deficiencias de este método dan como resultado el aprendizaje de conocimientos dispersos. Igualmente, los estudiantes suelen tener dificultades en una de las tareas básicas del aprendizaje por descubrimiento, como es la capacidad para contrastar hipótesis.

En este modelo los estudiantes aprenden a dominar el método científico para descubrir el conocimiento, el profesor interviene poco y no da la guía de instrucciones para resolver los problemas, acción que puede llevar a primar el método sobre el contenido, (Jiménez, 2000) y, en la enseñanza de las ciencias los procesos son inseparables de los contenidos.

#### **4.5.4 Aprendizaje basado en el uso de problemas:**

Esta propuesta consiste en organizar unidades didácticas articuladas fundamentalmente como colecciones de problemas. La palabra *problema* debe ser entendida como pequeños experimentos, conjunto de observaciones, tareas de

clasificación, etc. Los problemas han de ser seleccionados cuidadosamente y secuenciados de forma que se consiga el aprendizaje significativo. El estudiante durante el análisis inicial del problema debe crear un modelo mental relativo a la situación que se describe en el enunciado, por lo que es posible que este primer modelo sea incompleto y presente algunos vacíos importantes que se verán complementados con una organización cooperativa del trabajo en el aula haciéndose los problemas más complejos y prolongando la búsqueda de información por más tiempo.

La diferencia más notable con el método anteriormente descrito es que con el uso de problemas no se espera que el estudiante descubra por sí mismo los conocimientos científicos. Más bien, la selección y sucesión de problemas le orienta para que aprenda, a partir de fuentes diversas, los contenidos que se estiman relevantes en una disciplina dada. El uso sistemático de los problemas estaría destinado a dar importancia a tales contenidos, no a provocar su descubrimiento y usualmente se busca desarrollar habilidades y destrezas lógico-matemáticas en el campo de las ciencias.

Para Campanario y Moya (1999), este tipo de aprendizaje es el mejor medio disponible para desarrollar las potencialidades generales de los estudiantes porque hace explícita la aplicación de los conocimientos teóricos a situaciones problemáticas, fomenta la percepción de la utilidad de los mismos, y contribuye a incrementar la motivación intrínseca.

El aprendizaje a partir de problemas requiere una mayor dedicación por parte del estudiante, lo que puede ser una limitación debido al hábito pasivo que normalmente tienen los estudiantes. También exige mayor dedicación por parte del profesor ya que su labor no se reduce a la selección de los problemas sino que éstos se deben realizar de una forma acertada y con una correcta secuenciación de los mismos.

Este modelo permite que los estudiantes se familiaricen con el tipo de enunciados y terminología de los problemas que generalmente se plantean en ciencias para ilustrar los diferentes conceptos y teorías, (Jiménez, 2000). Resolver problemas en clase es una forma de practicar el conocimiento científico, pero una crítica a este modelo, sobre todo en la enseñanza de las ciencias, es que los estudiantes no los relacionan con su realidad inmediata y cotidiana, los perciben muy abstractos y teóricos, (Campanario, 2000). Lo ideal es que la resolución de problemas no se vuelva mecánica sino que sean como pequeñas investigaciones que ayuden al enriquecimiento

del conocimiento científico de los estudiantes planteando los enunciados de una forma más abierta, donde el estudiante pueda expresar su real comprensión de lo que se le está evaluando.

Otra corriente de este modelo es la resolución de problemas con soluciones contraintuitivas (Campanario, 2000), es decir, los problemas no tienen solución y el estudiante debe descubrir y explicar el por qué, evidenciando la claridad o no de los conceptos que se supone debe aprender. Este método aunque no es muy practicado saca a la luz las ideas previas o erróneas o alternativas que tienen los estudiantes. Este cambio conceptual es una orientación metacognitiva, sólo que se debe tener cuidado porque se presta para confusión en los estudiantes, críticas, burlas, etc.

#### **4.5.5 El aprendizaje jerárquico:**

Este modelo (uno de cuyos principales exponentes es Gagné) considera que el pensamiento y la conducta humana son respuestas más o menos estructuradas a los diferentes estímulos externos que rodean a cada persona y que le llevan a formar asociaciones o elaborar conceptos que poco a poco se van volviendo más complejos y estructurados, estableciendo así las diferentes jerarquías de conocimiento.

Para considerar este modelo es necesario tener en cuenta las ideas previas y analizar qué tipo de conocimientos y habilidades posee una persona para realizar acertadamente determinada actividad, (Gutiérrez, 2004).

#### **4.5.6 La epistemología genética:**

Este modelo considera al estudiante pasivo (forma tradicional) comparado a las teorías de Piaget en las que tiene un papel activo. Cada persona capta todo a su alrededor de acuerdo a las condiciones del medio que le rodea e igualmente asimila el conocimiento dinámicamente y lo adapta a las verdades científicas, es decir, lo reconstruye en su mente., cada estudiante elabora su adaptación a la escuela.

Este modelo no explica todos los contenidos de la enseñanza ni del contexto en que ella se produce, sino que considera que la transferencia de conocimientos debería

ser mejor comparada con la realidad práctica que se vive en los centros educativos (Gutiérrez, 2004).

#### **4.5.7 El aprendizaje receptivo:**

Este modelo que se basa en la reconstrucción del conocimiento por parte del estudiante y su estructuración psicológica, tiene en cuenta los conceptos y sus relaciones para considerarlo significativo, de lo contrario sería memorístico e insuficiente para entender las ciencias.

Para que el aprendizaje sea receptivo requiere que haya una actividad mental involucrada donde los niveles altos son los más abstractos y los más bajos los concretos, se debe seguir una secuencia de complejidad de conceptos: primero los más generales y luego los más específicos, los errores hay que corregirlos, analizarlos y compararlos por que ellos son el punto de partida para investigar el por qué del conocimiento científico, (Gutiérrez, 2004).

#### **4.5.8 Cambio conceptual:**

Como alternativa para la enseñanza y el aprendizaje tradicional varios autores han planteado el cambio conceptual como punto de partida de las posiciones llamadas constructivistas, donde se ofrece la oportunidad para que los estudiantes expresen sus ideas previas. Con este estilo, tanto estudiantes como profesores están implicados activamente y estos últimos “animan a los estudiantes a expresar sus ideas, a pensar rigurosamente y, a su vez, modifican sus explicaciones dependiendo de los puntos de vista que consiguen extraer de ellos” (Campanario y Moya, 1999).

Las pautas generales que deben seguirse en cualquier programa de enseñanza para el cambio conceptual según estos autores, se resumen a continuación:

- a. Las ideas de los alumnos deberían ser una parte explícita del debate en el aula y tienen autoridad por su poder explicativo y no por la fuente de donde proceden.
- b. El estatus de las ideas tiene que ser discutido y negociado.
- c. La justificación de las ideas debe ser un componente explícito del curso.

- d. El debate en el aula debe tener en cuenta el cambio conceptual. Cuando los alumnos comentan, comparan y deciden sobre la utilidad, la viabilidad y la consistencia de las concepciones que se presentan, están explicitando sus propios criterios de comprensión.

Como limitación principal de este modelo se encuentra la falta de apoyo de materiales curriculares adecuados. Además, los estudiantes con dificultades en el aprendizaje, limitaciones físicas o mentales, timidez, inseguridad, baja autoestima y deficientes bases del bachillerato entre otras pueden llegar a presentar reacciones negativas frente a esta propuesta.

Según la psicología cognitiva, la ciencia es una actividad cognitiva, es decir desarrolla actividades que generan cambios conceptuales y la filosofía de las ciencias utiliza conceptos y métodos cognitivos para estudiar las ciencias, (Izquierdo y otros, 2001). Desde este punto de vista las ciencias son actividades humanas y su fin es interpretar el mundo y sus fenómenos utilizando modelos para establecer teorías y leyes. Se realiza un contrato o triángulo didáctico entre: profesor, estudiante y conocimiento, donde el profesor toma el conocimiento y lo transfiere al estudiante, pero reconstruido de acuerdo a su forma de ser, pensar y actuar, es decir, filtrado por su personalidad particular y por lo tanto condicionado por ella.

La psicología cognitiva que involucra las corrientes humanista y conductiva, tiene en cuenta la cualidad pensante del ser humano que es considerada un proceso de cognición. Esta corriente destaca el procesamiento de la información en el aprendizaje ya que trata de hallar una lógica razonable de su entorno, las personas desarrollan estructuras cognitivas o constructos personales que cambian continuamente durante el transcurso de la vida.

La psicología cognitiva (1999) reconoce que la personalidad es un producto del medio en que se desarrolla pero admite que puede modificarse por medio de los mecanismos de aprendizaje, esta corriente tiene grandes expositores como: Piaget (el conocimiento se adquiere por interacción con el medio y se puede modificar), Vigotsky (el aprendizaje es un producto del medio y éste condiciona los procesos mentales), Gagné (integra procesos internos de: atención, motivación con externos de ejecución, generalización), Bruner (procesos educativos, cognitivos, percepción), Ausubel ( las

ideas previas, aprendizaje significativo), Bandura ( el aprendizaje social) y Kelly (los constructos personales).

El constructivismo (lo que el estudiante construye), es una corriente que agrupa elementos de aprendizaje como: responsabilidad, autonomía, relaciones entre el conocimiento previo y el nuevo, se necesita de un apoyo: adulto, profesor, etc. que ayuda y orienta el conocimiento hacia lo verdadero. El estudiante aprende cuando es capaz de asignar un significado lógico a la información que estudia, (1999), evoluciona en la elaboración de conceptos de menor a mayor complejidad, tiende a adaptarse.

Sin embargo, un desempeño académico bueno o deficiente incide en la autoestima y en la forma de relacionarse en el medio escolar, las emociones positivas tienden a ser satisfactorias mientras que las negativas generan rechazo y depresión. Esto muestra la socialización de las emociones que con el paso del tiempo y la madurez se aceptan más conciliadoramente.

#### **4.6 EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA:**

Enseñar un determinado tema en química implica necesariamente establecer con toda nitidez cuál o cuáles son los datos primarios, cuáles son las leyes sobre las que se basará la interpretación, análisis y eventual correlación o comparación y cuál es el modelo que nos permita entender el fenómeno. Entre los problemas que se encuentran en la enseñanza de la química, uno muy común es confundir estos tres aspectos, y así se llegan a considerar como datos primarios ciertas construcciones inherentes a un determinado modelo y/o teoría.

El objeto de un modelo es el de ayudar a interpretar los fenómenos químicos, permitir la predicción del comportamiento de sistemas químicos bajo condiciones específicas impuestas por el entorno circundante y establecer las adecuadas correlaciones entre conjuntos bien definidos de datos experimentales y cálculos teóricos. Estas tres características se encuentran vinculadas y todas ellas se requieren en un buen modelo ya que, por ejemplo, un modelo con buenas propiedades predictivas pero carente de interpretación es incompleto (Castro, 2008).

Para incrementar el interés de los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias es necesario lograr que aprendan más en clase, por lo tanto, hay que tener en cuenta las

dificultades que se presentan en los conceptos, en este caso de la química. A continuación se encuentran algunas de las dificultades de aprendizaje que encuentran los estudiantes cuando se enfrentan al estudio de esta ciencia, (Pozo y Gómez, 2009):

- Concepción continua y estática de la materia, se ve representada como un todo indiferenciado.
- Falta de claridad entre cambio físico y cambio químico.
- Atribución de propiedades macroscópicas a átomos y moléculas (nivel microscópico).
- Identificación de conceptos como sustancia y elemento.
- Dificultades para comprender y utilizar el concepto de cantidad de sustancia.
- Dificultades para establecer las relaciones cuantitativas entre: masas, cantidades de sustancia, número de átomos, moles, etc.
- Explicaciones basadas en el aspecto físico de las sustancias implicadas al momento de establecer la ley de conservación tras un cambio de estado en la materia en una reacción química.
- Dificultades para interpretar el significado de una ecuación química ajustada.

Estas dificultades de aprendizaje vendrían determinadas por la forma en que el estudiante organiza sus conocimientos a partir de sus concepciones alternativas sobre los fenómenos químicos ya sean de origen espontáneo, inducido o análogicas. Para Perales y Cañal (2000), la percepción de cualquier fenómeno será filtrada ontológica y conceptualmente por el referente empírico del estudiante, basado no sólo en su experiencia física, sino también en la cultura y lenguaje cotidiano.

#### **4.6.1 Procedimientos para el aprendizaje de la química.**

Debido a que el aprendizaje de la química implica no sólo aprender conceptos, sino también aprender procedimientos de trabajo, es importante tener presente como uno de los recursos didácticos la solución de problemas que permiten enseñar y afianzar los conocimientos (Pozo y Gómez, 2009). Esta resolución de problemas puede tomarse como una referencia para analizar las dificultades de aprender Química.

En la resolución de problemas también se incluyen ejercicios que igualmente necesitan la aplicación de diferentes protocolos y procedimientos, estos problemas pueden variar en complejidad, por lo cual podemos clasificarlos en general como problemas cualitativos, cuantitativos y pequeñas investigaciones, aunque a veces estas diferencias no son evidentes sino que unos complementan a otros en el sentido de que las pequeñas investigaciones usualmente necesitan análisis cualitativos y cuantitativos para su solución (Pozo y Gómez, 2009).

#### **4.6.2 Problemas cualitativos.**

Son aquellos problemas que el estudiante puede resolver por medio de razonamientos teóricos, basándose en su conocimiento, sin necesidad de recurrir a cálculos numéricos o manipulaciones experimentales.

Estos resultan un buen instrumento para que el estudiante trabaje los conceptos que se han desarrollado en el aula y alcanzan un alto valor formativo especialmente cuando se trabajan y discuten en grupo debido a que este tipo de actividades se enfoca en establecer relaciones entre los contenidos de química específicos y los fenómenos que permiten explicar.

Las principales dificultades que los estudiantes van a encontrar en el trabajo con esta actividad están relacionadas con aquellas para comprender los conceptos implicados, puesto que son actividades que fuerzan al estudiante a hacer explícitas sus ideas, trabajar con ellas y reflexionar sobre su significado (Pozo y Gómez, 2009) cambiando las ideas previas por las nuevas más reales y verdaderas.

Además, pueden presentarse dificultades por ser un método abierto, por ello es importante la dirección del profesor al orientar la discusión y proporcionar información adicional en caso de ser necesario. Para el estudiante (el novato) no es tan fácil comprender y aplicar los conceptos en la resolución de problemas, generalizar y relacionar otras bases (matemáticas) o conceptos para resolver los problemas, aquí el profesor (el experto) es indispensable porque para él es claro el objetivo del problema. Estas diferentes complejidades de los problemas en la enseñanza de la Química, puede llevar a los estudiantes a memorizar procedimientos antes que analizar cómo resolverlos (Pozo y Gómez, 2009).



### 4.6.3 Problemas cuantitativos.

En este caso el estudiante debe manipular datos numéricos y trabajar con ellos para alcanzar una solución, tanto si ésta es numérica como si no lo es. Las estrategias de trabajo estarán enfocadas a los cálculos matemáticos, la utilización de fórmulas, la comparación de datos, análisis de resultados y discusión de éstos para entender el objeto y finalidad del ejercicio.

