



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

“Comprensión del saber docente acerca del contenido de recombinación genética en el curso de Biología III, en el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco. Una contribución para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR CON ESPECIALIDAD EN
BIOLOGÍA**

P R E S E N T A

Biól. Diego Ortega Capitaine



Director de tesis
Dr. Eugenio Camarena Ocampo

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

A mis padres, por estar siempre a mi lado y brindarme su apoyo.

A mi hermano, porque sé que puedo contar contigo.

AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco, por las facilidades y el apoyo brindado para realizar mis estudios.

Al Dr. Eugenio Camarena Ocampo, por su trabajo, compromiso y la responsabilidad que demuestra con sus alumnos.

Al jurado evaluador, M. en C. Irma Elena Dueñas García, Dr. Arturo Silva Rodríguez, M. en C. Eréndira Álvarez Pérez y Dr. Jorge Bartolucci Incico por sus aportaciones y comentarios al trabajo de tesis.

Al los profesores que aceptaron participar en la investigación, muchas gracias.

A mis amigos, por estos 10 años y saber que cuento con ustedes.

A mis compañeros de generación.

INDICE

<i>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</i>	6
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.2. OBJETIVO GENERAL.....	9
1.2.1. OBJETIVOS PARTICULARES.....	9
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	10
<i>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</i>	12
2.1.1. CURRÍCULUM.....	12
2.1.2. EL CURRÍCULUM COMO INTENCIÓN INSTITUCIONAL.....	13
2.1.3. CURRÍCULUM Y EL PROFESOR.....	15
2.2.1. LA ENSEÑANZA.....	17
2.2.2. LA ENSEÑANZA COMO MODELO CONCEPTUAL.....	19
2.2.3. ALGUNAS PERSPECTIVAS PARA LA ENSEÑANZA.....	20
2.3. LA FUNCIÓN DOCENTE.....	22
2.4. BIOLOGÍA: ENSEÑANDO GENÉTICA	24
2.5. VARIACIÓN GENÉTICA.....	28
2.6. FUENTES QUE ORIGINAN VARIACIÓN GENÉTICA.....	30
2.7. RECOMBINACIÓN GENÉTICA.....	33
<i>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO: ANÁLISIS CUALITATIVO</i>	37
3.1. HERMENÉUTICA: EL ACTO DE INTERPRETAR.....	37
3.2. EL INSTRUMENTO: LA ENTREVISTA	39
3.3. EL MÉTODO.....	40
<i>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS</i>	43
4.1. BIOGRAFÍA, ENSEÑAR Y PERFIL DOCENTE.....	44
4.1.1. ELECCIÓN PROFESIONAL: NINGUNO SALE CON LA IDEA DE SER PROFESOR.....	44
4.1.2. EL SIGNIFICADO DE ENSEÑAR: ES UNA PARTE DE MÍ.....	55

4.1.3. LOS ROSTROS DE LOS PROFESORES DEL CCH: SE LOGRA MÁS CON UNA GOTTA DE MIEL QUE CON UN BARRIL DE VINAGRE.....	69
4.2. CONCEPCIONES, APROPIACIÓN Y ENSEÑANZA DE LA CULTURA ESCOLAR.....	86
4.2.1. LA PROBLEMÁTICA DE ENSEÑAR GENÉTICA EN EL CCH.....	86
4.2.2. ¿QUÉ ES LA VARIACIÓN GENÉTICA?.....	101
4.2.3. SI TÚ LOGRAS VENDERLES LA IDEA DE ESO, CREO QUE LOGRAS MUCHÍSIMO: ¿QUÉ Y PARA QUÉ ENSEÑAR RECOMBINACIÓN GENÉTICA?.....	111
4.2.4. SE TRATA DE UTILIZAR ACTIVIDADES DIVERSAS: ENSEÑANDO RECOMBINACIÓN GENÉTICA...	125
<i>NOTAS FINALES</i>	142
<i>FUENTES DE CONSULTA</i>	149

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La concepción de “una educación que dure lo que la vida”, preconizada en el informe Faure (Delors, 1996), responde al desafío de un mundo de rápida evolución, en la cual la educación debe ser una construcción constante de la persona humana, de su saber, de sus aptitudes y de su capacidad de juicio y de acción. Por esta razón, es conveniente que las escuelas inculquen el deseo y el placer de aprender, la capacidad de aprender a aprender.

Desde su creación el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) ha adoptado esta forma de concebir a la educación y la ha plasmado en su modelo educativo, en el que se plantean objetivos que van más allá de aprender un saber disciplinario, pues se persigue una formación integral del estudiante, que comprende el desarrollo de habilidades y el fomento de valores. Así, los propósitos educativos establecidos en el Plan de Estudios Actualizado (PEA) del Colegio destacan el interés por la formación de una cultura básica, que capacite a los individuos que estudian en este centro educativo a enfrentar con éxito las distintas situaciones que exige el mundo social. Se espera que los alumnos obtengan una formación completa, para que puedan actuar de manera autónoma (como guías de su propio aprendizaje), es decir, que “aprendan a aprender”. De este modo, desde la perspectiva institucional, la educación recibida en el CCH también contribuye en la formación de la personalidad, de la capacidad operativa, creadora y crítica del estudiante a través de la educación activa y de su participación responsable en la adquisición del saber.

Alcanzar estas metas no es una tarea sencilla, se requiere de la intervención e interacción de un amplio número de factores para que se logre su éxito. Dentro de este conjunto de factores es fundamental la actividad docente, al considerarse como el principal pilar que simboliza al proyecto educativo, por tener la responsabilidad y el compromiso de que se cumplan los propósitos y objetivos de la institución. Sin embargo, la actividad que realiza el docente – hablando específicamente de la enseñanza –, es considerada como un proceso social complejo, que normalmente se encuentra influido por las teorías, ideas, pensamientos y conocimientos que portan los propios profesores, sobre el qué, cómo y por qué planificar, actuar y enseñar. Para Connelly y Clandinin (1984, citado en Monroy, 1998), estos pensamientos y conocimientos que inciden en la práctica docente no se aprenden en los libros, sino en la propia experiencia. Por lo tanto, las experiencias, prácticas y actividades en las que participan y se desenvuelven los docentes a lo largo de sus vidas, permiten desarrollar,

adquirir y aprender ciertos conocimientos, teorías o ideas que aplican en las diferentes situaciones a las que se enfrentan durante la intervención educativa.

De esta manera, los profesores tienen su propia concepción del quehacer profesional, de los contenidos escolares que pretenden enseñar y de los propósitos curriculares, sin embargo, en ocasiones esas interpretaciones no compaginan con las finalidades institucionales.

Así, los profesores durante el desarrollo de sus prácticas se enfrentan con una serie de dilemas que se originan por la dificultad de ajustar sus ideas sobre lo educativo con las exigencias curriculares de la institución. Lo que lleva a los docentes a desarrollar sus propias formas de actuar, creando sus propios planes como solución para enfrentarse a esas dificultades. Stenhouse (2003), señala la existencia de dos acepciones para el currículum, una como intención y otra como realidad, de tal forma que las realidades educativas raramente se ajustan a las intenciones educativas. De este modo, se puede apreciar cómo existe un contraste entre la “idea” y la “realización” del currículum, ya que el profesor es quien interpreta ideas educativas y las traduce en acciones educativas.

Otro de los conflictos que enfrentan los profesores, se deriva de la forma en cómo conciben y llevan a cabo el proceso educativo, es decir, cómo planean, actúan y evalúan los procesos de enseñanza y aprendizaje. Comprender el pensamiento de los docentes sobre cómo se realizan estas acciones ayuda a develar los conocimientos que utilizan y que determinan sus prácticas. Estas ideas pueden estar asociadas con su ingreso a la docencia (donde habitualmente y sobre todo a nivel medio superior ocurre a través de modo indirecto) y, con su procedencia profesional, que generalmente es de campos de conocimiento y formación ajenos a la docencia (Biología, Psicología, Filosofía, Historia, entre otras). Estos hechos evidencian la carencia de una preparación y formación en el ámbito docente, lo que conduce a que las acciones y decisiones que toman los profesores se fundamenten en la enseñanza recibida, es decir, en palabras de Carretero (1991), “*el docente tiende a enseñar como efectivamente aprendió*”. Así pues, muchos profesores, al realizar su práctica educativa, imitan o reproducen acciones a las que estuvieron sometidos durante su vida estudiantil, utilizan estilos, estrategias o técnicas desarrolladas a partir de un contexto preexistente, como es su profesión de origen. En estos casos, se observa la ausencia de una orientación didáctica que permita reflexionar y construir las formas más apropiadas para intervenir de manera consciente y razonada.