Las dificultades que se encuentran en la resolución de este tipo de problemas van a estar relacionadas con el escaso significado que para ellos tiene el resultado obtenido. Los estudiantes aplican ciegamente un algoritmo o modelo de problema usualmente en forma repetitiva, sin llegar a comprender lo que están haciendo, de forma que cuando cambia el contexto o la presentación del problema se sienten perdidos (Pozo y Gómez, 2009). La tarea del profesor debería ser ayudar a separar lo que es el problema matemático del problema de química y valorar tanto la solución química como la matemática, evitando quedarse únicamente con el dato numérico, exigiendo un razonamiento químico en términos de las teorías o modelos utilizados para la resolución y sobre todo relacionando el significado de esta solución en el problema planteado, por ejemplo, el concepto de PH y el manejo seguro de sustancias peligrosas como los ácidos y bases fuertes.

Unas de las dificultades en el aprendizaje de la Química es el cálculo de las proporciones desde los datos iniciales hasta los resultados esperados, por ejemplo: problemas de balanceo de ecuaciones químicas o estequiometría, a veces los problemas son de pasos sencillos o lineales y otras veces son complejos porque hay que realizar cálculos extras que complementan la solución del problema (Pozo y Gómez, 2009), utilizar ecuaciones y relaciones matemáticas más complejas como las exponenciales o las logarítmicas.

#### 4.1.1 Pequeñas investigaciones.

Se considera también un tipo de problema en los que se plantea al estudiante una pregunta cuya respuesta necesariamente requiere la realización de un trabajo práctico. Esta clase de problemas permiten relacionar los conceptos teóricos con algunas de sus aplicaciones prácticas tratando de acercar al estudiante de una forma simplificada a la investigación científica a través de la observación y la formulación de hipótesis (Pozo y Gómez, 2009).

Una dificultad que surge con esta estrategia es que el estudiante aún no tiene la formación necesaria, los medios, o el tiempo para desarrollar esta investigación, en muchos casos las tareas pueden ser abiertas o ambiguas para muchos estudiantes que reclaman instrucciones más concisas para resolverlas. Por lo tanto, el profesor debe orientar de acuerdo al objetivo propuesto con esa estrategia. Si comparamos las pequeñas investigaciones con las guías de laboratorio en las que se dan instrucciones muy precisas de los pasos a seguir, se puede ver que estas últimas son muy mecánicas mientras que el análisis de un fenómeno en observación, del cual se toman datos y resultados, deben discutirse de forma lógica y coherente para confrontar la teoría con la práctica.

Otro punto de discusión para los estudiantes es el asocio de la Química como una ciencia de laboratorio. Por ejemplo, la aplicación de las habilidades del trabajo en el laboratorio donde se tiene todo el material para medir volúmenes se puede comparar con las labores domésticas donde se debe pensar cómo medir un volumen determinado, en la cocina, puede ser un tetero, un gotero, una jarra, etc. Si el estudiante logra asociar la química como una ciencia que está presente en todo a nuestro alrededor: en la cocina, la limpieza, los colores, los olores, etc. no pensaría en ella como algo tan abstracto como las matemáticas y aceptaría con más agrado su fascinante estudio (Pozo y Gómez, 2009).

Un problema que surge con las actividades que se trabajan en el laboratorio es que la utilización de un material especializado con los nombres muchas veces complejos y poco comunes, junto con las medidas de seguridad necesarias, haga que la atención del estudiante se vea desbordada por la espectacularidad de los montajes e impida que se centre en el problema en que se trabaja (Pozo y Gómez, 2009).

Otro recurso que resulta ser útil para el aprendizaje de la química es el uso de las analogías (Linares,2002), las cuales cumplen el mismo propósito que los ejemplos en el proceso de aprendizaje, que consiste e hacer familiar lo que hasta entonces es desconocido.

Linares (2002), plantea que una buena analogía debe tener un propósito claro, usar términos con significados similares en ambos dominios y presentar similitud en las relaciones entre los objetos.

A continuación se describen las ventajas y desventajas de las analogías.

| <b>VENTAJAS</b>  | <b>DESVENTAJAS</b>  |
|--|---|
| Herramientas valiosas en el campo conceptual                                       | El análogo puede resultar tan complejo o mas que el objetivo                    |
| Facilitan la comprensión de conceptos abstractos por comparación con el mundo real | La analogía se presenta como algo hecho y debe resultar evidente y convincente  |
| Permiten una visualización de un concepto abstracto                                | Su aprendizaje se concibe como un fin en si mismo cuando solo es un instrumento |
| Despiertan el interés y motivan a los estudiantes                                  | La intención de quien la propone puede ser distinta de la del estudiante        |
|  | Nunca son idénticos el análogo y el objetivo                                    |

**Tabla 2.** Ventajas y desventajas de las analogías.

Fuente: Diut y otros, citado por Linares, R. 2002.

El uso de analogías puede interpretarse de diversas formas porque las características que se extrapolan con ellas son diferentes, por lo tanto las semejanzas deben estar bien especificadas ya que pueden generar confusiones.

Las analogías bien utilizadas mejoran el aprendizaje de nuevos conocimientos al asociarlos a sucesos cotidianos y a su vez permiten elaborar modelos que aproximan la ciencia de los científicos al contexto escolar, tornando el complejo lenguaje técnico en expresiones más versátiles y significativas para explicar los fenómenos naturales.

Pozo y Gómez (2009), asocian algunos procedimientos que pueden incidir en el rendimiento académico del estudiante, sobre todo en el aprendizaje de la Química, donde el estudiante debe aprender a relacionar las matemáticas con las proporciones, la estequiometría y las ecuaciones químicas para entender las reacciones y sus productos y a tener en cuenta la ley de la conservación de la materia como eje central del equilibrio químico. Estos procedimientos los resumen en la tabla 1 ya mencionada en la página 21.

## **5.PROPOSTA PEDAGÓGICA**

De acuerdo al enfoque de esta investigación sobre estilos de enseñanza de Química General en la Universidad del Valle y su incidencia en el desempeño académico de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, hemos propuesto el Aprendizaje Cooperativo (AC) como una herramienta valiosa porque brinda elementos pedagógicos y didácticos a los docentes en su labor de construcción del conocimiento, por lo tanto, es importante tener una apreciación de esta línea de enseñanza cuyos parámetros generales comentamos a continuación.

### **5.1 EL APRENDIZAJE COOPERATIVO (AC)**

Usualmente cuando nos referimos al aprendizaje nos situamos en el contexto escolar, en el desarrollo de habilidades y destreza escolares.

El aprendizaje se asocia a la escuela porque allí se busca construir conocimiento, es decir, que el estudiante aprenda (Arias y otros, 2003) por medio de procesos en los que interactúan el profesor y los estudiantes en el aula, donde el ambiente creado por la distribución de ayudas audiovisuales, metodología, etc. condiciona esta relación.

En realidad aprendemos todo el tiempo en que con una actitud abierta mantengamos nuestra mente dispuesta a captar y entender todo aquello que es nuevo a nuestro alrededor, a nuestro mundo y a nuestro modo de pensar.

No siempre se logra el éxito en este proceso de enseñanza, si su planeación parte de concepciones que no visualizan el aprendizaje como un proceso fuertemente influenciado por las interacciones positivas entre las personas involucradas en él (Arias y otros, 2003), y si desde el salón de clase hasta las necesidades de los estudiantes que conforman el ambiente de aprendizaje no están lo suficientemente integrados, es difícil lograr el objetivo de obtener resultados óptimos para todos los miembros del curso.

Es en la adecuada planificación de la enseñanza, que el AC es una excelente herramienta metodológica que propicia situaciones potenciadoras del aprendizaje.

En general se pueden resumir tres tipos de aprendizaje en el aula (Arias y otros, 2003):

**Aprendizaje competitivo** - Propicia la competencia entre los estudiantes para determinar quién es el mejor, las metas de aprendizaje son comunes a todos, pero sólo unos pocos podrán alcanzarlas.

**Aprendizaje individualista** - Cada estudiante trabaja independientemente y con sus propias metas de aprendizaje y bajo la presión de excelencia preestablecida, no toma en cuenta a sus compañeros.

**Aprendizaje cooperativo** - Es aquel donde los estudiantes trabajan en grupos pequeños, de forma conjunta para que todos logren las metas de aprendizaje asignadas, cada estudiante toma conciencia de su aporte para alcanzar la meta grupal y por tanto el éxito es de todos, lo mismo que el reconocimiento. En este tipo de aprendizaje el profesor trata de que sus estudiantes desarrollen competencias en áreas específicas apoyándose unos a otros.

En el aula el profesor debe tratar de integrar exitosamente estos tipos de aprendizaje porque tanto el aprendizaje competitivo como el individualista complementan el AC. El estudiante en su vida futura como profesional y en su interacción con el medio fuera de clase, debe proyectarse como un ser individual y debe hacer su aporte de acuerdo con su formación en un área específica del conocimiento humano.

Cooperar, es trabajar juntos para alcanzar metas comunes. “El aprendizaje cooperativo es entonces, el empleo de grupos pequeños en la enseñanza para que los estudiantes trabajen juntos, maximizando así su propio aprendizaje y el de los demás” (Johnson y Johnson, 1999, citado por Arias y otros, 2003).

El AC se basa en la estructura organizacional de los grupos y más específicamente en el poder motivacional de las relaciones con otras personas, de forma efectiva con interdependencia positiva. Cooperar es analizar, discutir, aprender de los demás y compartir con ellos los recursos.

La interacción obligada entre los integrantes del grupo les hace salir de su pasividad usual, dinamiza el interés y la ayuda mutua para no quedarse rezagados, es el grupo como un todo el que tiene que salir adelante.

Según Arias y otros (2003), podemos citar cinco principales componentes del AC:

### **5.1.1 Interdependencia Positiva:**

En el AC los estudiantes tienen dos responsabilidades: aprender individual y colectivamente, esto es, una interdependencia positiva, este sentir debe ser recíproco para todos en el grupo de modo que todos trabajen por igual.

Es la identificación grupal, el sentido de pertenencia y apoyo al grupo lo que motiva que todos se interesen en ayudar a los que van “quedados”, porque los logros son para todos.

### **5.1.2 Interacción Promotora Cara a Cara:**

Las interacciones positivas, condicionan los resultados del grupo y la interacción promotora por el profesor: ayudando, asistiendo, apoyando y animando al grupo, redundan en:

- ✓ Ampliar las actividades del conocimiento y dinamismo interpersonales enlazando nuevos conceptos basados en los anteriores.
- ✓ Aumentar la diversidad de aportes, la auto responsabilidad y la consecución de recompensas individuales y de grupo.
- ✓ Animar a estudiantes poco participativos a integrarse.
- ✓ Mejorar las relaciones interpersonales estrechándolas y comprometiendo más al grupo.

Se ha observado que los resultados óptimos se presentan en grupos pequeños.

### **5.1.3 Responsabilidad Individual:**

Es importante que el grupo conozca las reglas básicas del AC como: quién necesita más apoyo o asistencia, cuáles estudiantes son los más aventajados para que no se vuelvan “tiranos”. Una forma de regular esto es por medio de la responsabilidad individual, donde cada estudiante con su propio esfuerzo hace su aporte para el logro final del grupo y, por lo tanto, es importante:

- ✓ Valorar el esfuerzo de cada estudiante.
- ✓ Retroalimentar a los grupos y a los estudiantes individualmente.
- ✓ Evitar que hagan trabajos repetidos.
- ✓ Comprometer a cada estudiante por el resultado final

Por todo esto se recomiendan grupos pequeños. Uno de los propósitos de los grupos de AC es hacer que cada estudiante desarrolle la autoconfianza por el apoyo de los otros y la responsabilidad individual asegura que todos se fortalezcan aprendiendo cooperativamente, esto es, usando primero la estrategia del grupo para que luego puedan usarla individualmente.

### **5.1.4 Destrezas de Cooperación:**

Las destrezas sociales para colaborar apropiadamente en determinadas situaciones se deben enseñar y además motivar a las personas para que las empleen en beneficio de la productividad del grupo cooperativo y para ello deben conocer a los demás, confiar en ellos, comunicarse asertivamente, aceptarse, apoyarse y resolver conflictos constructivamente.

### **5.1.5 Procesamiento de Grupo:**

La discusión en grupo de los logros y metas obtenidos por el esfuerzo de todos, analizando las acciones positivas y negativas, los lleva a esforzarse o modificarse para el beneficio del grupo y esto redundará en: mantenimiento de mejores relaciones de



trabajo, aumenta las oportunidades de aprendizaje de destrezas cooperativas, facilita la consecución de logros y el reconocimiento por ello.

Otro beneficio de interactuar en grupo es el compromiso que el estudiante asume tanto individual como colectivamente para llevar a cabo su parte en beneficio de todos, acción que anima a los más tímidos, indecisos, con limitaciones, etc., ya que se les reconoce como parte integral y fundamental del grupo, esta acción comprometedora también "arrastra" a los perezosos y rezagados, a esos estudiantes que no les gusta esforzarse pero si obtener buenas notas por el trabajo de los otros, es decir, todos deben aportar su granito de arena.

Particularmente en este estudio el docente D1 además de aplicar las técnicas del Aprendizaje Cooperativo para el logro de una meta común como es la aprobación del curso, realizó un seguimiento individual a todos sus integrantes, el cual no sólo cubría las evaluaciones sino que al finalizar el curso cada estudiante debía elaborar una carpeta que contenía todas las tareas, quices y demás actividades en el curso, esta carpeta tuvo su calificación correspondiente.

## 6.METODOLOGÍA

Basados en el estudio previo reportado en el informe Cidse (2006) de la Universidad del Valle, el cual se fundamenta en la revisión de las fichas académicas de los estudiantes de nuestra universidad y tal como se mencionó en la justificación al inicio de este documento, el primer paso en el presente estudio fue la revisión de las fichas académicas de los estudiantes de esta Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de los códigos 2003 al 2006. Con esta información se elaboraron tablas de comparación y tendencias; dichas tendencias se estudiaron en forma cualitativa para verificar y concluir su incidencia en el rendimiento académico de estos estudiantes.

Se especificó el curso de Química General por ser el primer curso formal sobre Química en esta Licenciatura y este primer curso es la base para los siguientes más avanzados y complejos como son: Principios de Química Orgánica, Biología Celular y Bioquímica y Principios de Química Ambiental.

Como ya se mencionó en el planteamiento del problema, se escogió realizar un estudio comparativo de estilos de enseñanza de Química General en la Universidad del Valle para estudiantes de primer semestre y para estudiantes repitentes de esta asignatura de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Los docentes de estos cursos fueron asignados por cada facultad en particular (tanto de Ciencias Naturales y Exactas como del IEP), ambos profesores son Químicos de profesión, con estudios de Doctorado y con más de 20 años de experiencia docente en la Universidad del Valle, no obstante lo que determinó la escogencia de los grupos de estudio en particular fue el interés sobre los estilos de enseñanza de Química General en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación que experimentan los estudiantes de este programa académico y su incidencia en el desempeño escolar y no las características particulares de los docentes a cargo de cada curso.

A continuación se presentan las tablas elaboradas con la información de las fichas académicas de los estudiantes objeto de esta investigación, dichas tablas se especificaron para cada código en particular (por año) y se hizo seguimiento de estos

estudiantes desde el año 2003 hasta el 2007, secuencialmente después de cada tabla se hace un comentario con relación a las tendencias observadas, las tablas se denominaron desde 1E hasta 5E, la E se refiere a los estudiantes.

Las tendencias registradas en estas tablas, esto es, la disminución continua del número de estudiantes a medida que transcurren los semestres de la carrera se pueden visualizar mejor en las gráficas que se muestran luego de las tablas y sus comentarios.

Específicamente para el código 2005, en el semestre Agosto/Diciembre de 2007 se anexaron a la sede de Cali 18 estudiantes provenientes de las sedes regionales de la Universidad del Valle, pero la tendencia del grupo de los estudiantes matriculados inicialmente desde el primer semestre se mantuvo con el comportamiento usual de deserción.

Para el Curso Piloto de Conceptos Básicos de Química (CPCBQ) que contó inicialmente con 20 estudiantes matriculados en el primer semestre de 2007, al momento de terminar de escribir el presente documento (primer semestre de 2010), también mostró la misma tendencia a la deserción, con una disminución de aproximadamente la mitad de sus estudiantes y sólo uno de ellos se graduó de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

**Tablas 1E.** Tendencias de permanencia en la Licenciatura de acuerdo a la ficha académica de los estudiantes matriculados en **Agosto – Diciembre / 2003** en el programa diurno (3467).

| Periodo Académico       | Estudiantes Iniciales | Estudiantes que permanecen |
|-------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Agosto – Diciembre 2003 | 49                    |                            |
| Agosto – Diciembre 2004 | 49                    | 36                         |
| Agosto – Diciembre 2005 | 49                    | 26                         |
| Agosto – Diciembre 2006 | 49                    | 26                         |
| Agosto – Diciembre 2007 | 49                    | 24                         |

**Periodo Académico Agosto – Diciembre / 2004:**

| Estudiantes con código 03 no matriculado en 04 | Aprobó Química I | No aprobó Química I | Cancelo Química I | BRA | D |
|--|------------------|---------------------|-------------------|-----|---|
| 1  |                  |                     | 2                 |     | X |
| 2  |                  |                     | 1                 | 2   | X |
| 3  | X                |                     |                   |     | X |
| 4  | X                |                     |                   |     | X |
| 5  | X                |                     |                   | 2   | X |
| 6  | X                |                     |                   |     | X |
| 7  |                  |                     | 1                 | 1   | X |
| 8  | X                |                     |                   |     | X |
| 9  | X                |                     |                   |     | X |
| 10   | X                |                     |                   |     | X |
| 11   | X                |                     |                   |     | X |
| 12   |                  | X                   |                   |     | X |
| 13   |                  | X                   |                   |     | X |

**BRA:** Bajo Rendimiento Académico

**D:** Deserción

**Periodo Académico Agosto – Diciembre / 2005:**

| <b>Estudiantes con código 03<br/>no matriculado en 05</b> | <b>Aprobó<br/>Química I</b> | <b>No aprobó<br/>Química I</b> | <b>Cancelo<br/>Química I</b> | <b>BRA</b> | <b>D</b> |
|---|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------|----------|
| 1   |                             | X                              |                              |            | X        |
| 2   | X                           |                                |                              |            | X        |
| 3   | X                           |                                |                              | 1          | X        |
| 4   | X                           |                                |                              | 2          | X        |
| 5   | X                           |                                |                              | 1          | X        |
| 6   | X                           |                                |                              |            | X        |
| 7   |                             | X                              |                              | 2          | X        |
| 8   |                             | X                              |                              |            | X        |
| 9   | X                           |                                |                              | 1          | X        |
| 10  | X                           |                                |                              | 2          | X        |

**BRA:** Bajo Rendimiento Académico

**D:** Deserción

**Periodo Académico Agosto – Diciembre / 2006:**

| <b>Estudiantes con código 03<br/>no matriculado en 06</b> | <b>Aprobó<br/>Química I</b> | <b>No aprobó<br/>Química I</b> | <b>Cancelo<br/>Química I</b> | <b>BRA</b> | <b>D</b> |
|---|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------|----------|
| 1   | X                           |                                |                              |            | X        |
| 2   | X                           |                                |                              |            | X        |

**BRA:** Bajo Rendimiento Académico

**D:** Deserción

**Periodo Académico Agosto – Diciembre / 2007:**

| <b>Estudiantes con código 03<br/>no matriculado en 07</b> | <b>Aprobó<br/>Química I</b> | <b>No aprobó<br/>Química I</b> | <b>Cancelo<br/>Química I</b> | <b>BRA</b> | <b>D</b> |
|---|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------|----------|
| 1   |                             | X                              |                              | 1          | X        |
| 2   | X                           |                                |                              | 2          | X        |

**BRA:** Bajo Rendimiento Académico

**D:** Deserción

**Código 2003:**

Según los datos de las fichas académicas de los estudiantes de la Licenciatura, la tendencia a la deserción es mayor en los primeros semestres, situación que tiende a disminuir conforme los estudiantes avanzan en los cursos de la carrera.

Los casos de BRA (Bajo Rendimiento Académico) son variables, algunos estudiantes presentan uno o más episodios de éstos en los periodos analizados.

No solamente los estudiantes que presentan BRA desertan del programa, hay algunos que lo hacen aún teniendo buenas notas.

Muchos estudiantes que abandonan la Licenciatura han ganado la asignatura de Química 1 en el primer semestre.

En el periodo académico Agosto-Diciembre/04 de los 12 estudiantes retirados 2 la perdieron, 8 la ganaron y 2 la cancelaron. En el siguiente periodo académico Agosto-Diciembre/05 de los 10 estudiantes retirados 3 la perdieron y 7 la ganaron. En el periodo Agosto-Diciembre/06 de los 2 estudiantes retirados 2 la ganaron. Y en el periodo Agosto-Diciembre/07 de los 2 estudiantes retirados 1 la perdió y 1 la gano.

Según Registro Académico, en el periodo académico de Agosto-Diciembre/06 se vincularon al programa 2 estudiantes de las Sedes Regionales de la Universidad del Valle en el Departamento y se les asigno código 03 y en el mismo periodo se retiraron 2 estudiantes del programa con código 03.

**Tablas 2E.** Tendencias de permanencia en la Licenciatura de acuerdo a la ficha académica de los estudiantes matriculados en **Agosto – Diciembre / 2004** en el programa diurno (3467).

| Periodo Académico       | Estudiantes Iniciales | Estudiantes que permanecen |
|-------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Agosto – Diciembre 2004 | 51                    |                            |
| Agosto – Diciembre 2005 | 51                    | 37                         |
| Agosto – Diciembre 2006 | 51                    | 21                         |
| Agosto – Diciembre 2007 | 51                    | 20                         |

**Periodo Académico Agosto – Diciembre / 2005:**

| Periodo Académico Agosto – Diciembre / 2005: Estudiantes con código 04 no matriculado en 05 | Aprobó Química I | No aprobó Química I | Cancelo Química I | BRA | D |
|---|------------------|---------------------|-------------------|-----|---|
| 1   | X                |                     |                   | 1   | X |
| 2   |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 3   |                  |                     | X                 | 1   | X |
| 4   |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 5   | X                |                     |                   |     | X |
| 6   | X                |                     |                   | 1   | X |
| 7   |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 8   | X                |                     |                   |     | X |
| 9   | X                |                     |                   |     | X |
| 10  |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 11  |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 12  |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 13  | X                |                     |                   |     | X |
| 14  |                  | X                   |                   | 2   | X |

**BRA:** Bajo Rendimiento Académico

**D:** Deserción

**Periodo Académico Agosto – Diciembre / 2006:**

| Estudiantes con código 04 no matriculado en 06 | Aprobó Química I | No aprobó Química I | Segunda Vez Química I | Habilito Química I | Cancelo Química I | BRA | D |
|--|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|-----|---|
| 1  | X                |                     |                       |                    |                   |     | X |
| 2  | X                |                     |                       |                    |                   | 1   | X |
| 3  |                  | X                   |                       |                    |                   | 3   | X |
| 4  |                  | X                   |                       |                    |                   | 1   | X |
| 5  | X                |                     |                       |                    |                   |     | X |
| 6  |                  | X                   |                       |                    |                   | 2   | X |
| 7  | X                |                     |                       |                    |                   |     | X |
| 8  |                  | X                   | X                     |                    |                   | 3   | X |
| 9  |                  | X                   |                       |                    |                   | 2   | X |
| 10   |                  | X                   | X                     | X                  |                   | 3   | X |
| 11   |                  |                     |                       |                    | X                 | 2   | X |
| 12   |                  |                     |                       |                    | X                 | 2   | X |
| 13   |                  |                     |                       |                    | X                 | 1   | X |
| 14   | X                |                     |                       |                    |                   |     | X |
| 15   | X                |                     |                       |                    |                   | 1   | X |
| 16   | X                |                     |                       |                    |                   | 1   | X |
| 17   |                  | X                   |                       |                    |                   | 2   | X |
| 18   |                  | X                   | X                     |                    |                   | 3   | X |
| 19   | X                |                     |                       |                    |                   |     | X |
| 20   | X                |                     |                       |                    |                   | 1   | X |

**BRA:** Bajo Rendimiento Académico

**D:** Deserción

**Periodo Académico Agosto – Diciembre / 2007:**

| Estudiantes con código 04 no matriculado en 07 | Aprobó Química I | No aprobó Química I | Cancelo Química I | BRA | D |
|--|------------------|---------------------|-------------------|-----|---|
| 1  | X                |                     |                   |     | X |
| 2  | X                |                     |                   | 1   | X |
| 3  | X                |                     |                   |     | X |
| 4  | X                |                     |                   |     | X |
| 5  | X                |                     |                   |     | X |
| 6  | X                |                     |                   |     | X |
| 7  |                  | X                   |                   |     | X |

**BRA:** Bajo Rendimiento Académico

**D:** Deserción



### **Código 2004:**

Según los datos de las fichas académicas de los estudiantes de la Licenciatura, la tendencia a la deserción es mayor en los primeros semestres, pero para los estudiantes de este código en particular se presentó un aumento de la deserción académica en el segundo año de permanencia en la Universidad del Valle y luego tiende a disminuir conforme los estudiantes avanzan en los cursos de la carrera.

Los casos de BRA (Bajo Rendimiento Académico) son variables, algunos estudiantes presentan uno o más episodios de estos en los periodos analizados.

No necesariamente los estudiantes que presentan BRA desertan del programa, hay algunos que lo hacen aún teniendo buenas notas.

Muchos estudiantes que abandonan la Licenciatura han ganado la asignatura de Química 1 en el primer semestre.

En el periodo académico de Agosto-Diciembre/05 de los 14 estudiantes retirados 6 la perdieron, 6 la ganaron y 2 la cancelaron. En el siguiente periodo Agosto-Diciembre/06 de los 20 estudiantes retirados 8 la perdieron, 9 la ganaron y 3 la cancelaron. Y en el periodo Agosto-Diciembre/07 de los 7 estudiantes retirados 1 la perdió y 6 la ganaron.

Según Registro Académico, en el periodo académico de Agosto-Diciembre/06 se vincularon al programa 4 estudiantes de las Sedes Regionales de la Universidad del Valle en el Departamento e igualmente en el periodo de Agosto-Diciembre/07 y se les asignó código 04 y en los mismos periodos se retiraron 20 y 7 estudiantes respectivamente del programa con código 04.

**Tablas 3E.** Tendencias de permanencia en la Licenciatura de acuerdo a la ficha académica de los estudiantes matriculados en **Agosto – Diciembre / 2005** en el programa diurno (3467).

| Periodo Académico       | Estudiantes Iniciales | Estudiantes que permanecen |
|-------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Agosto – Diciembre 2005 | 50                    |                            |
| Agosto – Diciembre 2006 | 50                    | 35                         |
| Agosto – Diciembre 2007 | 50                    | 46                         |

**Periodo Académico Agosto – Diciembre / 2006:**

| Estudiantes con código 05 no matriculado en 06 | Aprobó Química I | No aprobó Química I | Cancelo Química I | BRA | D |
|--|------------------|---------------------|-------------------|-----|---|
| 1  |                  | X                   |                   | 2   | X |
| 2  | X                |                     |                   |     | X |
| 3  |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 4  | X                |                     |                   |     | X |
| 5  |                  | X                   |                   | 2   | X |
| 6  |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 7  | X                |                     |                   |     | X |
| 8  |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 9  | X                |                     |                   |     | X |
| 10   |                  | X                   |                   | 2   | X |
| 11   | X                |                     |                   | 1   | X |
| 12   |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 13   |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 14   |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 15   |                  | X                   |                   | 1   | X |

**BRA:** Bajo Rendimiento Académico

**D:** Deserción

**Periodo Académico Agosto – Diciembre / 2007:**

| Estudiantes con código 05 no matriculado en 07 | Aprobó Química I | No aprobó Química I | Cancelo Química I | BRA | D |
|--|------------------|---------------------|-------------------|-----|---|
| 1  |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 2  | X                |                     |                   | 1   | X |
| 3  |                  | X                   |                   | 2   | X |
| 4  |                  | X                   |                   | 2   | X |
| 5  |                  | X                   |                   | 2   | X |
| 6  |                  | X                   |                   | 2   | X |
| 7  |                  | X                   |                   | 1   | X |

**BRA:** Bajo Rendimiento Académico

**D:** Deserción

**Código 2005:**

Según los datos de las fichas académicas de los estudiantes de la Licenciatura, la tendencia a la deserción es mayor en los primeros semestres, luego tiende a disminuir conforme los estudiantes avanzan en los cursos de la carrera.

Los casos de BRA (Bajo Rendimiento Académico) son variables, algunos estudiantes presentan uno o más episodios de estos en los periodos analizados.

No necesariamente los estudiantes que presentan BRA desertan del programa, hay algunos que lo hacen aún teniendo buenas notas.

Muchos estudiantes que abandonan la Licenciatura han ganado la asignatura de Química 1 en el primer semestre.

En el periodo Agosto-Diciembre/06 de los 15 estudiantes retirados 10 la perdieron y 5 la ganaron. Y para el periodo Agosto-Diciembre/07 de los 7 retirados 6 la perdieron y 1 la gano.

Según Registro Académico, en el periodo académico de Agosto-Diciembre/07 se vincularon al programa 18 estudiantes de las Sedes Regionales de la Universidad del Valle en el Departamento y se les asigno código 05.