Un ejemplo más que refuerza la necesidad de que los profesores posean una formación docente (que les permita planificar, organizar y llevar a cabo acciones intencionales para favorecer el aprendizaje de los alumnos) la presenta Espinosa

(2006), ella realizó un análisis de las estructuras didácticas de los profesores de la asignatura de Biología III del CCH-Azcapotzalco, sus resultados evidenciaron una concepción errónea sobre la función de la didáctica, al considerarla como instrumento que facilita el desarrollo de las prácticas. En este caso, se observa cómo el problema reside en las concepciones erróneas o la falta de clarificación en el campo didáctico.

El recorrido que se ha realizado hasta el momento por la compleja situación a la que se enfrentan los profesores y que se vincula con sus pensamientos y formación profesional, nos conduce a reconocer otros aspectos que se relacionan con el quehacer del profesor y que interfieren con los procesos de enseñanza y aprendizaje, éstos son los problemas relativos a la enseñanza de los contenidos escolares.

Al concebir a la figura docente como un individuo investido por la institución educativa con la función legítima de enseñar un saber, se piensa que tiene la capacidad de hablar y dirigir este saber a otros, esto lo deja en una posición de un individuo que es reconocido por poseer un conocimiento y que tiene capacidad de enseñarlo.

Sin embargo, existe la posibilidad de que el saber del docente no sea total, en otras palabras, puede ocurrir que el profesor ostente fallas, carencias o ambas en el dominio del contenido disciplinario. Para Remedi (citado en Furlán, 1989), la presentación del contenido en el acto de enseñanza es posible si está a su vez legitimado en quien lo sostiene, siendo imposible “transmitir” un contenido que guarde legalidad, es decir, valor de ser aprendido, si quien lo sostiene no da garantías de ser un portador veraz que valida a su vez al contenido de enseñanza.

Algunas ideas sobresalen del párrafo anterior. En primer lugar, el docente será reconocido como portador y con la capacidad de enseñar un conocimiento, por la coherencia conceptual que presente el contenido durante su enseñanza, en consecuencia –y como segundo punto– los alumnos sólo se apropiarán del contenido si el profesor demuestra confiabilidad y legítima, mediante su saber, el contenido que enseña.

Por estas razones, el eje central de la presente investigación, es el análisis del nivel de apropiación del contenido disciplinario -específicamente el contenido de la temática de recombinación genética-, y el estudio de la influencia que el conocimiento y dominio del contenido por parte del profesor, ejerce en la formulación de explicaciones y en la planificación de tareas de aprendizaje.

Existe la concepción generalizada, dentro del mismo ámbito docente, de que el profesor representa un saber, es decir, que mantiene una perfecta relación entre “sujeto-significante”, asimismo, los profesores tienden a considerar que poseen un

conocimiento y la capacidad de formular y sostener ese conocimiento mediante una coherencia conceptual. Sin embargo, es importante cuestionarse estas concepciones para que podamos “ver” los problemas e inquietudes que giran en torno a la docencia, pues no sólo se trata de la reinterpretación de los propósitos curriculares o de una falta de formación didáctica, además pueden existir problemas relativos a la duración, distribución, dominio y apropiación de los contenidos escolares, aspectos que se reflejarán en el desarrollo de una estructura metodológica, que tiene consecuencias en los procesos de enseñanza y aprendizaje. De acuerdo con Montero (2001), los profesores que portan una débil comprensión del contenido, se ven limitados en su habilidad para construir nuevas explicaciones o actividades para los alumnos.

Por lo tanto, la docencia es una labor compleja, que requiere tener conocimiento de todos los elementos que implica, de su accionar, así como de las problemáticas que enfrenta, para poder generar propuestas y mejorar las prácticas educativas, por ello, la presente investigación tiene los objetivos que se describen a continuación.

1.2. OBJETIVO GENERAL

Analizar los conocimientos de los docentes para la enseñanza del contenido de “recombinación genética” del Programa de Estudios de Biología III.

1.2.1. OBJETIVOS PARTICULARES

- ✓ Analizar los procesos de enseñanza entre la intencionalidad curricular y los conocimientos de los docentes.
- ✓ Identificar las concepciones que tienen los profesores del CCH-Azcapotzalco sobre el tema “recombinación genética” que se imparte en los cursos de Biología III durante el quinto semestre.
- ✓ Comprender las implicaciones entre el conocimiento que portan los docentes y la formación de una estructura metodológica para la enseñanza del contenido de “recombinación genética”.

Por medio de estos objetivos la presente investigación tiene la finalidad de contestar los siguientes cuestionamientos:

¿Cómo interpreta y desarrolla el docente los propósitos curriculares del Colegio de Ciencias y Humanidades en la enseñanza del tema de “recombinación genética”?
¿Cuál es el lugar que los docentes ocupan frente a este contenido? ¿Qué importancia tiene para los alumnos una clara concepción del tema de “recombinación genética”?
¿Qué aportaciones se derivarán a partir de la comprensión del saber docentes para contribuir y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Si la práctica de la enseñanza tiene como propósito facilitar el aprendizaje, el encontrar respuestas a estas preguntas favorecerá la realización de un acercamiento a la realidad de las prácticas escolares y sus finalidades. Comprender cómo el profesor interpreta su papel como enseñante, así como los propósitos que se desean lograr con su actuación, nos permite entender el estilo adoptado para realizar su función y las acciones estratégicas que desarrolla y lleva a cabo para conseguir las exigencias institucionales en materia educativa. Conocer el valor asignado al conocimiento que será enseñado, y conocer el campo conceptual del profesor sobre el contenido permite entender el impacto que tendrá en el aprendizaje de los alumnos. Finalmente todos estos elementos contribuirán en el desarrollo de propuestas para reflexionar en el proceso de enseñanza y propiciar la realización de ajustes del mismo.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El estudio de la temática de “variación genética” es un punto central para los alumnos que cursan la materia de Biología III en el quinto semestre en el ciclo de la Enseñanza Media en el CCH. En general, es en este curso cuando se profundiza el estudio de contenidos de “mutación”, “recombinación genética” y “flujo de genes” como mecanismos que producen “variación genética”.

Los conocimientos que aportan estos contenidos escolares son importantes en la formación del alumno, tanto a nivel científico como a nivel personal. La apropiación del conocimiento de los temas que originan variación genética, favorecen al alumnado a reconocer y valorar las aportaciones de la ciencia para mejorar las condiciones de existencia de los seres humanos, contribuye en el desarrollo y utilización de actitudes propias del pensamiento científico al adoptar una actitud crítica ante los problemas que se le planteen, ayuda a valorar el conocimiento científico como un proceso de construcción que depende de las necesidades de la sociedad en la que se vive y del momento histórico, apoya a comprender que el conocimiento está sometido constantemente a revisión, y es ampliamente reconocido que los conocimientos referentes al campo de la Genética son la base conceptual para la comprensión de los tópicos de Evolución y, por lo tanto, de la propia Biología.

La delimitación en la presente investigación, al conocimiento del contenido de “recombinación” se realizó por dos razones: El contenido de “recombinación genética” es complejo y tiene cierto nivel de abstracción para los alumnos, por lo tanto, el docente requiere conocer el contenido y organizar una estructura conceptual para su enseñanza, (la cual debe presentar las ideas más importantes que ayudarán a entender ideas nuevas, ya que el profesor debe estar consciente de que los alumnos construirán acercamientos conceptuales sucesivos en torno a este contenido). En la actualidad los asuntos vinculados con la genética tienen una vasta difusión y proyecciones éticas, económicas y sociales en general.