**Tablas 4E.** Tendencias de permanencia en la Licenciatura de acuerdo a la ficha académica de los estudiantes matriculados en **Agosto – Diciembre / 2006** en el programa diurno (3467).

| Periodo Académico       | Estudiantes Iniciales | Estudiantes que permanecen |
|-------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Agosto – Diciembre 2006 | 50                    |                            |
| Agosto – Diciembre 2007 | 50                    | 37                         |

**Periodo Académico Agosto – Diciembre / 2007:**

| Estudiantes con código 06 no matriculado en 07 | Aprobó Química I | No aprobó Química I | Cancelo Química I | BRA | D |
|--|------------------|---------------------|-------------------|-----|---|
| 1  | X                |                     |                   | 1   | X |
| 2  |                  |                     | X                 | 1   | X |
| 3  | X                |                     |                   |     | X |
| 4  |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 5  | X                |                     |                   |     | X |
| 6  |                  |                     | X                 | 1   | X |
| 7  |                  |                     | X                 | 1   | X |
| 8  | X                |                     |                   | 1   | X |
| 9  |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 10   |                  | X                   |                   | 1   | X |
| 11   |                  | X                   |                   |     | X |
| 12   |                  |                     | X                 | 1   | X |
| 13   |                  |                     | X                 | 1   | X |

**BRA:** Bajo Rendimiento Académico

**D:** Deserción

**Código 2006:**

Según los datos de las fichas académicas de los estudiantes de la Licenciatura, la tendencia a la deserción es mayor en los primeros semestres, luego tiende a disminuir conforme los estudiantes avanzan en los cursos de la carrera.

Los casos de BRA (Bajo Rendimiento Académico) son variables, algunos estudiantes presentan uno o más episodios de estos en los periodos analizados.

No necesariamente los estudiantes que presentan BRA desertan del programa, hay algunos que lo hacen aún teniendo buenas notas.

Muchos estudiantes que abandonan la Licenciatura han ganado la asignatura de Química 1 en el primer semestre.

En el periodo Agosto-Diciembre/07 de los 13 estudiantes retirados 4 la perdieron, 4 la ganaron y 5 la cancelaron, 10 estudiantes presentaron BRA.

Con base en los resultados de dicho análisis, se observó que había estudiantes que presentaban pérdida del curso de Química I. Por lo tanto en caso de perder nuevamente la asignatura, estos estudiantes estarían en riesgo de caer en Bajo Rendimiento Académico (BRA).

Como una alternativa de solución para estos estudiantes, el IEP programó un curso piloto equivalente a la asignatura de Química 1, durante el primer semestre académico del 2007, esto es: Febrero-junio de 2007.

El curso piloto de Conceptos Básicos de Química fue ofrecido por el área de Educación en Ciencias y Tecnología del IEP y a cargo de la profesora D1 con una intensidad horaria de 6 horas semanales mientras que un curso normal de Química 1 tiene 4 horas por semana, este curso conto con 20 estudiantes matriculados. La profesora D1 utilizó estrategias del Aprendizaje Cooperativo (AC) (Arias y otros, 2003), donde se involucró a todo el curso en diferentes actividades que ayudaban a la integración del grupo para conseguir una meta común: la aprobación del curso por parte de todos sus integrantes.

Los integrantes de este curso pertenecían a diferentes cohortes (desde código 2000 hasta código 2006) y su situación académica era la descrita en la siguiente tabla 5E.

**Tabla 5E.** Estudiantes de la Licenciatura matriculados en el curso piloto de conceptos básicos de Química (CBQ) programado para el periodo académico **Febrero – Junio / 2007.**

| Estudiantes Matriculados en curso piloto CBQ (Código) | No aprobó Química I | Segunda Vez Química I | CBQ | BRA | D |
|---|---------------------|-----------------------|-----|-----|---|
| 1 (05)  | X                   |                       | X   | 1   |   |
| 2 (03)  | X                   | X                     | X   | 1   |   |
| 3 (05)  | X                   |                       | X   | 1   |   |
| 4 (03)  |                     |                       | X   | 1   |   |
| 5 (00)  | X                   | X                     | X   | 6   | X |
| 6 (05)  | X                   |                       | -   | 2   | X |
| 7 (06)  | X                   |                       | X   | 1   |   |
| 8 (03)  |                     |                       | X   | 1   |   |
| 9 (05)  | X                   |                       | X   |     |   |
| 10 (03)   | X                   |                       | X   | 2   | X |
| 11 (06)   | X                   |                       | X   | 2   | X |
| 12 (06)   | X                   |                       | X   | 1   | X |
| 13 (04)   | X                   |                       | X   | 2   | X |
| 14 (05)   |                     |                       | X   | 2   | X |
| 15 (05)   | X                   |                       | X   |     | X |
| 16 (06)   | X                   |                       | X   | 2   | X |
| 17 (05)   | X                   |                       | X   | 1   |   |
| 18 (05)   | X                   |                       | X   |     |   |
| 19 (06)   | X                   |                       | X   | 1   |   |
| 20 (06)   | X                   | X                     | -   | 2   | X |

**BRA:** Bajo Rendimiento Académico

**D:** Deserción

### **Curso Piloto: Conceptos Básicos de Química:**

Según los datos de las fichas académicas de los estudiantes de la Licenciatura matriculados en el curso piloto de Conceptos Básicos de Química, es variable el número de estudiantes por código (van desde el 2000 hasta el 2006), igualmente para las cohortes en estudio (2003-2006) y algunos habían visto la asignatura de Química 1 más de una vez pero la habían perdido o cancelado.

De los 20 estudiantes matriculados en el curso piloto de Conceptos Básicos de Química, 18 la ganaron excepto 2 que en su momento abandonaron la materia y el programa académico de la Licenciatura y hasta el periodo académico de Agosto-Diciembre/07, periodo límite de este estudio, hubo un total de 10 estudiantes de este curso que abandonaron el programa y 10 que continuaron en la Licenciatura y al momento de terminar este documento uno de estos estudiantes se graduó.

Según los datos de las fichas académicas de los estudiantes de la Licenciatura, la tendencia a la deserción es mayor en los primeros semestres, luego tiende a disminuir conforme los estudiantes avanzan en los cursos de la carrera.

Los casos de BRA (Bajo Rendimiento Académico) son variables, algunos estudiantes presentan uno o más episodios de estos en los periodos analizados, pero para este curso en particular se presentaron 16 BRA.

No necesariamente los estudiantes que presentan BRA desertan del programa, hay algunos que lo hacen aún teniendo buenas notas.



Entre las actividades del Curso Piloto estaban la conformación de pequeños grupos de ayuda y apoyo mutuo en la resolución de problemas, la elaboración de tareas individuales y colectivas, exposiciones en clase, observación y análisis de videos elaborados por profesores y estudiantes de la Universidad, sobre temas de Química relacionados con los propuestos para el programa de este curso piloto.

En este curso piloto, la docente D1 propuso una evaluación concertada, donde el estudiante realizaba su parte con una serie de actividades: talleres, tareas en clase y en casa, exposiciones, quices y trabajos en grupo. Todo este material se compiló en una carpeta de reflexiones, la cual se recogió al final del curso y constituía parte de la calificación.

Se realizó una observación participativa (Stake R., 2005) durante todo el semestre, y se interactuó con los estudiantes y la profesora en una dinámica de asesoría y apoyo teórico – práctica.

Para la recolección de los datos se tomaron notas integrales del desarrollo de las clases registrando las actividades tanto de la docente como las respuestas de los estudiantes, en cuanto a disposición de los temas, ayudas didácticas, asistencia y participación en clase, actitudes, etc. Por solicitud de la profesora sólo se tomaron registros escritos.

Tal como se menciona en el planteamiento del problema para contrastar el curso piloto de Conceptos Básicos de Química ofrecido por la profesora D1 para estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental del IEP durante el primer semestre de 2007 se asistió el siguiente semestre académico (Agosto-Diciembre de 2007) al curso programado por el Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas para estudiantes de primer semestre de esta Licenciatura a cargo del profesor D2, curso que conto con 60 estudiantes matriculados, este docente D2 tenía conocimiento de mi presencia en su curso.

Nuevamente se hizo una observación tanto del docente como de los estudiantes durante el semestre, se realizaron entrevistas anónimas en forma aleatoria. Los estudiantes sabían de mi presencia pero no hubo una interacción directa con ellos, su actitud fue más bien desconfiada y defensiva.

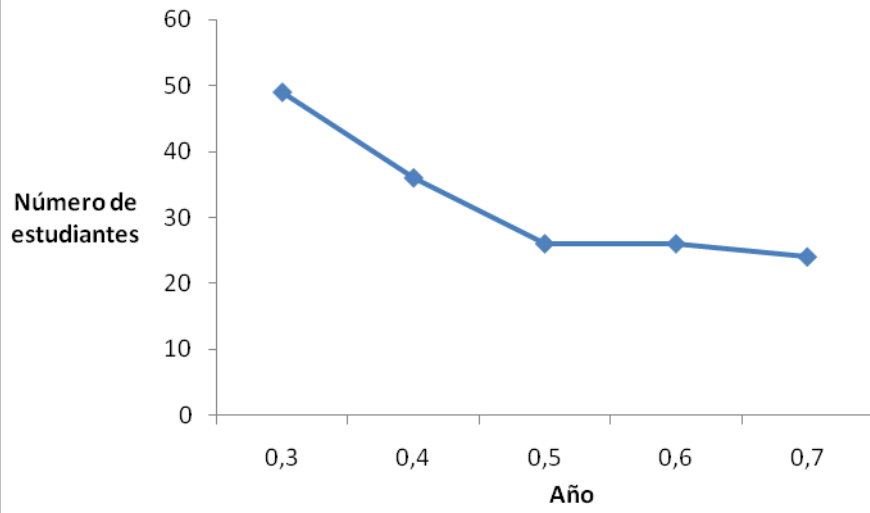
El docente D2, ofreció su curso de forma tradicional con sus correspondientes ayudas audiovisuales, publicando en la red electrónica de la universidad todo el material de sus clases con el fin de que sus estudiantes pudieran seguir el ritmo de las clases y que estudiaran de antemano los temas a tratar en ellas, sólo los problemas de repaso y taller antes de los exámenes no estaban en la red.

En ambos casos se tuvo en cuenta la apreciación personal de los profesores en estudio con su previo consentimiento y colaboración como un aporte a la búsqueda de soluciones de la problemática de deserción y fracaso académico incluido el BRA, que conduce a la salida definitiva del estudiante de la Universidad del Valle.

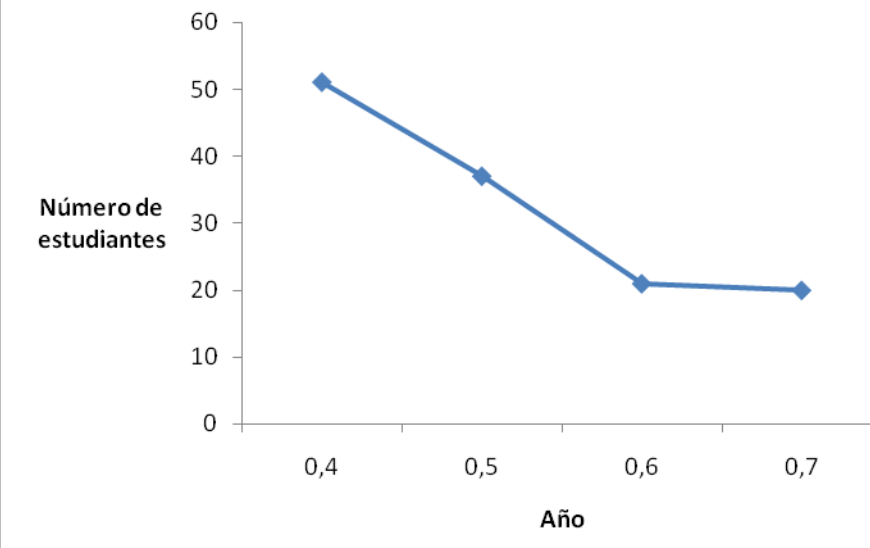
Se hicieron entrevistas personales aleatorias sobre los intereses, motivaciones, limitaciones y expectativas de los estudiantes matriculados en ambos cursos en estudio de este programa académico.

A continuación se presentan las gráficas elaboradas con base en las tablas anteriores de análisis de las fichas académicas de los estudiantes de esta investigación (1E-5E) con el fin de visualizar mejor las tendencias observadas.

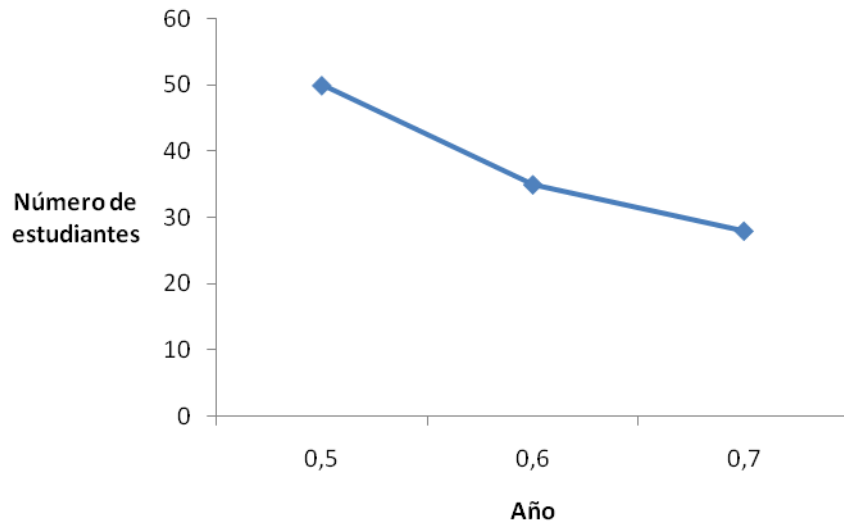
**Grafica T1E, referida a la tabla 1E**



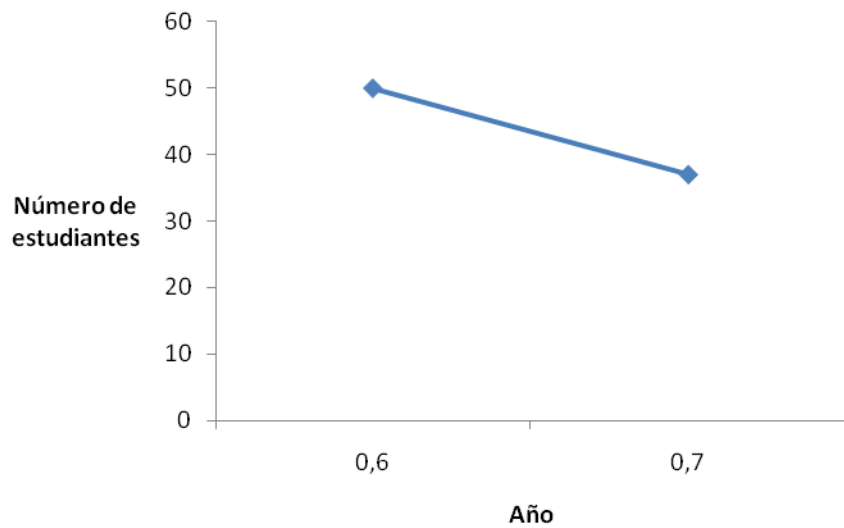
**Grafica T2E, referida a la tabla 2E**

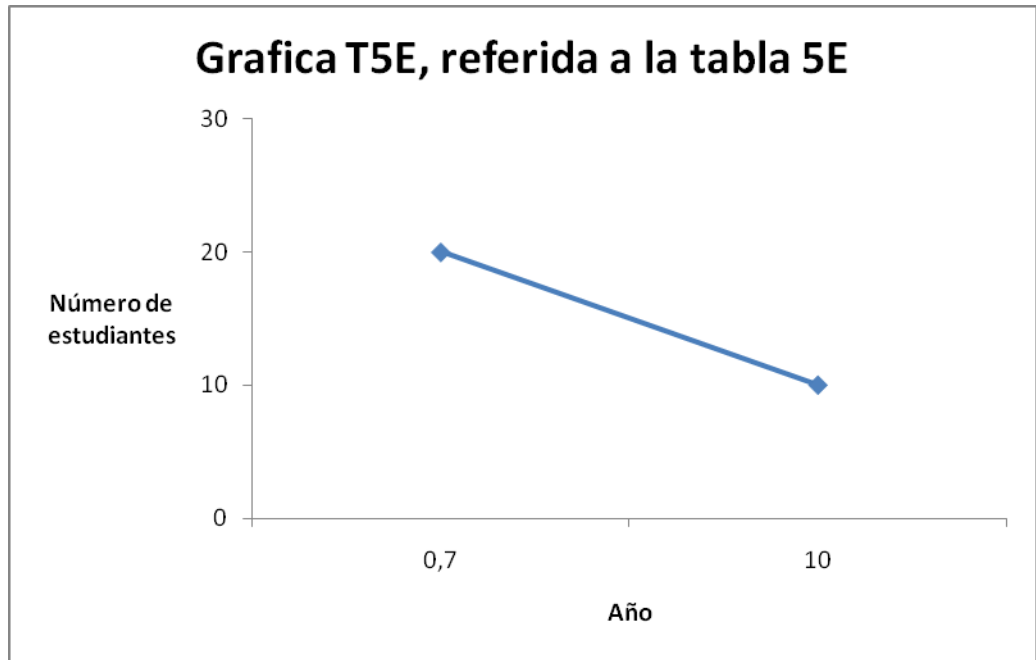


**Grafica T3E, referida a la tabla 3E**



**Grafica T4E, referida a la tabla 4E**





De acuerdo a análisis estadísticos para determinar el tamaño de muestra con respecto a la cuantía de entrevistas en relación al total de estudiantes en cada curso se realizaron las pertinentes evaluaciones matemáticas con una confiabilidad del 90% y un error de muestreo del 0.16 % , resultando un tamaño de muestra, esto es, cantidad de entrevistas de 15 para el curso de 60 estudiantes matriculados para el primer semestre y de 5 para el curso piloto con 20 estudiantes repitentes. (Nota: como es usual en la universidad durante el transcurso del semestre, muchos estudiantes adicionan o cancelan las asignaturas dependiendo de cómo les este yendo académicamente, incluso a “última hora”, por lo tanto para facilitar los análisis estadísticos y las generalizaciones de tendencias de la población, se redondearon las cifras en un número cerrado de 60 y 20 estudiantes).

A continuación se presenta el tratamiento matemático para determinar el tamaño de muestra.

## MUESTREO

Teniendo en cuenta estudios estadísticos para el análisis de la cantidad de estudiantes y las entrevistas aleatorias propuestas para sondear las opiniones de estos, se determino lo siguiente:

Se desarrollo un muestreo estratificado donde se dividieron los grupos de estudiantes en 2 estratos que son:

Grupo 1: Primiparos (60 estudiantes)

Grupo 2: Repitentes (20 estudiantes)

$$n_{-total} = \frac{1}{NV} \sum_h NhPhQh$$

Corrección del tamaño de muestra =  $\frac{n_0}{(1 - \frac{n_0}{N})}$

Asignación proporcional al tamaño del estrato

$$nh = \frac{Nh}{N} n$$

Se utilizo un error de muestreo de 0.16 y una confiabilidad del 90%, los tamaños de muestra para cada estrato fueron:

n1=15 (para el Grupo 1)

n2=5 (para el Grupo 2)

| ESTRATOS<br>h | TAMAÑO<br>Nh | Varianza de los datos en cada estrato |     | V=(d/Z)^2 |             | n- total<br>n <sub>0</sub> | se redondea por encima<br>corrección de n <sub>0</sub> =n | Tamaños de muestra para cada estrato |                   |
|---------------|--------------|---------------------------------------|-----|-----------|-------------|----------------------------|---|--------------------------------------|-------------------|
|               |              | Ph                                    | Qh  | d         | Confianza Z |                            |   | nh                                   | Tamaño de muestra |
| primíparas    | 60           | 0,5                                   | 0,5 | 0,16      | 1,645       | 26,4                       | 19,86   | n1                                   | 15,0              |
| repitentes    | 20           | 0,5                                   | 0,5 |           |             | 22                         | 20  | n2                                   | 5,0               |
| <b>TOTAL</b>  | <b>80</b>    |                                       |     |           |             |                            | confiabilidad normal 10%                                  |                                      |                   |

El protocolo de las entrevistas que se aplicó fue de pregunta abierta y se presenta a continuación:

**FORMATO ENCUESTAS:**

1. ¿Le gusta la Química?
2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?
3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?
4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?
5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?
6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?
7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?
8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Los resultados de las entrevistas se tabularon y graficaron para tener una mejor apreciación de las tendencias de la población en los cursos de los profesores D1 y D2.

Para las preguntas de: 6, 7, y 8 de los estudiantes repitentes que ya habían visto la materia por primera vez y la habían perdido, se denominó D3 al profesor (a) con que ellos la perdieron para así facilitar la comparación de la tendencia.

Sin embargo, es de resaltar que este estudio es de carácter cualitativo y no cuantitativo, es decir, nos interesa más analizar las tendencias de la población estudiantil y su incidencia como un todo en nuestra sociedad, para tratar de buscar una solución conjunta al problema planteado que involucre a todos los actores: estudiantes, profesores e institución educativa en nuestra sociedad colombiana en particular. Por ello se hicieron otras entrevistas para los estudiantes del profesor D1 (se aumentaron a 9), esto con el fin de verificar la tendencia y sus apreciaciones se tomaron en cuenta para las conclusiones y recomendaciones de este estudio. Las entrevistas de la No.1 a la 15 son las de los estudiantes del profesor D2 y las restantes: de la 16 a la 24 son las de los estudiantes del profesor D1.

En la elaboración de las tablas y las gráficas de las encuestas se trató de sintetizar en una palabra las respuestas de los estudiantes a las preguntas, estas preguntas eran de carácter abierto pero a nivel general las enmarcamos en la palabra que nos pareció más acorde al tema, por ejemplo en la pregunta 8: ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química 1?. Las palabras que utilizamos fueron estricta y sencilla en razón de facilitar tanto el diseño de la tabla como de la gráfica.

A continuación presentamos las entrevistas, sus tablas y sus gráficas.



## **E1 - CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Mas ó menos, porque me toca, pero no es que me agrade mucho.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Regular, la profe nos explicaba muy rápido y a veces no entendíamos, le preguntábamos y nos daba muchas vueltas, por lo que tocaba por cuenta propia.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Regular, a veces me sentía perdido.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

No, la profe solo nos revisaba el cuaderno y las tareas, a veces nos sacaba al tablero y la nota conceptual, así que no nos sentíamos muy motivados.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

No, porque la profe de 10 y 11 no explicaba bien.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Pues difícil, porque el profesor da su clase y se va, no hay tiempo de compartir con él, los profesores ponen horarios de consulta pero a veces no los cumplen o uno no puede ir, toca preguntar con otros compañeros y pagarle a estudiantes de semestres superiores para que nos expliquen.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Muy tradicional, daba su clase y se iba, no muestra apertura y cuando pregunta por dudas en los talleres uno como que no se atreve a decir nada.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Como que pregunta lo que enseña pero muy complicado. No se, no me ha ido bien.

## **E2 - CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Si, me parece muy interesante.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Mi profesor en 10 y 11 era muy bueno, explicaba muy bien, se le entendía y por lo menos trataba de que nos interesáramos en la Química, hacia talleres y exposiciones.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si, en Química uno ve como la aplicación de tantas ecuaciones y formulas matemáticas.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Si, preguntaba lo que enseñaba.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Si, porque tuve un buen profesor de Química en 10 y 11.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Un poco más difícil que en bachillerato porque el profesor deja muchos ejercicios y no hay mucho tiempo porque también tengo que estudiar otras materias.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Muy tradicional, dicta su clase y se va, lo mismo que uno, porque las clases son en otro edificio y salón.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Acorde a lo que enseña, lo que pasa es que uno a veces se deja alcanzar de tareas y le va regular.

### **E3 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Más o menos, reconozco que es interesante pero no es mi fuerte.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Mala, porque como la profesora era la directora de grupo hacia más énfasis en dirigirnos que en enseñar Química, si queríamos aprender nos tocaba investigar por nuestra cuenta.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si, lo normal, lo que se enseña en el colegio.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

No, ella nos ponía tareas y trabajos y la nota final la sacaba de la revisión del cuaderno.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

No, aprendí lo que me intereso en forma autodidacta.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más exigente que en el bachillerato, el profesor deja los problemas del final de capítulo de los textos guías de acuerdo a los temas vistos, pero como tengo otras materias a veces me alcanzo, y los problemas que no entiendo me toca averiguar con otros compañeros.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Igual que en bachillerato: tradicional, solo que es más impersonal, más riguroso, el profesor ni siquiera sabe los nombres de los estudiantes, solo los identifica por los códigos del listado.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Supongo que relacionado a lo que enseña, pero a veces me siento perdido sobre todo en problemas complejos, no sé por dónde empezar.

#### **E4 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

La verdad no, se que es importante pero no me llega.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Regular, mientras él dictaba su clase algunos estudiantes estaban terminando sus tareas de otras materias o jugando, creo que el horario del medio día no lo ayudaba, uno estaba cansado, no ve la hora de salir a comer algo.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si, lo que enseñan en el bachillerato.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Dependía de su humor, cuando se ponía bravo con nosotros nos ponía unos exámenes muy difíciles pero al final le tocaba hacernos recuperatorios, sobre todo en 11 por los grados.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Regular, el profe no nos ayudaba mucho.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más duro, porque aquí no hay tantas opciones como en el bachillerato y los profesores tampoco dan mucha apertura,

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

En general debe ser buena, pero no me llega, como que es muy monótona, muy mecánica, como que uno no le encuentra motivación o coherencia con la vida real a tantas ecuaciones.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Pregunta lo que enseña, a veces no entiendo y además voy perdiendo.

## **E5 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

No, es muy dura

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Mi profesora era buena, pero como yo estaba en el grupo de folclor de mi colegio a veces faltaba a clases o a los laboratorios, ella nos consideraba porque representábamos al colegio y nos dejaba trabajos como alternativa para las notas.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Sí, pero por mis ausencias a veces no entendía bien, me tocaba preguntarle a mis compañeros.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Si, sobre todo comprensiva

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Mas o menos, lo que pude entender y aprender.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Mas difícil, porque aquí no hay ayudas ni consideraciones, solo la exigencia de ganar los exámenes y ya.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Normal, dicta su clase y se va, no hay tiempo de nada mas, a veces al final de la clase 5 o 10 minutos para preguntas que a veces no alcanza o nadie se atreve a preguntar, etc., uno ve al profesor muy distante y con tanta eminencia que uno se siente ignorante.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

El evalúa sobre lo que enseña, pero a veces me parece rebuscado, voy a ras con la nota.

## **E6 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Pues es buena, pero no es mi línea, lo mío son los deportes.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

La profe era buena, pero como yo pertenecía a la liga deportiva de mi colegio a veces faltaba a clases por entrenar (el rector nos daba un trato especial y los profesores nos ponían trabajos para las notas).

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Más o menos, a veces sentía vacíos por mis ausencias.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Creo que sí.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Más o menos, lo que pude aprender.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más dura, porque aquí son más intransigentes, solo importa ganar los exámenes.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Corriente, distante, lo tradicional de un profesor: dicta su clase y se va, lo mismo que uno porque hay que ir a otra clase en otro edificio.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Dura, a veces hay preguntas que no entiendo y no sé cómo tratar de resolverlas, voy perdiendo.

## **E7 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Regular, pero toca verla.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Bueno, el profesor era muy buena gente, yo era su monitora y le ayudaba con la materia y los laboratorios.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si, lo del colegio.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Sí, yo era su asistente y por eso me daba un trato especial

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Creo que me faltó dedicarme a estudiar más a conciencia.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Muy complicada, porque aquí el profesor dicta un tema y no lo repite, toca dedicarme a estudiar.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Normal, como en el colegio, el profesor dicta su clase y se va, solo que aquí es más impersonal, uno lo percibe muy distante.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Difícil, el deja talleres pero a veces uno no alcanza a resolverlos y cuando cita a clase para dudas al respecto muy pocos preguntan, creo que muchos estamos igual: alcanzados de tema.

## **E8 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Si, tuve un buen profesor de química.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Bien, trataba de explicar lo mejor posible los temas.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Regular, lo que enseñan en el colegio.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Si, era muy justo al preguntar lo que enseñaba.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Si, el profesor explicaba bien.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más exigente que en el bachillerato, hay que investigar y profundizar los temas para entenderlos, y si toca, buscar ayuda con estudiantes de semestres avanzados pero hay que pagarles.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Objetiva en sus temas, pero en el colegio uno interactúa más con los profesores, aquí no, porque la universidad es más grande y hay muchas carreras.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Exigente y desconcertante, a veces uno cree que le va bien, pero cuando entrega el examen ve que no, cuando el corrige la prueba uno cae en cuenta de los errores, claro que hay profesores que ponen obstáculos (cascaras) a propósito.



## **E9 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Interesante, pero no me gusta.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Buena, explicaba bien.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si, las del bachillerato.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Si, preguntaba lo que enseñaba.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Regular, porque como hice el bachillerato acelerado por módulos, no se profundizaba mucho en los temas, sólo lo básico.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Difícil, hay que estudiar más para entender los temas.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Muy directa y enfocada en los temas, el profe explicaba pero a veces uno no percibía una aplicación práctica de tantas ecuaciones, números y cálculos.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Igual que su método, lo que pasa es que a veces uno se pierde en los exámenes.

## **E10 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Sí, pero es difícil.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Bueno pero como el de 11 fue diferente al de 10 no se veía la continuidad en los temas.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si, lo que enseñan en bachillerato.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

No, cada profesor tenía su estilo, eran diferentes.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

No, porque en el colegio en que estudie iban agregando el siguiente año al terminar cada periodo por si había o no suficientes estudiantes para pagar los profesores, casi no llegamos a 11.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Mas difícil, hay que estudiar mucho y si uno trabaja se alcanza de tiempo para estudiar.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Tradicional, el profesor dicta su clase y no mas, deja talleres de los textos guías pero en la biblioteca casi siempre son de reserva y como son pocos, a veces uno no alcanza a prestarlos para el fin de semana, ya que en la semana los prestan solo un día.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Dura, y si uno no tiene los libros recomendados por el profesor es difícil seguir los temas.