Aunque la importancia que tiene este tema en el currículum ha quedado patente, también hay que reconocer que plantea dificultades a la hora de llevarlo a las aulas. Esto constituye la segunda razón para la elección del tema. Existe la idea generalizada entre el profesorado de Biología de que es uno de los temas de mayor dificultad en el marco del proceso de enseñanza-aprendizaje, entre las causas se mencionan, el uso de la terminología del lenguaje científico; los problemas de los alumnos para relacionar conceptos entre sí y la ausencia de trabajo práctico o de laboratorio. Los académicos consideran que la influencia de estos factores dificultan la comprensión del contenido. Cuando los docentes creen que las causas del problema se reducen a estas categorías, no se ven como responsables y, difícilmente, se preocuparán por modificar su actuación.

Otro problema en la enseñanza de este tema, es que los docentes tienden a concebir la “recombinación genética” como una fuerza secundaria que produce variación genética, y no consideran que es el principal fenómeno biológico encargado de generar variación genética.

Por otro lado, a pesar de la gran importancia y aplicabilidad que tiene la Genética como ciencia en nuestro medio, se ha dado poca relevancia al estudio de la enseñanza y aprendizaje de la misma a nivel medio superior. Es así que, hasta el momento, se han producido solamente algunas investigaciones acerca de la enseñanza de esta asignatura en algunos países de Latinoamérica (ver Birabén y Esperbén, 2000; Gómez, 2000; y Figini y De Micheli, 2005). En contraste en determinados países de Europa como España e Inglaterra existe una preocupación sobre la enseñanza de esta rama desde educación secundaria y han realizado varias investigaciones con el fin de solucionar esta problemática (ver Abril, *et al.*, 2003; Sigüenza, 2000; Wood-Robinson, *et al.*, 1998; Banet y Ayuso, 2000, 1996 y 1995; Bugallo, 1995).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se realiza un acercamiento a los referentes conceptuales relativos a la educación que contribuyeron en el análisis del trabajo, permitiendo, comprender y explicar las prácticas escolares.

2.1.1. CURRÍCULUM

El currículum constituye un elemento esencial para la educación. El sentido educativo que se plasme en él, depende de la comprensión que se tenga del fenómeno educativo en general. Y es aquí donde se presenta un problema, ya que existen diversas concepciones de lo que es el currículum, lo cual, se debe a las condiciones históricas, a los cambios sociales, económicos o culturales que impactan en la forma de concebir a este concepto. Gimeno (1989), advierte que el currículum es expresión del equilibrio de intereses y fuerzas que gravitan sobre el sistema educativo en un momento dado, en este sentido, se puede entender que al aceptar una concepción de currículum implica estar de acuerdo con un discurso y unas prácticas que reflejan determinadas intenciones.

Schwab (citado en Kemmis, 1988) afirma que el campo curricular estuvo dominado durante mucho tiempo por el pensamiento “teórico” (técnico¹). El dominio en cuestión dependía de teorías tomadas de la sociología, psicología, economía e incluso filosofía, que proporcionaron las bases para desarrollar y poner en práctica el currículum en las escuelas. De esta manera, se pensaba que bastaría con aplicar estas teorías como medios para que los proyectos de desarrollo curricular alcanzasen los objetivos acordados.

Así, a partir de teorías distintas el currículum ha adquirido múltiples conceptualizaciones. Entre las diferentes acepciones del currículum se pueden encontrar definiciones que hacen referencia a: programas de las escuelas que se sustentan en contenidos; aprendizajes y resultados; programas de actividades planificadas y ordenadas para los alumnos; o como recetas que guían la enseñanza. Algunos autores (Jackson, 1995) tratan de incluir la noción de “currículum oculto” en el ámbito de sus definiciones. Según se defina al currículum, se está indicando las pretensiones de un entramado social, cultural y político hacia la educación. Como lo han hecho notar Gress y Purpel (1978, citados en Contreras, 1994), una definición de

¹ La acción técnica, y el modo de pensamiento asociado a ella, está dirigida mediante una trama de ideas (teóricas) establecidas; utiliza medios variados como instrumentos para alcanzar fines conocidos; es una especie de seguimiento de reglas, evaluadas en términos de eficiencia y efectividad para alcanzar fines predeterminados y para la correcta aplicación de las reglas (Kemmis, 1988).

currículum proporciona no sólo referentes precisos para la teoría o la práctica, sino también proporciona una posición filosófica y una posición de valor implícitas en ellas.

Pero ante este cúmulo de concepciones es claro que el currículum debe representar algo más que sólo la selección de conocimientos que se deben enseñar, o la secuencia y organización de materias, o las actividades que realizarán los alumnos, como prescripciones aisladas y con un carácter rígido e invariante y que sólo refleje la mera formulación de intenciones. Atendiendo a esta preocupación, Stenhouse (2003), define al currículum como *“una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma tal que permanezca abierto a discusión crítica y pueda ser trasladado efectivamente a la práctica”*. Esta concepción no sólo involucra aspectos como “qué es lo que debe enseñarse y aprenderse” y “cómo debe enseñarse y aprenderse”, sino además abre paso a la crítica de las propuestas curriculares y de las teorías educativas, pero principalmente destaca la idea de que las intenciones formuladas pueden pasarse a la práctica educativa. De forma similar a Stenhouse existen otros autores (como Raup, 1947; Schwab, 1969 ver a Kemmis, 1988) que proponen el establecimiento del pensamiento práctico en el currículum.

Al concebir al currículum como un “puente” entre los principios y la práctica educativa, existe una relación dialéctica entre las intenciones y su realización, o si se prefiere, entre la teoría y la práctica. Esta relación mutua entre teoría y práctica, permite establecer un diálogo entre las condiciones contextuales, los instrumentos y los individuos centrales del proceso de concreción del proyecto: alumnos y profesores.

2.1.2. EL CURRÍCULUM COMO INTENCIÓN INSTITUCIONAL

Si bien como se mencionó anteriormente, el currículum trata de cómo un proyecto educativo se realiza en el salón de clases, no sólo es intención, sino su importancia es su desarrollo en la práctica, es decir, su valor radica en su expresión a través de la práctica. Además, el propio currículum describe las funciones sociales de la escuela, explica las acciones educativas que se deben realizar en estos sitios, designando, así, la orientación de la institución educativa para la realización de sus fines, los cuales explicita en su modelo educativo.

El modelo educativo de una institución escolar se caracteriza por el conjunto de fines y objetivos sociales, culturales y pedagógicos que orientan las relaciones sociales, educativas, académico-administrativas, que se establecen en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Carreón, s/a). Este conjunto de fines y objetivos dan al proceso de enseñanza-aprendizaje una intencionalidad y una instrumentalidad pedagógica, es decir, el currículum como intencionalidad tiene la función de guiar u

orientar las prácticas escolares, para producir o reproducir un tipo de sociedad, mediante el empleo de instrumentos como planes y programas de estudio, los contenidos de aprendizaje, las habilidades que se desean desarrollar, o el uso de tecnologías. Para Kemmis (1988) el modo elegido por los miembros de una sociedad para representar sus estructuras internas (estructuras de conocimiento, relaciones sociales y acción) de generación en generación a través del proceso de educación, refleja los valores y las tradiciones de esa sociedad en relación con el papel que tiene la educación.

En este sentido, el modelo educativo del CCH tiene como finalidad, *“dotar al alumno de una cultura integral básica, para formar individuos críticos, creativos y útiles a su medio natural y social. Así la función social de bachillerato del Colegio, es formar en ciencias y humanidades, conocimientos, habilidades y actitudes, ciudadanos que mantengan en relación positiva, de servicio y solidaridad con su entorno, ya sea que continúen sus estudios en el nivel de Licenciatura o se incorporen a la vida activa, al término o transcurso del Bachillerato”* (Plan de Estudios Actualizado, 1996). A partir de este conjunto de fines y objetivos tanto sociales como culturales, se manifiesta la concepción de la sociedad, de la cultura y del hombre que el Colegio desea formar, traducido en aprendizajes significativos.

Por lo tanto, como plan de acción, el currículum conduce a un determinado y concreto proceso de enseñanza-aprendizaje; se encuentra conformado de proposiciones, normas, modelos, conceptos que constituyen a la intencionalidad, estructurando en forma anticipada las acciones que se quieren organizar para poder concretar las finalidades del modelo educativo a través de las prácticas escolares. En este sentido Grundy (citado en Gimeno 1989), menciona que el currículum no es un concepto, sino una construcción cultural. No se trata de un concepto abstracto que tenga algún tipo de existencia fuera y previamente a la experiencia humana. Más bien es un modo de organizar y representar una serie de prácticas educativas.