## **E11 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

No, pero tuve buen profesor de química.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Bueno, explicaba bien.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si, lo del colegio.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Si, estaba pendiente de todos los estudiantes.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

El profe trato de enseñar bien pero a mí no me gusto la química, me parecía muy complicada.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más difícil y sobre todo más exigente porque las oportunidades para ganar la materia son menores.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Bien, pero muy tradicional, uno no se sentía motivado a investigar, etc. Yo enseñé en primaria, lo que me gusta es enseñar a niños.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Difícil, a veces me parecía rebuscada, me está yendo regular.

## **E12 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Si, la profe explicaba bien.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Bueno, la profe explicaba bien.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si, lo del bachillerato.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Si, daba muchas oportunidades.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Si.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Muy dura, muy exigente, el profe cree que uno solo tiene esa materia, además yo trabajo y estudio y no tengo tanto tiempo como los demás.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Pues, diría que tradicional, dicta el tema del día y ya, luego deja los ejercicios de final de capítulo para los talleres solo que ese día poca gente aparece. Yo enseñé en secundaria y nosotros damos muchas opciones a los estudiantes.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Tal como enseña: drástico, sin opción a equivocaciones, uno cree que le fue bien en el examen y al resolverlo ve que no.

### **E13 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Más o menos.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Bien, trataba de explicar bien pero éramos muchos en el salón y mantener el orden era difícil, era un colegio del distrito de Aguablanca.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Creo que sí, aunque a veces no se podían dictar clases por peleas entre pandillas o amenazas en el colegio.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Creo que sí, el profe nos dejaba trabajos en grupo.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Mas o menos, lo que medio entendí.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Muy difícil, voy perdiendo, hay muchas cosas que no entiendo, tendré que buscar quién me explique.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

En general, como en el bachillerato, tradicional, solo que aquí es más difícil y uno ni trata al profesor.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Muy rebuscada, muchos problemas ni los entendía.

#### **E14 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Si.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Bien, explicaba bien.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si, en 10 y 11 nos prepararon especialmente para el ICFES.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Si, de acuerdo a lo que enseñó.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Si, además la preparación para el ICFES me ayudo mucho y como mi colegio era privado los grupos eran pequeños.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más exigente, pero trato de forzarme.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Tradicional, pero es su estilo.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Como su estilo de enseñar: rígido y con pocas opciones para ganar la materia, hay que estudiar mucho.

## **E15 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

No, estoy aquí por segunda opción, porque no me alcanzo para salud.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Regular, la profe era muy insegura, aun estaba estudiando en la universidad.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

No, no me iba bien en matemáticas.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Regular, nos dejaba trabajos y exposiciones y con eso nos cuadraba la nota.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Más o menos.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Muy dura, más difícil, aquí las opciones de ganar son menores comparadas con el bachillerato.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Tradicional, dicta su clase y se va, no da opción de nada.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Más difícil, muy complicada, hay problemas que no se entienden.

## **E16 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Si.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Bien.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si, lo del colegio.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Si, de acuerdo a lo que enseña.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Si.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más difícil, pero ahora en este curso con la profesora D1, no me siento tan insegura, se me hace más fácil entender la química.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Del primer profesor de Química 1 muy rígida y monótona, pero ahora con la profesora D1 es muy dinámica y participativa.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Igual que la pregunta anterior, solo que ahora con D1 siento menos predisposición para estudiar y entender la química. También pienso que los exámenes son menos rebuscados y más justos.



## **E17 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Regular.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Bien.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si, lo del bachillerato.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Si, el estaba pendiente de todos.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Regular, la verdad no estudie mucho.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más difícil y más dura, por eso la perdí, pero ahora en este curso con la profesora D1 las cosas son diferentes, uno se siente motivado a aprender.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

La profesora D1 se esfuerza para que uno aprenda, da muchos ejemplos, pero también exige, la primera vez que la vi me pareció muy rígida.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

En el primer curso de Química 1 la perdí porque me sentía como perdido, frustrado, ahora no, hasta me gusta la química así me exijan.

## **E18 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Mas o menos

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Mas o menos, había unos temas que dominaba mejor que otros

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

No me gustan las matemáticas.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Mas o menos, como lo que enseña

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Mas o menos, lo que entendí

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más dura, el primer profesor con quien la perdí era más intransigente, pero ahora con la D1 es diferente, ella explica muy bien.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Del primer profesor muy intransigente, pero ahora con este curso piloto de química 1 es diferente, la D1 se preocupa por que uno entienda y por lo menos lo tiene a uno en cuenta.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Del que me dio el primer curso me pareció muy rebuscado, pero ahora me parece más justo, porque la profesora D1 pregunta lo que enseña.

## **E19 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Si

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Bien, la profe explicaba bien.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si, lo del colegio.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Si, la profe estaba pendiente de todo.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Si, la profe explicaba bien.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más difícil, la primera vez que la vi la perdí, porque no le entendía bien al profesor.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Del primer profesor muy malo, daba muchas vueltas para explicar algo, y si uno decía algo los compañeros no apoyaban, como siempre, los estudiantes llevamos las de perder, pero ahora con la D1, percibo las cosas más objetivamente.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Del primer profesor tal como enseña: rígida, intransigente comparado con la profesora D1 que se percibe mayor apertura, uno siente menos temor, capta más y tiene mayor aceptación de la química así cometa errores.

## **E20 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Sí, pero no me entra.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Bueno, pero me costaba entender muchos temas.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Regular, lo del colegio, pero a veces no asociaba las dos materias.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Sí, pero yo iba a ras.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Sí, pero no es mi fuerte

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más dura, por eso la perdí (a mí me gusta enseñar, pero técnicas didácticas, talleres, etc.).

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

La primera vez que vi el curso, el profesor era muy estricto, pero ahora con la profesora D1 hay mayor apertura.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Como le dije anteriormente: el primer profesor muy drástico comparado a la profesora D1 con quien uno no se siente tan prevenido y sí se atreve a hacer preguntas, por eso pienso que sus evaluaciones son más justas.

## **E21 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Más o menos, porque toca, pero no es mi fuerte.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Regular,

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Creo que sí, las del colegio.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Más o menos, a veces no entendía lo que preguntaba.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Más o menos.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más difícil

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

La del primer profesor muy tradicional, daba su clase y se iba, no había tiempo de nada, en cambio ahora con D1 todo es diferente, hasta entiendo la Química

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Como le dije, con el primer profesor un desastre, todo me salía mal, como que el profesor preguntaba una cosa y yo entendía otra, pero con la D1 todo es diferente, ella explica muy bien y trata de que uno entienda.

## **E22 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Si, es dura pero me atrae.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Bueno, explicaba bien.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Si.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Si, era muy recursivo, ponía trabajos, exposiciones, etc.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

Si.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Más exigente.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Con el primer profesor que la perdí, él sabía mucho pero no sabía enseñar, iba muy rápido, sólo quería terminar el programa, pero ahora con D1 es mejor, ella explica mejor.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Con el primer profesor como lo que enseña, muy complicado, por eso la perdí, ahora con D1, es diferente, explica mejor.

## **E23 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Antes no, ahora sí.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Malo.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Regular.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

No, a veces era muy rebuscado.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

La verdad no, porque no me gustaba.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Muy dura, aquí no hay compañerismo ni solidaridad ni nada de eso.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

La primera vez fue un desastre, me empezó a ir mal desde el principio, no podía ir a ritmo del profesor, en cambio con la profesora D1 hasta me gusta la química.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

Con el primer profesor más difícil comparado al bachillerato, no me pareció muy justa su forma de evaluar, con la profesora D1 es diferente, es más equitativo.

## **E24 – CUESTIONARIO:**

1. ¿Le gusta la Química?

Regular.

2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de Química en los grados 10 y 11?

Más o menos.

3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de Química?

Sí, lo del bachillerato.

4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva?

Más o menos, pero cuando estudiaba de verdad me iba bien.

5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato?

No, porque no la estudiaba mucho.

6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle?

Muy difícil.

7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I?

Con el primer profesor, me sentía insegura "perdida" en algunos temas, no alcanzaba el ritmo del profesor, por eso la perdí, en cambio con la profesora D1 todo es diferente, explica muy bien, se interesa en que uno aprenda.

8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I?

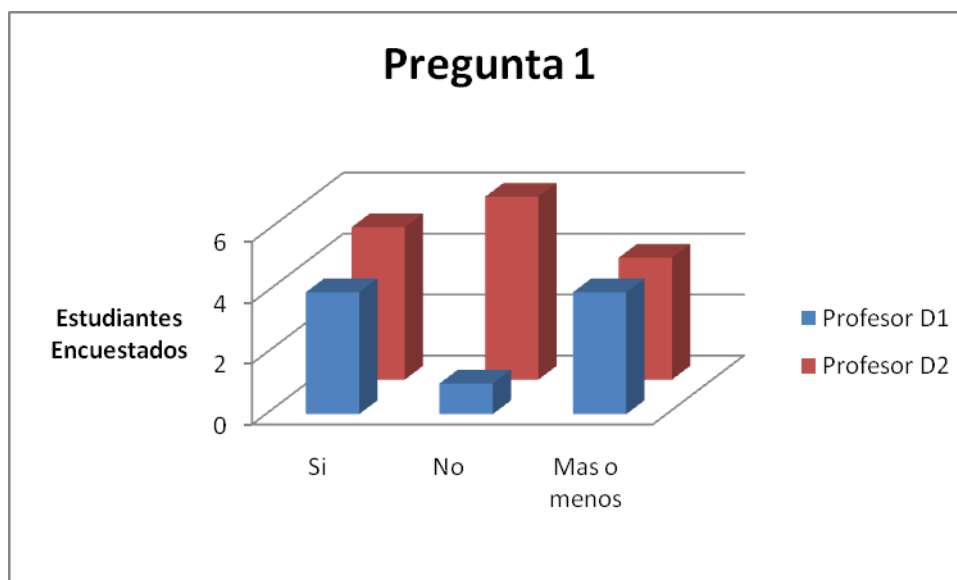
Con el primer profesor, aparentemente hacia preguntas sencillas pero a la hora de calificar era muy inflexible en los problemas, no reconocía el procedimiento, solo las respuestas, en cambio con D1 es diferente.



**Gráfico 1E.** Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 1 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2.

| Numero de encuesta | Química con el profesor D1 |    |             |
|--------------------|----------------------------|----|-------------|
|                    | 1. ¿Le gusta la química?   |    |             |
|                    | Si                         | No | Más o Menos |
| E1                 | X                          |    |             |
| E2                 |                            |    | X           |
| E3                 |                            |    | X           |
| E4                 | X                          |    |             |
| E5                 | X                          |    |             |
| E6                 |                            |    | X           |
| E7                 | X                          |    |             |
| E8                 |                            | X  |             |
| E9                 |                            |    | X           |

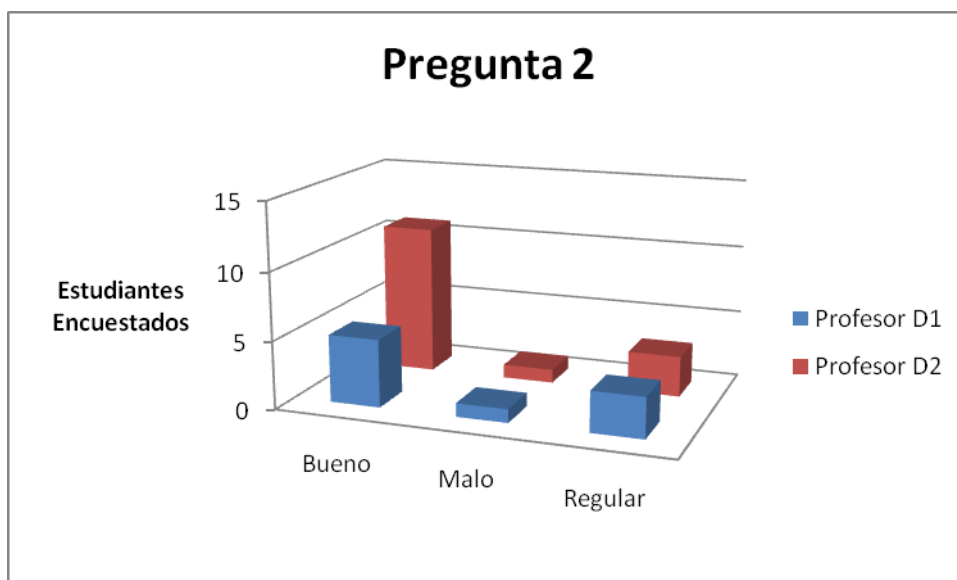
| Numero de encuesta | Química con el profesor D2 |    |             |
|--------------------|----------------------------|----|-------------|
|                    | 1. ¿Le gusta la química?   |    |             |
|                    | Si                         | No | Más o Menos |
| E1                 |                            |    | X           |
| E2                 | X                          |    |             |
| E3                 |                            |    | X           |
| E4                 |                            | X  |             |
| E5                 |                            | X  |             |
| E6                 |                            | X  |             |
| E7                 |                            |    | X           |
| E8                 | X                          |    |             |
| E9                 |                            | X  |             |
| E10                | X                          |    |             |
| E11                |                            | X  |             |
| E12                | X                          |    |             |
| E13                |                            |    | X           |
| E14                | X                          |    |             |
| E15                |                            | X  |             |



**Gráfico 2E.** Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 2 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2.

| Numero de encuesta | Química con el profesor D1  |          |         |
|--------------------|---|----------|---------|
|                    | 2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de química en los grados 10 y 11? |          |         |
|                    | Bueno (a)   | Malo (a) | Regular |
| E1                 | X   |          |         |
| E2                 | X   |          |         |
| E3                 |   |          | X       |
| E4                 | X   |          |         |
| E5                 | X   |          |         |
| E6                 |   |          | X       |
| E7                 | X   |          |         |
| E8                 |   | X        |         |
| E9                 |   |          | X       |