Así, el currículum también tiene el papel de determinar la forma en cómo se desarrollaran las actividades escolares, es decir, el contenido que se enseñara, la secuencia para su enseñanza, el desarrollo de estrategias de enseñanza, el cómo evaluar. Con respecto a estas ideas, Lundgren (1997) afirma que el currículum es un texto (en un sentido amplio) que resuelve el problema de la representación, ya que incluye: una selección de contenidos y de objetivos para la reproducción social; es decir, una selección de los conocimientos y destrezas que han de enseñarse mediante la educación; establece una organización del conocimiento y de las destrezas y, finalmente indica al profesor los métodos relativos a los contenidos que deben ser enseñados; por ejemplo, su orden, control.

En consecuencia, el currículum define cuál es la función del docente. Lo guía en la forma de abordar la cultura y los conocimientos que se introducirán en el aula, es decir, con los contenidos que se encuentran en los programas de estudio. De esta forma el docente es el mediador entre el alumno y la cultura a través de su propio nivel cultural, por la significación que asigna el currículum en general y al conocimiento que se transmite en particular. En relación a esto Gimeno (1989), describe que el currículum se debe entender como algo más que la mera selección de conocimientos de las áreas del saber, se debe de entender como una selección de cultura. Con esto expresa que no se trata de introducir un conocimiento arbitrario, sino que las instituciones educativas tienen que reproducir conocimientos considerados socialmente significativos, es decir, conocimientos que la sociedad considera importantes para aprender y para poder vivir en sociedad.

La cultura que propone el modelo educativo del Colegio, presenta tres características: Formativa, Integral y Básica, con el propósito de que los individuos que transiten por esta institución, adopten un bagaje de fenómenos, conceptos ideas y valores, aspiraciones e intereses y concepciones científicas, habilidades para integrarse en la cultura del medio.

Por otro lado, el currículum establece y condiciona las relaciones tanto académica, como administrativa que se desarrollaran en las escuelas. Para el primer caso, la relación entre el profesor-alumno, donde se plasman exigencias que deben ser cumplidas por ambos sujetos. Sobre este aspecto Gimeno (1989), indica *“No se puede entender cómo son las relaciones entre alumnos y profesores sin ver qué papeles representan ambos participantes de la relación de la comunicación del saber”*. Para el segundo caso, tiene la función de orientar las relaciones sociales administrativas que se producen en apoyo a las actividades académicas, mediante organización, regulación normativa, servicios y recursos, como son la elaboración de materiales, la creación de programas para la formación de profesores, entre otros.

Así, el currículum se inserta en el proceso de enseñanza-aprendizaje, debe cubrir los fines propuestos a través de relaciones sociales, tanto académicos como administrativos, y se realiza de forma intencionada e instrumentalizada en determinadas circunstancias sociales y educativas para el logro del aprendizaje.

2.1.3. CURRÍCULUM Y EL PROFESOR

Son los profesores las principales figuras que ejercen la influencia educativa sobre los alumnos y quienes, en consecuencia, tienen la última palabra sobre la concreción de

los propósitos curriculares, o por decirlo de otra manera, en las prácticas reales en las que participan los alumnos.

A través de la práctica, el currículum sufre transformaciones sobre las intenciones establecidas, dichas transformaciones se encuentran relacionadas con la interpretación y la adecuación que realizan los docentes, las cuales, a su vez, se ven materializadas durante el desarrollo de sus actividades, es decir, no sólo el currículum moldea al profesor al asignarle responsabilidades y funciones, sino que el profesor moldea también el currículum al cumplir sus asignaciones. En relación a esta situación Camarena (2006) plantea que el problema sustantivo no es sólo la intencionalidad discursiva que sostiene el currículum en sus objetivos, perfiles, asignaturas, etc., sino la puesta en escena de la intencionalidad en la vivencia práctica por los docentes en la cotidianidad del currículum. Esto se debe a que en la práctica el profesor se convierte en un traductor. Dicha traducción puede partir de la cultura profesional y de las ideas que dirigen su quehacer docente, lo cual generalmente ocurre de manera inconsciente. Asimismo, los imprevistos que surgen en el aula o el percibir las necesidades de los alumnos hacen que la propuesta curricular adquiere nuevos significados. Gimeno (1989), considera que el diseño que realizan los profesores de la enseñanza es un momento de especial significado en esa traducción, es decir, a través de la planificación, organización y de las intenciones establecidas a las acciones y actividades que se realizarán durante su práctica, son un reflejo de la “re-formulación y re-apropiación” de las intencionalidades de la institución.

Por lo tanto, el dilema se presenta entre el currículum pensado y el currículum vivido, entre lo que se ofrece y lo que se da, entre la intención y la acción, entre el deber ser y el ser.

Es aquí donde el profesor utiliza sus recursos intelectuales para desarrollar su quehacer docente, guiado por los esquemas teóricos y prácticos que utiliza para realizar ajustes o adaptar los propósitos curriculares, a las circunstancias reales que se viven dentro del aula o a las condiciones que, desde su punto de vista, piensa más convenientes y acertadas, ya que el profesor se encuentra implicado en un contexto incierto en el que un conjunto de factores influye en el funcionamiento de la práctica; así su principal herramienta para tomar decisiones es su pensamiento.

De esta manera, se considera a los profesores como los principales responsables del funcionamiento real de la práctica, por lo tanto, si queremos encontrar alternativas a los problemas del sistema educativo, resultará de gran trascendencia partir desde el pensamiento mismo de los profesores, para conocer y comprender qué es lo que hacen y por qué lo hacen.

Algunas de las propuestas que se dirigen a solucionar este dilema, buscan que los profesores comprendan su propia actuación y pensamiento. Esto se lleva a cabo mediante el análisis de los materiales y recursos que utiliza el profesor, este hecho lo lleva a reflexionar sobre su propia práctica. De esta manera no se privará al docente de su capacidad para decidir en su propia acción, siempre cuando la reflexión se realice de modo crítico. Por lo tanto, como proceso de formación profesional y para reducir la separación entre la intención curricular y la realidad curricular, se busca desarrollar el pensamiento reflexivo del profesor.

Stenhouse (en Contreras, 1994), al concebir al currículum como lugar de experimentación por parte del profesor, está proponiendo al currículum como una herramienta para el desarrollo del docente por medio de prácticas reflexivas. Donde las ideas que expresa el primero, se confrontan con las del docente, quien toma consciencia de su pensamiento y de las exigencias y dificultades de la práctica. Desde esta perspectiva, el currículum adquiere una imagen flexible, no es considerado como una “receta” que se sigue al pie de la letra, sino como una tentativa para realizar el trabajo práctico. Esto significa que la propuesta curricular debe invitar a efectuar una experimentación constante de ideas y estrategias que de aprendizaje (Díaz-Barriga, 1995). Por eso el docente está obligado a experimentar permanentemente sobre las formas más adecuadas para trabajar con sus alumnos y favorecer su aprendizaje.

2.2.1. LA ENSEÑANZA

Una de las principales acciones que se realiza dentro de las escuelas de manera intencional y que persigue cierta finalidad es el acto de enseñar. La enseñanza es una actividad práctica, que de forma organizada se propone asegurar la “transmisión” del capital cultural de la sociedad. Los procesos de enseñanza dentro de las escuelas son procesos dominantes, por la legitimidad que se le otorga a las instituciones educativas de promover y “trasmitir” un saber, además de la certificación y reconocimiento que se hace de éste.

En el diccionario de la Real Academia Española el concepto de enseñanza se define como: *“Acción y efecto de enseñar. Sistema y método de dar instrucción”*. Esta definición se enfoca a aquellos actos o procedimientos que sólo implican exponer u ofrecer información a otros sujetos. Al centrar sus acciones en la mera trasmisión de “algo”, se olvida de su principal función: facilitar el aprendizaje.

En este sentido, Stenhouse (2003) concibe la enseñanza como *“las estrategias que adopta la escuela para cumplir con su responsabilidad. Enseñanza no equivale meramente a instrucción, sino a la promoción sistemática del aprendizaje mediante*

diversos medios". Esta postura muestra que la principal función de las instituciones escolares radica en planificar y organizar el aprendizaje de los alumnos, propósito que se intentará lograr por medio de la enseñanza cuya actividad constituye en procesos que se desarrollaran de forma sistemática a través de diversos métodos, actividades, recursos y materiales para que los alumnos se apropien de conocimientos y una concepción adecuada del mundo.

Los aspectos anteriormente mencionados se pueden observar plasmados dentro del programa institucional del CCH. Al ser considerado como un instrumento que permite tener presente los principales elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el programa tiene la función de organizar sistemáticamente dichos elementos de manera que se orienten a la planeación, ejecución y evaluación del proceso contribuyendo al propósito educativo, para alcanzar y mantener un nivel de excelencia en la calidad de la enseñanza. Además, por medio de los programas se establece lo que necesariamente se debe enseñar y el para qué de ello, así como la metodología congruente con los propósitos y contenidos que se están buscando.

De esta forma, los planes y programas de estudio son el marco de referencia institucional para determinar las acciones que los profesores, los alumnos y la institución en su conjunto deben de llevar a cabo para alcanzar los propósitos educativos del bachillerato (CCH, 1995). Así, el éxito de la enseñanza sólo puede lograrse si el contenido de ésta y los métodos empleados por el profesor corresponden a los fines de la educación y a las peculiaridades de los alumnos.

En este sentido, Díaz-Barriga (1995) indica que los planes y los programas de estudio, son concebidos como un espacio propio del educador, espacio que define a partir de su concepción amplia del mundo, de la sociedad y de su desarrollo intelectual. Por la tanto, los planes y programas de estudio es más que un listado de contenidos, constituye una orientación educativa, en términos más generales, es un plan organizado de enseñanza que atiende a los interés institucionales y, al mismo tiempo, posibilita al profesor ir conformando expresiones propias de la dimensión intelectual de su trabajo: la enseñanza.

Una visión semejante a la Stenhouse sobre el concepto de enseñanza, es denotada en Contreras (1994), al considerar a la enseñanza como la acción que posibilitará el aprendizaje, al provocar dinámicas y situaciones en las que pueda darse el proceso de aprender en los alumnos. Desde este punto de vista, se puede observar cómo la enseñanza no es concebida sólo como una transmisión de cultura, sino que lo importante es que los sujetos se puedan apropiar de la cultura, a través de la

estructuración, organización e implementación de métodos que contribuyan con el aprendizaje.

Respecto a las concepciones de ambos autores, es claro que indican que existe una relación entre la enseñanza y el aprendizaje, pero esto no significa que por medio de la enseñanza se tiene como resultado el aprendizaje, es decir, no es una relación causal entre ambos procesos. Al respecto, Fenstermacher (citado en Contreras, 1994), ha señalado que, como normalmente el aprendizaje ocurre después de la enseñanza, es fácil caer en el error de suponer que existe una relación de causa-efecto.

De esta manera se puede definir a la enseñanza como la elaboración y empleo sistemático, organizado e intencional de estrategias adecuadas que permitan entender y reducir la distancia entre la realidad y las intenciones educativas de una institución.

2.2.2. LA ENSEÑANZA COMO MODELO CONCEPTUAL

La enseñanza como actividad social se encuentra sometida a cambios en su forma de realizarse, debido a los diferentes momentos históricos, y a las intenciones que la “humanidad” pretende obtener de esta acción. Otro aspecto que interviene en su modificación y los propósitos de esta actividad, depende en gran medida por la influencia de las diferentes posiciones teóricas que tratan de comprender y explicar este fenómeno social. Con relación a este punto, Contreras (1994), explica que para determinar cuáles son los elementos más relevantes para la comprensión, explicación y posteriormente para la intervención en la enseñanza en cuanto “espacio de realidades” es, precisamente, el punto de vista teórico que utilice cada autor.

Es un hecho que las teorías no son la realidad misma, sino sólo son referentes conceptuales de esa realidad, con la cual se pueden formar representaciones de los fenómenos educativos permitiendo realizar acercamientos a algunas particularidades de la realidad representada en este caso, la enseñanza.

De acuerdo con Fernández y Elortegui (1996), *“La palabra modelo en didáctica aparece como muestra o estereotipo de posible alternativa a la enseñanza- aprendizaje. Como cualquier otro, los modelos didácticos son una interpretación de la realidad que sólo tienen validez en un campo de aplicación determinado, pero cuya interpretación suele ser inexacta fuera de los límites de utilidad; es decir, tienen un rango de validez”*. De esta manera un modelo para la enseñanza, es considerado como una representación circunstancial, provisional y aproximativa a la realidad, además de estar constituido por una unidad teórica que es aportada por las ciencias de la educación y por una parte

ideológica derivada de la interpretación que realizan los profesores al juzgar y entender dichos modelos para llevarlos a la práctica.

En este sentido los profesores del CCH, quienes han sido formados en una disciplina en particular (Biología, Psicología, Filosofía, Antropología, etc.), tienden a utilizar los conocimientos, habilidades que adquirieron durante su formación, además de los que han obtenido por medio de sus experiencias para desempeñarse en sus prácticas. Dichos conocimientos y habilidades son utilizados para comprender y realizar acercamientos a los métodos que se le proponen en el programa de estudios, así como para alcanzar los objetivos que le plantea la institución, lo que lleva a que se generen diferentes concepciones y pensamientos, que se traducirán en diversas formas de actuar para cumplir lo que se le ha solicitado.

2.2.3. ALGUNAS PERSPECTIVAS PARA LA ENSEÑANZA

Los modelos de enseñanza se agrupan según su procedencia teórica. Cada modelo persigue diferentes intenciones, diversos contenidos y emplea estrategias distintas. A continuación se muestran algunas perspectivas sobre algunos modelos de enseñanza que se han considerado significativos en el ámbito educativo por su dominio tanto teórico como práctico:

A. Transmisión Cultural. El enfoque tradicional es un modelo en donde las actividades escolares están organizadas por quien enseña. Ceballos (2007, citado en Monroy, *et. al.*, 2009), menciona que el orden y el método son los pilares de este tipo de enseñanza. El método se reduce al verbalismo de quien enseña y a la pasividad de quien escucha. Este enfoque se apoya en el hecho comprobado de que el conocimiento se puede conservar y acumular transmitiéndolo a las nuevas generaciones. El desarrollo del conocimiento ha dado lugar a la especialización disciplinar, de modo que el conocimiento que se considera más válido en la actualidad se encuentra en las disciplinas científicas, artísticas o filosóficas (Gimeno y Pérez-Gómez, 2006). Desde esta perspectiva, la función de la escuela y de la práctica docente es transmitir a las nuevas generaciones los cuerpos de conocimiento disciplinar que integran a una cultura. Constituye el enfoque denominado tradicional que se centra más en los contenidos disciplinares que en las habilidades e intereses de los alumnos. El profesor dice, explica, expone, demuestra, dicta y pregunta. El papel del alumno es imitar sin cuestionar, porque el profesor es un modelo.

Por el contrario el Colegio difiere con este punto de vista, ya que considera que el papel del profesor no se reduce a un repetidor, dispensador o mero instructor del saber, sino su función consiste en ser un facilitador y guía del aprendizaje, responsable de

proponer a los alumnos experiencias de aprendizaje que contribuyan tanto en su formación académica como personal. Por esa razón, los alumnos son ubicados dentro de la concepción de sujetos de la cultura y de su propia educación, es decir, con la capacidad de aprender a aprender.

B. Entrenamiento de Habilidades. Gimeno y Pérez-Gómez, (2006) describen que este modelo centra su actividad en el desarrollo y entrenamiento de habilidades y capacidades formales, tanto sencillas como complejas, como la lectura, escritura, cálculo, solución de problemas, reflexión, evaluación entre otros. La función de la escuela a partir de este modelo es desarrollar situaciones para vincular la formación de habilidades y capacidades al contenido y al contexto cultural, donde dichas habilidades y tareas adquieran significación. En la vida cotidiana, los jóvenes adquieren y desarrollan habilidades dentro de un contexto cultural, al realizar las tareas cargadas de contenido y significación, en función del contexto y de los propósitos que rigen su conducta como individuo y como miembro de una comunidad de vida y de intercambio.