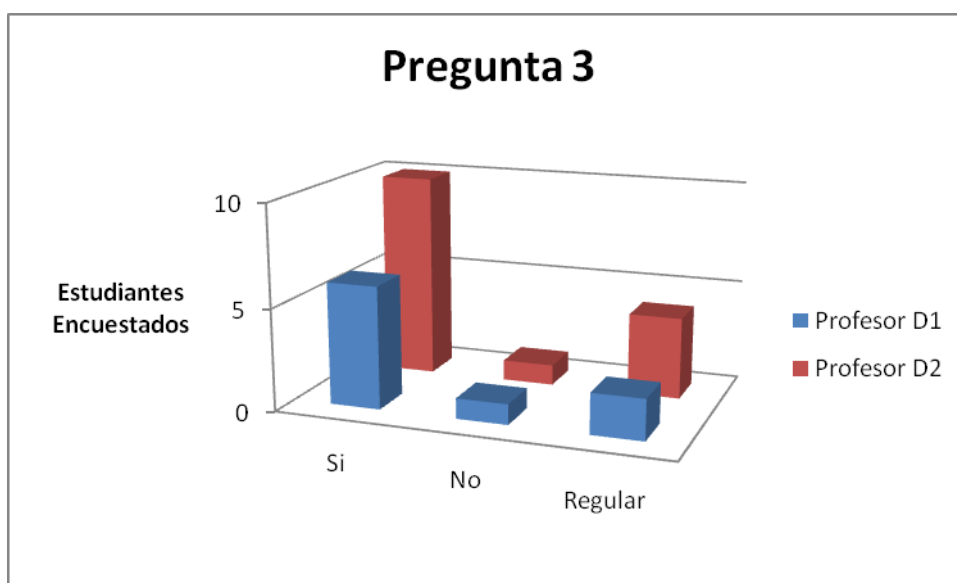
| Numero de encuesta | Química con el profesor D2  |          |         |
|--------------------|---|----------|---------|
|                    | 2. ¿Cómo le pareció el profesor (a) de química en los grados 10 y 11? |          |         |
|                    | Bueno (a)   | Malo (a) | Regular |
| E1                 |   |          | X       |
| E2                 | X   |          |         |
| E3                 |   | X        |         |
| E4                 |   |          | X       |
| E5                 | X   |          |         |
| E6                 | X   |          |         |
| E7                 | X   |          |         |
| E8                 | X   |          |         |
| E9                 | X   |          |         |
| E10                | X   |          |         |
| E11                | X   |          |         |
| E12                | X   |          |         |
| E13                | X   |          |         |
| E14                | X   |          |         |
| E15                |   |          | X       |



**Gráfico 3E.** Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 3 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2.

| Numero de encuesta | Química con el profesor D1  |    |         |
|--------------------|---|----|---------|
|                    | 3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de química? |    |         |
|                    | Si  | No | Regular |
| E1                 | X   |    |         |
| E2                 | X   |    |         |
| E3                 |   | X  |         |
| E4                 | X   |    |         |
| E5                 |   |    | X       |
| E6                 | X   |    |         |
| E7                 | X   |    |         |
| E8                 |   |    | X       |
| E9                 | X   |    |         |

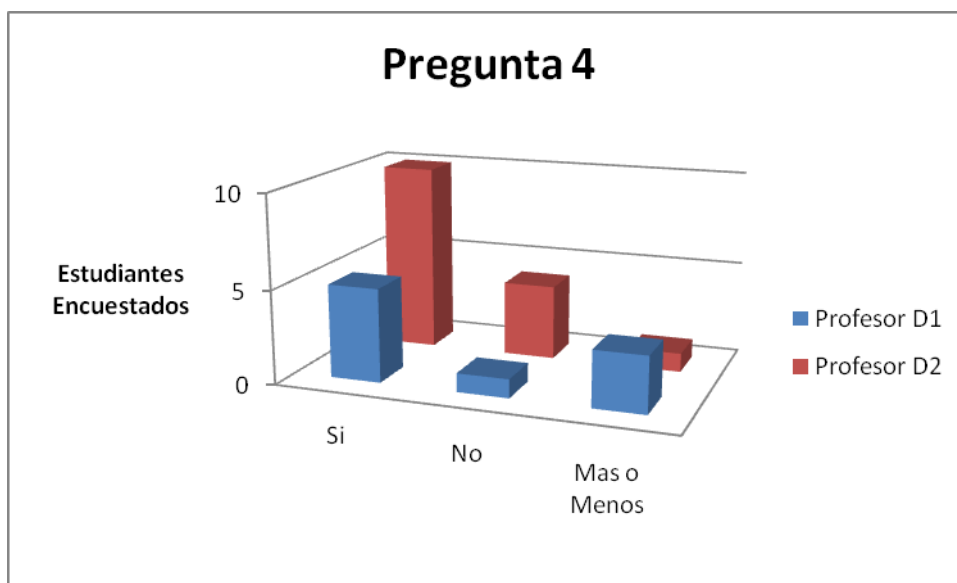
| Numero de encuesta | Química con el profesor D2  |    |         |
|--------------------|---|----|---------|
|                    | 3. ¿Considera que adquirió buenas bases de Matemáticas para entender muchos conceptos de química? |    |         |
|                    | Si  | No | Regular |
| E1                 |   |    | X       |
| E2                 | X   |    |         |
| E3                 | X   |    |         |
| E4                 | X   |    |         |
| E5                 | X   |    |         |
| E6                 |   |    | X       |
| E7                 | X   |    |         |
| E8                 |   |    | X       |
| E9                 | X   |    |         |
| E10                | X   |    |         |
| E11                | X   |    |         |
| E12                | X   |    |         |
| E13                |   |    | X       |
| E14                | X   |    |         |
| E15                |   | X  |         |



**Gráfico 4E.** Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 4 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2.

| Numero de encuesta | Química con el profesor D1                              |    |             |
|--------------------|---|----|-------------|
|                    | 4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva? |    |             |
|                    | Si  | No | Más o Menos |
| E1                 | X   |    |             |
| E2                 | X   |    |             |
| E3                 |   |    | X           |
| E4                 | X   |    |             |
| E5                 | X   |    |             |
| E6                 |   |    | X           |
| E7                 | X   |    |             |
| E8                 |   | X  |             |
| E9                 |   |    | X           |

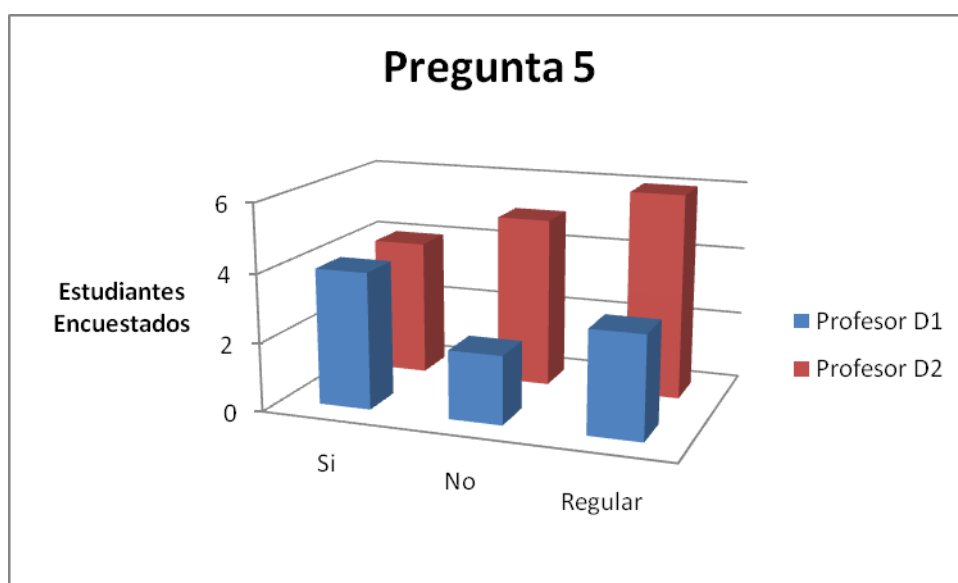
| Numero de encuesta | Química con el profesor D2                              |    |             |
|--------------------|---|----|-------------|
|                    | 4. ¿La evaluación del profesor (a) le pareció objetiva? |    |             |
|                    | Si  | No | Más o Menos |
| E1                 |   | X  |             |
| E2                 | X   |    |             |
| E3                 |   | X  |             |
| E4                 |   | X  |             |
| E5                 | X   |    |             |
| E6                 | X   |    |             |
| E7                 | X   |    |             |
| E8                 | X   |    |             |
| E9                 | X   |    |             |
| E10                |   | X  |             |
| E11                | X   |    |             |
| E12                | X   |    |             |
| E13                | X   |    |             |
| E14                | X   |    |             |
| E15                |   |    | X           |



**Gráfico 5E.** Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 5 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2.

| Numero de encuesta | Química con el profesor D1   |    |         |
|--------------------|--|----|---------|
|                    | 5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato? |    |         |
|                    | Si   | No | Regular |
| E1                 | X  |    |         |
| E2                 |  |    | X       |
| E3                 |  |    | X       |
| E4                 | X  |    |         |
| E5                 | X  |    |         |
| E6                 |  |    | X       |
| E7                 | X  |    |         |
| E8                 |  | X  |         |
| E9                 |  | X  |         |

| Numero de encuesta | Química con el profesor D2   |    |         |
|--------------------|--|----|---------|
|                    | 5. ¿Considera que adquirió buenas bases de Química en su bachillerato? |    |         |
|                    | Si   | No | Regular |
| E1                 |  | X  |         |
| E2                 | X  |    |         |
| E3                 |  | X  |         |
| E4                 |  |    | X       |
| E5                 |  |    | X       |
| E6                 |  |    | X       |
| E7                 |  | X  |         |
| E8                 | X  |    |         |
| E9                 |  |    | X       |
| E10                |  | X  |         |
| E11                |  | X  |         |
| E12                | X  |    |         |
| E13                |  |    | X       |
| E14                | X  |    |         |
| E15                |  |    | X       |

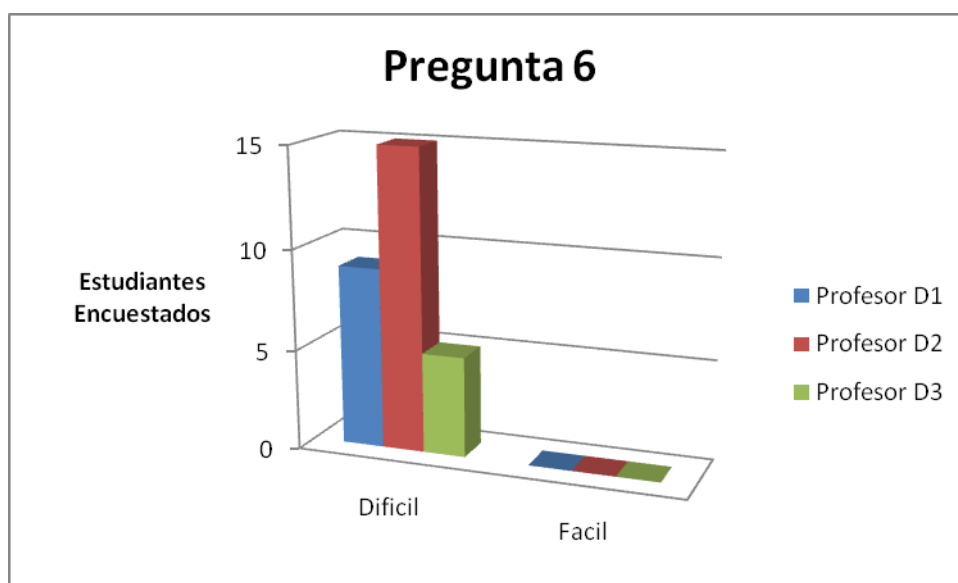


**Gráfico 6E.** Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 6 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2.

| Numero de encuesta | Química con el profesor D1                                   |       |
|--------------------|--|-------|
|                    | 6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle? |       |
|                    | Difícil  | Fácil |
| E1                 | X  |       |
| E2                 | X  |       |
| E3                 | X  |       |
| E4                 | X  |       |
| E5                 | X  |       |
| E6                 | X  |       |
| E7                 | X  |       |
| E8                 | X  |       |
| E9                 | X  |       |

| Numero de encuesta | Química con el profesor D2                                   |       |
|--------------------|--|-------|
|                    | 6. ¿Cómo le parece la Química I de la Universidad del Valle? |       |
|                    | Difícil  | Fácil |
| E1                 | X  |       |
| E2                 | X  |       |
| E3                 | X  |       |
| E4                 | X  |       |
| E5                 | X  |       |
| E6                 | X  |       |
| E7                 | X  |       |
| E8                 | X  |       |
| E9                 | X  |       |
| E10                | X  |       |
| E11                | X  |       |
| E12                | X  |       |
| E13                | X  |       |
| E14                | X  |       |
| E15                | X  |       |

| Numero de encuesta | Química con el profesor D1, quienes reprobaron con D3   |       |
|--------------------|---|-------|
|                    | 6. ¿Cómo le pareció la Química I de la Universidad del Valle cuando la curso por primera vez? |       |
|                    | Difícil   | Fácil |
| E1                 | X   |       |
| E2                 | X   |       |
| E3                 | X   |       |
| E4                 | X   |       |
| E5                 | X   |       |
| E6                 | X   |       |
| E7                 | X   |       |
| E8                 | X   |       |
| E9                 | X   |       |

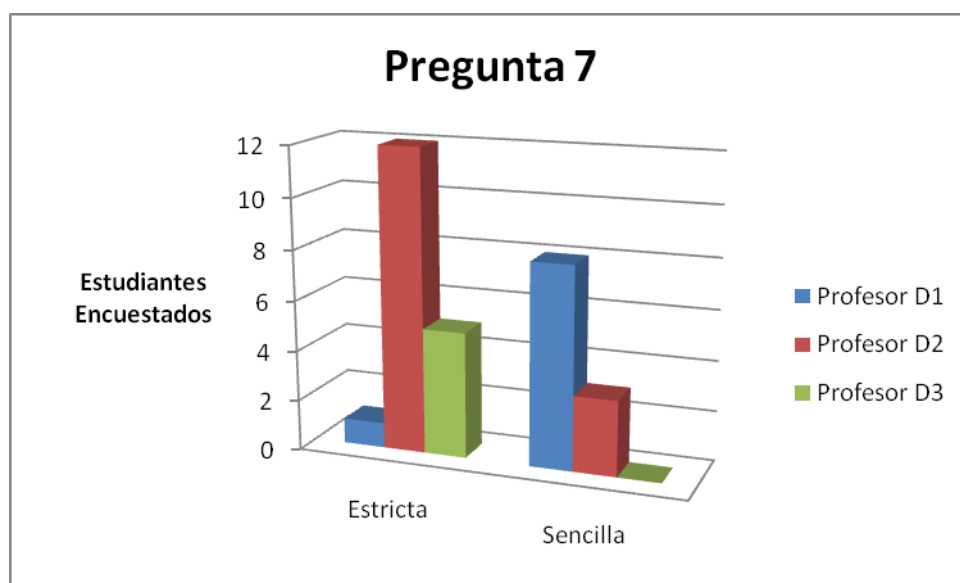


**Gráfico 7E.** Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 7 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2.

| Numero de encuesta | Química con el profesor D1                                   |          |
|--------------------|--|----------|
|                    | 7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I? |          |
|                    | Estricta   | Sencilla |
| E1                 |  | X        |
| E2                 | X  |          |
| E3                 |  | X        |
| E4                 |  | X        |
| E5                 |  | X        |
| E6                 |  | X        |
| E7                 |  | X        |
| E8                 |  | X        |
| E9                 |  | X        |

| Numero de encuesta | Química con el profesor D2                                   |          |
|--------------------|--|----------|
|                    | 7. ¿Cómo le parece la metodología del profesor de Química I? |          |
|                    | Estricta   | Sencilla |
| E1                 | X  |          |
| E2                 | X  |          |
| E3                 | X  |          |
| E4                 |  | X        |
| E5                 | X  |          |
| E6                 | X  |          |
| E7                 | X  |          |
| E8                 |  | X        |
| E9                 |  | X        |
| E10                | X  |          |
| E11                | X  |          |
| E12                | X  |          |
| E13                | X  |          |
| E14                | X  |          |
| E15                | X  |          |

| Numero de encuesta | Química con el profesor D3  |          |
|--------------------|---|----------|
|                    | 7. ¿Cómo le pareció la metodología del profesor de Química I cuando la curso por primera vez? |          |
|                    | Estricta  | Sencilla |
| E1                 | X   |          |
| E2                 | X   |          |
| E3                 | X   |          |
| E4                 | X   |          |
| E5                 | X   |          |
| E6                 | X   |          |
| E7                 | X   |          |
| E8                 | X   |          |
| E9                 | X   |          |