C. Desarrollo Natural. Aunque no es un modelo con mucha influencia en la práctica y en las escuelas, es considerado muy importante porque se encuentra extendido en muchos docentes y padres. Fernández y Elortegui (1996) indican que este modelo es adoptado por algunos docentes insatisfechos con el modelo tradicional, decepcionados de las estructuras educativas y de las posiciones académicas dogmáticas, es por eso, que este modelo hace gran hincapié en la actividad autónoma de los alumnos. A partir de este punto de vista, la enseñanza en la escuela y fuera de ella debe facilitar el medio y los recursos para el crecimiento, pero éste, ya sea físico o de pensamiento, se dirige por sus propias reglas, es decir, no existe una planificación de la clase, no hay una secuencia, se desecha cualquier dirección en el aprendizaje. Por ello, el método más adecuado para garantizar el crecimiento y la educación es el respeto al desarrollo espontáneo de los jóvenes. De esta manera, existe la idea de la “no intervención”, al considerar que la intervención adulta, la influencia de la cultura es la que distorsiona el desarrollo natural y espontáneo del individuo (Gimeno y Pérez-Gómez, 2006).

D. Producción de Cambios Conceptuales. En este enfoque, el aprendizaje es considerado como un proceso de transformación más que de acumulación de contenidos. El papel del profesor en el trabajo educativo es promover a través de la reflexión y el dialogo la transformación de funciones, actuaciones, pensamientos, teorías, expectativas, creencias y valores, tanto del mismo docente como de los estudiantes (Gimeno y Pérez-Gómez, 2006; Monroy, *et. al.*, 2009). Para provocar este proceso de transformación el docente debe conocer el estado actual de desarrollo de los estudiantes, cuáles son sus preocupaciones, intereses y posibilidades de comprensión. El nuevo material de aprendizaje solamente provocará la transformación

de las creencias y pensamientos de los estudiantes cuando logre movilizar los esquemas ya existentes de su pensamiento, es decir, se debe partir de las concepciones de los alumnos para confrontarlas con situaciones alternativas con la finalidad de provocar el conflicto cognitivo y lograr la transformación o cambio conceptual. Este modelo asume que el alumno es quien elabora y construye su propio conocimiento.

Estos últimos planteamientos coinciden con el enfoque didáctico que propone el CCH para efectuar sus prácticas, al concebir al aprendizaje como un proceso de construcción gradual del conocimiento, en donde el nuevo aprendizaje se construye sobre el anterior, y las explicaciones, los procedimientos y los cambios conseguidos son la base a partir de la cual se logrará el aprendizaje de nuevos conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores más complejos y profundos.

A partir de las ideas de los últimos párrafos, se puede entender a la enseñanza como un proceso que facilita la transformación o construcción de pensamiento o estructura cognitiva de los alumnos.

2.3. LA FUNCIÓN DOCENTE

En la actualidad tiende a considerarse la enseñanza como una actividad profundamente interactiva, en la que el éxito se debe a un amplio conjunto de factores. También se suele considerar que el fin de dicha actividad depende en una medida considerable de la manera en que el docente ejerce, concibe, planifica y reconsidera su actividad. En este sentido hay una tendencia bastante generalizada que considera al docente la pieza clave del sistema educativo.

La función del profesor es entendida en relación a los diferentes modos de concebir a la práctica escolar, específicamente a partir de las exigencias que se establecen a partir de un modelo de enseñanza y de las propuestas curriculares. En este sentido, desde diferentes perspectivas pedagógicas, al docente se la ha asignado diversos “roles” como:

El de transmisor de conocimientos, donde la función del profesor es ser un especialista en una determinada disciplina o en varias disciplinas, cuyos contenidos debe transmitir. Desde este punto de vista, la función del profesor consiste en tener dominio de un conocimiento y explicarlo o transmitirlo con coherencia y claridad, además de evaluar y verificar la adquisición de este conocimiento.

Otra forma de ver al profesor y las funciones que desempeña, es a partir del enfoque técnico (Gimeno y Pérez-Gómez, 2006). Desde esta perspectiva los profesores se consideran como técnicos con la capacidad de aplicar el conocimiento científico, siendo así, la principal forma de orientar su actuación. Esta forma de ver la función del docente conlleva a reducir las prácticas a una actividad instrumental, debido a que se caracteriza por considerar al profesor como individuo que tiene el dominio del conocimiento científico, además de tener la capacidad de aplicar rigurosamente las técnicas, procedimientos y habilidades para la intervención que se derivan por los especialistas, y en consecuencia, la labor del profesor pierde su carácter reflexivo, para resolver los imprevistos que pueden surgir ante un ambiente complejo y cambiante como el aula.

Incluso a partir de otros puntos de vista como el de Stenhouse (2003), el papel que debe desempeñar el profesor consiste en ser un investigador educativo en el aula. Esta posición trata de superar la visión lineal y mecánica entre la perspectiva científico-técnica y la práctica. Por lo tanto, se considera que el papel de profesor debe ser el de investigador de su propia práctica, de su propia situación docente, es decir, los profesores puedan analizar lo que realmente hacen, especialmente cuando se enfrentan a los problemas que surgen en el aula y que puedan comprender cómo emplean el conocimiento, su capacidad intelectual, para afrontar las situaciones inciertas y singulares condicionados por el grupo social al que se dirige, el cómo elaboran y modifican un plan de acción, qué y cómo utilizan instrumentos y materiales, entre otros aspectos. Es decir, se busca la capacidad reflexiva como parte de los recursos que debe tener el profesor para afrontar y mejorar las prácticas educativas.

Hoy día existe la tendencia a considerar el papel del profesor como el “guía del proceso de aprendizaje”, es decir, la función del docente consiste en ser un organizador y mediador en el encuentro del alumno con el conocimiento, ya que de acuerdo a Gimeno (1989), *“el profesor es mediador entre el alumno y la cultura, por la significación que asigna el currículum en general y al conocimiento que transmite en particular”*. En este sentido, en el caso de los profesores del CCH, dentro del plan y los programas de estudios, se especifica cuáles son sus funciones, asignándoles el papel de guías o mediadores del aprendizaje de los alumnos, teniendo como responsabilidad crear situaciones o experiencias que ayuden a reducir distancias entre el conocimiento disciplinar y la capacidad cognitiva de los alumnos.

Por lo tanto, el docente debe saber cómo “media” el conocimiento que va a enseñar a los alumnos, ya que debe tener en cuenta que los estudiantes difieren en lo que aprenden, presentan diferentes actitudes y capacidades para aprender. El considerar al docente como mediador, implica que éste debe organizar y llevar en práctica

estrategias y actividades que permitan al alumno obtener y apropiarse del conocimiento.

Como se mencionó con anterioridad, enseñar no sólo es proporcionar información, sino que se trata de ayudar a aprender, por ello el docente debe de tener conocimiento de sus alumnos. Para Díaz-Barriga y Hernández (2002), es necesario que se cubran dos características para que se logren alcanzar los objetivos de la ayuda pedagógica: a) que el profesor tome en cuenta el conocimiento de partida del alumno, y b) que promueva desafíos y retos abordables que cuestionen o modifiquen dicho conocimiento. De esta manera, la función central del docente consiste en orientar y guiar la actividad mental constructiva de los alumnos, a quienes proporcionará una ayuda pedagógica ajustada a su competencia.

2.4. BIOLOGÍA: ENSEÑANDO GENÉTICA

El problema central de todo proyecto educativo, radica en cuáles son sus propósitos. Para qué, por qué, y qué enseñar, constituyen las bases de fundamentación sobre las que se ha de desarrollar toda acción educativa. De acuerdo a Tirado (citado en Furlán, 1989) uno de los propósitos fundamentales de la educación es conformar un proceso que permita desarrollar una visión de la realidad, a partir de una aproximación organizada y sistemática del conocimiento científico.

Sin embargo, la experiencia en el mundo cotidiano muestra cómo la sociedad elabora un discurso sobre “lo científico”. Estas imágenes permiten a la humanidad elaborar una singular representación sobre “el conocimiento”, así como una particular forma de relacionarse con él. Es importante reconocer que esa representación en ningún caso es estática, sino dinámica y activa, ya que son construcciones humanas, que intentan perfeccionar el proceder cotidiano. Por esta razón, es importante brindar una educación en las ciencias cuyo foco sea el proceso de construcción de las ideas, a fin de que los estudiantes comprendan a fondo el significado del conocimiento científico.

En relación a las ideas del párrafo anterior Ziman (1985), menciona que fuera de la mecánica de leer, escribir y hacer cuentas, el propósito fundamental de la educación debe ser el de ocupar un lugar en la escena en que la mayoría representa el argumento diario de sus vidas. Es obvio que la ciencia es un componente principal de este escenario.

Así, se considera que el conocimiento científico posee un gran potencial para que los individuos se desarrollen y crezcan, en su capacidad intelectual, imaginativa y moral, al contribuir en su formación personal y educativa.

Ante estos planteamientos, Darós (1996), resalta la importancia que presenta la estructura de un proceder científico en el momento de elaborar un instrumento didáctico como es el currículum. El currículum científico de la escuela no solamente proporciona una imagen específicamente científica del mundo y de sus habitantes, sino que influye también una actitud hacia la ciencia y hacia la habilidad científica. En este sentido, de acuerdo con las concepciones del CCH y los propósitos de su plan y programas de estudios, los alumnos que cursen en este centro educativo se caracterizarán por sus conocimientos habilidades, valores y actitudes, adquiriendo una formación científica y humanística que hace posible su desarrollo personal e inserción exitosa en estudios superiores, además desarrollaran la capacidad de aprender por sí mismos y, contarán con una cultura básica.

De esta manera, el Colegio se ha planteado como objetivo que los estudiantes egresen de esta institución con una educación y personalidad, completa y de cultura básica, y no como especialistas en el saber científico. Es decir, se busca desarrollar la capacidad para generar el pensamiento y el juicio independiente y no la adquisición de conocimientos especializados, es decir, un individuo que domine los fundamentos básicos de las disciplinas y que haya aprendido a pensar y a trabajar con independencia en la adquisición de otros conocimientos.

Así, el CCH reconoce la importancia de enseñar el conocimiento científico, ya que es producto y parte integral de la cultura que conforma a las sociedades, contribuyendo en el bienestar de éstas. Como menciona Darós (1996), una educación integral implica, como instrumento, la utilización de un modelo curricular en el que tenga cabida distintas formas sociales de saber -ciencias, disciplinas, visiones del mundo-, ahora bien, una concepción amplia, del proceder científico, da elementos para posibilitar a todo individuo, porque han sido los individuos, los que con sentimiento de admiración, con esfuerzo metódico de todo tipo, con inteligencia e interacción social en búsqueda de validaciones, han creado la estructura del proceder científico.

La formación integral para el área de la Biología que propone el CCH, se encuentra enmarcada en las relaciones entre la ciencia, sociedad, tecnología y ambiente. Para Rueda-Alvarado (2005), esta dimensión tiene como propósito central, en el ámbito educativo: *“formar personas capaces de actuar como ciudadanos responsables que puedan tomar decisiones razonadas y democráticas sobre diversos aspectos de la ciencia y la tecnología que le atañen a la sociedad”*.

Esta relación ayuda a dar sentido a los conocimientos que aprenden los alumnos al vincularlos con su vida diaria, además de colaborar en su formación como individuos capaces de opinar libremente y con responsabilidad social. Educar por medio de la

relación, ciencia, tecnología, sociedad y ambiente sirve de elemento motivador para los alumnos.

Ziman (1985), indica que el lugar de la ciencia en la cultura popular de nuestro tiempo y el papel científico en nuestra sociedad contemporánea, quedan determinados en gran medida por la manera de presentar el conocimiento científico en el aula.

Sin embargo, ante todas estas opiniones que justifican la enseñanza de las ciencias, especialmente en el bachillerato, la enseñanza de este conocimiento requiere saber cómo comprenden el mundo los alumnos, cómo explican los fenómenos naturales que observan y experimentan, cuál es la lógica que utilizan en la formación de conceptos e interpretaciones, así, la tarea de profesor implica conocer cómo los estudiantes han estructurado sus conocimientos. El problema radica en las concepciones que portan los alumnos y, que generalmente no coinciden con el conocimiento científico que se pretende enseñar. Además otra dificultad es que estas concepciones se encuentran fuertemente “arraigadas” a sus estructuras cognitivas. De acuerdo a Lucas (1986), *“La Biología como disciplina científica contiene muchos más conceptos y especialmente realidades que los que cualquier biólogo conoce, y ciertamente más de lo que es razonable para un no-biólogo de tratar de aprender”*. Por ello es el papel del profesor dirigir sus esfuerzos en conseguir un cambio en las nociones de los alumnos respecto a los conocimientos científicos y fenómenos naturales.

Finley (1982, citado en Ayuso y Banet, 2002) demostró la importancia que los profesores de ciencias atribuyen a la enseñanza de la genética; al mantener la idea de que este conocimiento permite que, en una sociedad informada, los sujetos que la conforman, comprendan a un nivel básico, los avances de la investigación en este ámbito de estudio y se interesen por sus repercusiones tecnológicas y sociales.

La Genética se ha convertido en fundamento indispensable para las investigaciones relacionadas especialmente con la Biología y la Medicina. Los trabajos científicos sobre diversos procesos biológicos, desde el ámbito molecular al de las poblaciones, emplean el conocimiento que se ha derivado de este campo del conocimiento para comprender dichos procesos. La Genética ha alcanzado una situación promitente en los asuntos del hombre. De acuerdo a Griffiths (2002), gracias al conocimiento que la humanidad ha adquirido respecto al campo de la Genética, se han obtenido tipos especiales de plantas, animales y microorganismos a partir de los cuales se consiguen alimentos, fármacos y otros muchos productos útiles. La Genética molecular constituye la base principal de la industria biotecnológica y en cuanto a su impacto sobre la opinión pública, el conocimiento sobre Genética nos hace enfrentarnos con un gran número de dilemas éticos, que aparecen regularmente en los medios de comunicación.

Así los avances de los conocimientos genéticos tienen implicancias sociales significativas y los ciudadanos deben estar informados a fin de poder oportunamente participar y tomar decisiones razonadas en los debates sobre aquellas cuestiones que plantean los límites éticos y humanos que debe tener el conocimiento científico.

Además, los conceptos genéticos son conceptos estructurantes² en la organización del conocimiento biológico. Estos permiten la transformación de la disciplina, ya que al elaborarse nuevos instrumentos conceptuales, se alcanzan nuevos observables y nuevos problemas a resolver (Gagliardi, 1986 citado en Birabén, 2000). En los grandes temas como reproducción, evolución, selección, adaptación, entre otros, subyacen nociones genéticas. Desde el punto de vista del aprendizaje, la apropiación de conceptos estructurantes posibilita una transformación del sistema cognitivo y permite construir nuevos significados o reconstruir los antiguos.

Por lo tanto, resulta evidente que ningún estudiante puede permitirse ignorar la ciencia de la Genética.

La enseñanza y el aprendizaje de los conocimientos referentes al campo de la genética han sido objeto reiterado de investigación por parte de la didáctica de las ciencias en las últimas décadas, se ha comprobado que los alumnos, con muy pocas excepciones, que adolecen de una buena preparación, a menudo no cursaron genética, y cuando lo han hecho el aprendizaje ha sido escaso o deficiente.

Dentro de las investigaciones realizadas de la enseñanza y aprendizaje de los contenidos de genética (Banet y Ayuso, 1995; Wood-Robinson, 1998; Gómez, 2000; Abril, 2003), se han encontrado diferentes causas que ocasionan dificultades principalmente para su aprendizaje. Entre las diferentes causas podemos encontrar: las explicaciones intuitivas que presentan los alumnos (por lo general erróneas), la complejidad de los conceptos, la capacidad cognitiva de los alumnos.

Otros estudios (Figini y De Michelini, 2005) mostraron que las dificultades en la enseñanza y aprendizaje de este campo se debe a las actividades presentes en los libros de texto escolares de Biología y Ciencias Naturales, ya que los temas se enfocan a un contenido en particular (genética mendeliana), sin presentar una estrecha relación con el resto de las temáticas pertenecientes al área sobre todo a los de Biología molecular, lo que provoca que los alumnos no logren establecer las relaciones conceptuales apropiadas.

² Los conceptos estructurantes, son aquellos que enriquecen la red semántica de la estructura cognoscitiva del educando, porque son conceptos de gran espectro semántico; son la base que permite la asimilación de otros conceptos al establecer relaciones organizativas (Tirado, En Furlán 1989).