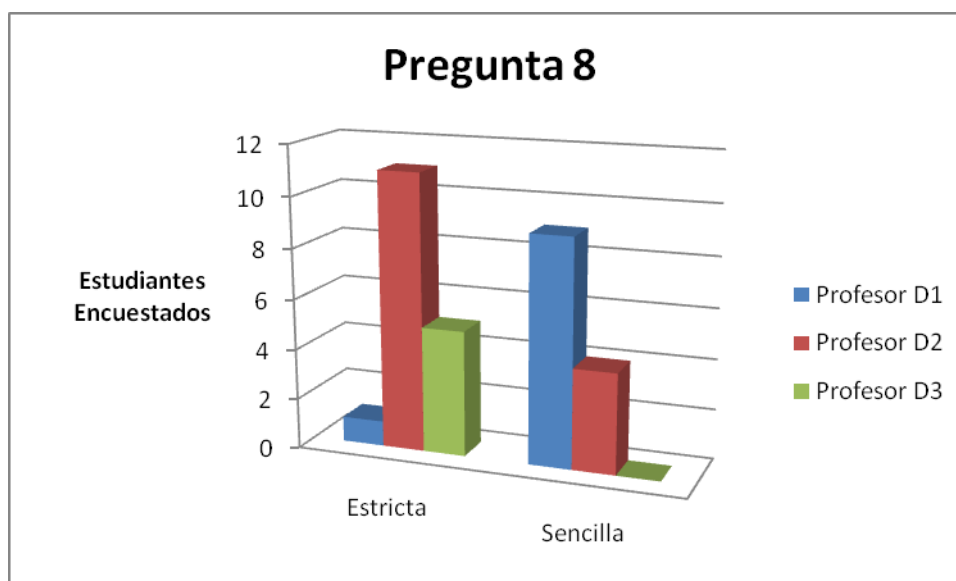


**Gráfico 8E.** Gráfico y tablas de respuesta a la pregunta 8 de los estudiantes que cursaron la asignatura de química con los profesores D1 y D2.

| Numero de encuesta | Química con el profesor D1                                  |               |
|--------------------|---|---------------|
|                    | 8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I? |               |
|                    | Estricta  | Sencilla (D1) |
| E1                 |   | X             |
| E2                 | X   |               |
| E3                 |   | X             |
| E4                 |   | X             |
| E5                 |   | X             |
| E6                 |   | X             |
| E7                 |   | X             |
| E8                 |   | X             |
| E9                 |   | X             |

| Numero de encuesta | Química con el profesor D2                                  |          |
|--------------------|---|----------|
|                    | 8. ¿Cómo le parece la evaluación del profesor de Química I? |          |
|                    | Estricta  | Sencilla |
| E1                 | X   |          |
| E2                 |   | X        |
| E3                 |   | X        |
| E4                 |   | X        |
| E5                 | X   |          |
| E6                 | X   |          |
| E7                 | X   |          |
| E8                 | X   |          |
| E9                 |   | X        |
| E10                | X   |          |
| E11                | X   |          |
| E12                | X   |          |
| E13                | X   |          |
| E14                | X   |          |
| E15                | X   |          |

| Numero de encuesta | Química con el profesor D3   |               |
|--------------------|--|---------------|
|                    | 8. ¿Cómo le pareció la evaluación del profesor de Química I cuando la curso por primera vez? |               |
|                    | Estricta   | Sencilla (D1) |
| E1                 | X  |               |
| E2                 | X  |               |
| E3                 | X  |               |
| E4                 | X  |               |
| E5                 | X  |               |
| E6                 | X  |               |
| E7                 | X  |               |
| E8                 | X  |               |
| E9                 | X  |               |





## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Para los estudiantes sujeto de este estudio sobre estilos de enseñanza en la Universidad del Valle, las asignaturas que más les causan dificultad son las básicas de la profesión, atribuyéndolas a los métodos inadecuados de enseñanza, es decir, que los profesores presentan debilidad en los métodos pedagógicos, entendiéndose éstos, como la manera de compartir el conocimiento de manera clara y precisa, con unas condiciones contextuales adecuadas para la enseñanza

El curso del profesor D2 se desarrolló en forma magistral con sus correspondientes ayudas audiovisuales, en un salón grande por tener alto número de estudiantes. En general la actitud de los estudiantes fue pasiva, con muy poca interacción en clase, incluso para resolver dudas en los talleres, el profesor expresó que en el horario de consulta tampoco hubo interés por parte de los estudiantes.

Después de la primera evaluación y su correspondiente opcional, el profesor D2 habló con la directora del programa de la Licenciatura expresándole su preocupación en cuanto a la pasividad de los estudiantes y el alto grado de pérdida de la evaluación. En respuesta, la directora se presentó a clase y animó a los estudiantes a seguir y a ganar la signatura, ya sea que continuaran o no el programa. Ella preguntó a la clase (de 60 estudiantes) cuántos deseaban permanecer en la licenciatura y sólo 5 levantaron la mano.

El profesor D2 como una colaboración a los estudiantes, publicó en la página web de la Universidad del Valle el material audiovisual correspondiente a su curso, esto con el fin de que ellos pudieran disponer del material y seguir el desarrollo de las clases sin el limitante de tener que copiar la información audiovisual y así se pudieran concentrar más en la explicación del profesor. Igualmente con el fin de que los estudiantes prepararan el tema antes de la clase y así no estuvieran desfasados con el desarrollo del curso.

Cerca del final del curso se evidenció la tendencia general de los estudiantes universitarios: poca asistencia a las clases, ausencia de consultas al profesor y al finalizar el curso sólo 11 de los 60 estudiantes matriculados ganaron la materia.

La opinión del profesor D2 fue que los estudiantes de ese curso además de pasivos, no se interesaron mucho en ganar la materia y no se esforzaban en intentar aprobarla, a diferencia de estudiantes de otros programas, por ejemplo de la Facultad de

Ciencias Naturales y Exactas: como en Química y Tecnología Química que sí evidenciaban interés y esfuerzo por ganar la asignatura de Química.

En contraste con el curso del profesor D2 , el curso piloto de Química de la profesora D1 que fue programado y preparado por ella para los estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental del IEP, ella implementó las técnicas del AC, donde la dinámica empezaba con estar puntualmente en el salón de clase, saludar personalmente a cada estudiante a la entrada al salón, aprender sus nombres, arreglar el salón en mesa redonda, realizar diferentes actividades en clase, trabajar individualmente y en grupo, tareas, exposiciones y talleres, que involucraban a todos los estudiantes en los temas del programa y en la consecución de una meta común: el logro de habilidades académicas que les permitieron ganar la materia.

A diferencia del curso del profesor D2 que era muy numeroso (60 estudiantes, que es el cupo con que se abre un curso de primer semestre de pregrado en la Universidad del Valle), el curso de la profesora D1 contó con 20 estudiantes matriculados. Esto podría ser un punto de controversia respecto a la posibilidad de aplicar las técnicas del AC, por requerir un salón de clase más amplio, sillas, etc., pero considero que la actitud del profesor es determinante en el estilo de enseñanza para cada caso en particular.

Tal como se menciona en el capítulo anterior, en las tablas y gráficos presentados es posible observar los resultados y tendencias de las preguntas realizadas en las encuestas, donde se evidencia que la mayoría de los estudiantes consideran tener bajas o regulares bases en la asignatura química vista en el bachillerato, lo cual influye en la poca claridad de los nuevos conceptos expuestos por los profesores y que el profesor D2 asume que los estudiantes tienen claros, lo que significa que parte del problema viene del bachillerato y es seguido por el nuevo docente D2. La docente D1 a diferencia del primero, parte de los conocimientos básicos del bachillerato aclarando dudas sobre éstos facilitando el aprendizaje de los nuevos conocimientos.

A pesar de que el 65% de los estudiantes consideran que la metodología implementada por el profesor D2 es sencilla (según la evaluación del curso y del profesor realizada por el Departamento de Química con el formato que la Universidad del Valle ha dispuesto para ello) piensan que la química de la Universidad del Valle es

difícil y además que las evaluaciones de D2 son estrictas lo que lleva a su pérdida. En la evaluación final del curso, un estudiante manifiesta: “la metodología usada por el profesor en algunas ocasiones fue muy sesgada o poco flexible, ya que sólo enseñó sólo de una forma, debería variar para ver al alumno cual le agrada, no repetía explicación ya que para él todo era muy fácil”. Sin embargo, hubo otras opiniones muy a favor del docente D2: “excelente profesor”, “buen profesor, muy profesional en su trabajo”. De 60 estudiantes matriculados inicialmente sólo 11 aprobaron el curso, contrario al curso piloto donde el 100% de los encuestados creen que la metodología implementada por D1 es sencilla y así mismo sus evaluaciones, teniendo como resultado que un 100% de los integrantes del curso lo aprobaran excepto dos que abandonaron el curso.

Respecto a la evaluación del curso piloto con la docente D1 por parte de los estudiantes, en general la opinión fue de aprobación tanto a su metodología como a la evaluación, así mismo en su proyección como profesional y como persona, algunos comentarios: “la profesora es una excelente profesional, hace su trabajo bien hecho, entendí todo lo que me explicó y me gusta su manera de enseñar porque es efectiva”, “la profesora utiliza un método excelente para reconocer y apropiarse más los conceptos y ejercicios como fue el hecho de realizar una carpeta con todo lo visto”.

En estos resultados hay que tener presente que los estudiantes que hacían parte del curso piloto de Química en su mayoría eran repitentes (había un estudiante que cursaba por primera vez Química 1), lo que significa que además de las bases del colegio, tenían más conocimientos en la materia y del estilo de enseñanza de los profesores de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, como ya se mencionó aquí se asignó una denominación de D3 para estos profesores a los se hace referencia en las gráficas para las preguntas: 6, 7, 8, con quienes cursaron por primera vez Química en la universidad y la perdieron.

Ambos docentes: D1 y D2 utilizaron instrumentos educativos como son los mapas conceptuales y el uso de la bibliografía. Los mapas conceptuales los presentaron de forma implícita en el desarrollo de sus respectivos cursos, es decir, no tan desglosados y específicos como se espera de un licenciado que sí cursa asignaturas enfocadas al área de educación y pedagogía.

La recomendación bibliográfica es una referencia básica para todo curso en la Universidad del Valle, solo que cada profesor la dirige de acuerdo al programa y énfasis de cada carrera.

Como ya se mencionó en el planteamiento del problema, las características de los estudiantes en la presente investigación eran diferentes, unos eran primíparos y otros repitentes, y por lo tanto su visión y prioridades eran muy distintas, así como su metodología de estudio y dedicación a las asignaturas de la carrera.

En los estudiantes objeto de esta investigación, especialmente los de primer semestre matriculados con D2, aún se evidencia la confusión entre conceptos de mol, cantidad de sustancia, número de átomos, etc. Lo mismo sucede entre un cambio físico y uno químico y sus productos para explicar la ley de la conservación, (Pozo y Gómez, 2009).

Los estudiantes de ambos cursos, tanto los de primer semestre como los repitentes del curso piloto, presentaron dificultades para balancear ecuaciones químicas y establecer su relación con los problemas planteados.

Es importante resaltar que la intensidad horaria del curso piloto fue de 6 horas por semana a diferencia de las 4 que usualmente son las programadas por el Departamento de Química para un curso de Química 1, lo cual permitió mayor interacción y profundización en los temas tratados.

Otra variable a tener en cuenta para este semestre en particular: Febrero-Junio/07 fue que la tendencia a formar disturbios y desórdenes por parte de los estudiantes de la Universidad del Valle fue muy intensa y la docente D1 como una forma de compensar la pérdida de clase por estas interferencias, concertó con sus estudiantes recuperar clases en horarios diferentes a los programados para el curso, esto es, otros días de la semana o los sábados.

De todos modos el curso piloto conto con buena asistencia de estudiantes y aún al final del semestre se mantuvo esta mayoría a la que le intereso más aprender y aprobar el curso, no importándoles el tener que ir un sábado o más a clase para recuperar el tiempo perdido.

A continuación se anexan copias de los programas propuestos para cada curso por los docentes D1 y D2, el formato de sus respectivas evaluaciones y constancia de solicitud de un salón para clase por parte del docente D1 para reponer clases los días

sábados. La docente D1 pedía a sus estudiantes justificar las respuestas en sus evaluaciones.



I

UNIVERSIDAD DEL VALLE  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
ÁREA DE EDUCACIÓN



---

NOMBRE DE LA ASIGNATURA **CONCEPTOS BÁSICOS DE QUÍMICA**

CODIGO 406089M

PERIODO ACADÉMICO Febrero – Junio 2007

NOMBRE DEL PROFESOR

CORREO ELECTRÓNICO

---

CREDITOS : 4

HABILITABLE: SI x NO

VALIDABLE : SI x NO

COMPONENTE MATEMÁTICA CIENTÍFICA FILOSÓFICA TECNOLÓGICA ARTÍSTICA HUMANÍSTICA SOCIAL  
x

---

## 1. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

### 1.1 Presentación

El curso de Conceptos Básicos de Química se ofrece para los estudiantes de la Licenciatura en educación básica en ciencias naturales y educación ambiental y para los estudiantes que entran por vías de excepción.

Los futuros maestros de Ciencias Naturales requieren para su desempeño profesional unas sólidas bases – en este caso en Química – para lo cual es necesario que fortalezcan, aclaren y complementen los conceptos de química aprendidos en el bachillerato.

Igualmente, los estudiantes que ingresan por vías de excepción requieren, en algunos casos, reforzar algunos conceptos químicos previos a los cursos regulares de química de primer año universitario.

### 1.2 Propósitos

Este curso pretende abordar los conceptos básicos de la Química General alrededor del eje de la Química, el Cambio Químico. Preguntándose sobre su naturaleza, su cuantificación, los factores que lo afectan y sus aplicaciones, se llega a los temas propios de los cursos generales de Química, como son: Estructura atómica, tabla periódica y propiedades periódicas, enlace, estados de agregación, soluciones y equilibrios (lo cual incluye, por supuesto, nociones de termodinámica y de cinética química).

De esta manera, más que compartimentalizar el conocimiento en temas aislados, se va teniendo una visión integrada de todos los conceptos que explican el cambio químico.

## OBJETIVOS

### 2.1 Objetivos Generales

Este curso pretende ofrecer unas sólidas bases en los conceptos básicos que sustentan la química, partiendo del conocimiento que los estudiantes traen.

Igualmente, se pretende que el estudiante adquiera nuevas destrezas para la resolución de problemas en química, mediante la participación y el aprendizaje cooperativo.