Así, los resultados de los trabajos realizados en enseñanza de la genética han mostrado la necesidad de investigar con mayor profundidad sobre la enseñanza de la Biología en general y de la genética en particular.

¿Qué importancia tiene en la práctica docente? Para contestar a esta pregunta es importante tener en cuenta que en el aula, la fuente principal del saber para los estudiantes es el docente, por tanto, la preparación de los profesores en este campo del saber es fundamental, se requiere de un académico que esté familiarizado con los estudios de su asignatura y que se sienta suficientemente seguro de los conocimientos de su disciplina para no ofrecer un saber equívoco a sus estudiantes. Así los problemas vinculados al contenido se ven desde otros ángulos, estos son: la legitimación de saberes, las imágenes que estos representan o las diferentes estrategias que se emplean durante la práctica educativa.

2.5. VARIACIÓN GENÉTICA

La Genética es la rama de la Biología que se ocupa del estudio de la transmisión (herencia), expresión y variación del material hereditario. Para Brooker (2005) la Genética es una disciplina unificadora en Biología porque permite entender la existencia de la vida en todos los niveles de complejidad, que va desde el nivel molecular hasta el poblacional. Así la Genética es considerada como el hilo conductor que explica la existencia y continuidad de la vida, además ayuda a comprender la diversidad biológica y en consecuencia, el proceso evolutivo.

Aunque la diversidad biológica abarca la variación, que se representa por todas las especies existentes en el planeta, la diversidad genética no es tan fácil de definir y estudiar. Gaston (1996) considera que la diversidad de la vida es fundamentalmente una cuestión de variabilidad genética, más que un recuento de las especies existentes. En otras palabras, las variaciones que se manifiestan en diversos fenotipos son producto y consecuencia de las diferencias genotípicas (Hartl y Jones, 2005).

La diversidad genética es considerada como la raíz de la diversidad natural que podemos observar en los miembros de una especie, así como entre las diferentes especies. Klug y Cummings (2003) indican que la diversidad genética se puede encontrar en dos niveles: diversidad interespecífica y diversidad intraespecífica. La diversidad interespecífica o entre especies se refleja en el número de diferentes especies presentes en un ecosistema. Si bien es cierto, existen diferencias genéticas considerables entre especies diferentes, en otras palabras aunque tiene una base genética, la diversidad interespecífica alude a la riqueza específica, que se representa

por el número de especies que están presentes en una localidad, es decir, es el índice más utilizado para valorar la biodiversidad a este nivel y poder elaborar listados que se emplean en los inventarios.

La diversidad intraespecífica o dentro de las especies, se refleja en el nivel de variación genética que ocurre entre los miembros de una sola población, de una especie determinada o entre diferentes poblaciones de la misma especie. La riqueza de esta variación genética es evidente, se ha demostrado que los genes de los organismos tienen varios alelos alternativos en muchos loci diferentes. Es así, que la variación genética dentro de las poblaciones puede medirse como la frecuencia de los individuos en la población que son heterocigotos en un locus dado, o con el número de alelos diferentes en un locus.

Varios autores (Stebbins, 1978; Gardne, 1998; Stearns y Hoekstra, 2000; Freeman y Herron, 2002; Kardong, 2005; Futuyma, 2006) coinciden en la importancia de la variación genética, al ser considerada como el “condimento” de la vida, ya que si todos los organismos dentro de una especie son idénticos no existirá la “selección”. Por lo tanto, las generaciones futuras serían idénticas a sus antecesores, las especies serían fijas y el cambio evolutivo no se produciría.

Por esta razón, Futuyma (2006) afirma que el estudio de la variación genética y los factores que influyen en ella, permiten comprender las causas de la evolución dentro de las especies, *“las definiciones, conceptos, y principios... son absolutamente esenciales para la comprensión de la teoría evolutiva”*, (Futuyma, 2006). En este sentido, para la comprensión de los procesos evolutivos, es necesario entender la variación genética y las formas en que transmuta el material genético.

En el caso del CCH, el Programa de Estudios de la asignatura de Biología III, indica que el tema de variación genética y las fuentes (mutación, recombinación genética y flujo de genes) que originan este fenómeno biológico, se abordará durante la segunda unidad de la materia, con el propósito de que los alumnos puedan comprender como actúan las diferentes fuentes que producen variación genética y como se transmite el material genético, para que puedan valorar su importancia en la biodiversidad y adquieran bases conceptuales para comprender el proceso evolutivo. Por lo tanto, para cometer con este propósito, es importante que el profesor explique a sus alumnos sobre el efecto de las mutaciones, migraciones y recombinación genética en el material hereditario como los principales mecanismos que originan variabilidad genética.

2.6. FUENTES QUE ORIGINAN VARIACIÓN GENÉTICA

De acuerdo con la literatura (Gardne, 1998; Griffiths, 2002; Klug, 2003; Brooker, 2005; y Futuyma, 2006), la variación genética en una población y entre las poblaciones es el resultado de la interacción de distintos fenómenos biológicos. Para una población concreta, se consideran tres fuentes de variación genética: mutación, recombinación y migración de alelos (flujo de genes).

La causa de la existencia de variabilidad genética en las poblaciones, es debido a que los genes no son totalmente estables, es decir, los genes en algunos casos pueden cambiar su “estado” en algo distinto, es decir, pueden mutar. El término mutación se refiere a todos los cambios que ocurren en los genes, cromosomas u otras moléculas que se consideren como material genético o hereditario, y que tienen un efecto permanente en el genotipo. Las mutaciones son fuente de variación genética (al originar nuevos alelos), es decir, nuevas variantes susceptibles a heredarse que sirven de base al proceso evolutivo. En ocasiones el efecto de las mutaciones se puede observar por los cambios que ocurren en el fenotipo, es decir, en la morfología, comportamiento, supervivencia o alguna otra propiedad inherente. Sin embargo, no todas las alteraciones en el material genético tienen consecuencias fenotípicas. Por lo tanto, para Futuyma (2006), al hablar de mutaciones, nos debemos referir a todo cambio en el material genético, independientemente si presenta o no un efecto fenotípico.

Es así que, las mutaciones son consideradas como la fuente que origina variabilidad genética nueva, pero a pesar de ser el único mecanismo que produce “novedades”, también es considerado como el último mecanismo o fuente que provoca variabilidad genética, ya que, este mecanismo presenta una frecuencia muy baja³ en la aportación de variación dentro de las poblaciones, porque existen mecanismos de reparación y la maquinaria de replicación es muy eficiente. Las mutaciones se caracterizan por ser espontáneas y azarosas. Lo azaroso de las mutaciones es porque a pesar de que se puede predecir la probabilidad de que cierta mutación se produzca, no se puede predecir el número de copias del gen que se someterá a la mutación y el efecto que esta tendrá en el fenotipo. Es por esta razón que las mutaciones aportan a la variación una frecuencia mínima.

Freeman y Herron (2002), hacen mención de la contribución a la variabilidad genética por parte de algunos tipos de mutaciones que pueden ocurrir dentro de las poblaciones

³ La tasa promedio de mutación para un par de bases por replicación es de aproximadamente 10^{-9} (una por billón), pero esta cifra varía 1000 veces o más entre diferentes genes en el mismo genoma. Además, ciertas secuencias, llamadas “hotspots”, son particularmente propensas a las mutaciones (Stearns y Hoekstra, 2002).

naturales, como son las mutaciones puntuales (en particular las mutaciones no sinónimas), la duplicación de genes, la inversión de segmentos cromosómicos y la poliploidía⁴.

El efecto que tienen las mutaciones que ocurren al nivel de un sólo gen (puntuales), radica en aumentar el número de alelos disponibles para un locus. La principal consecuencia de una mutación puntual es el cambio en la secuencia de nucleótidos que conforman a la molécula de ADN, esto en consecuencia provocará cambios correspondientes en la secuencia de los aminoácidos que conforman a las proteínas, y probablemente estos cambios también modificarán (en mayor o menor grado) las propiedades y funciones de la proteína y, por lo tanto, de la célula que es parte, con la posibilidad de conferirle características nuevas.

La duplicación de genes, es considerada como la principal fuente para producir nuevos genes. Este cambio en el material genético es consecuencia de un fenómeno conocido como entrecruzamiento desigual (Freeman y Herron, 2002). El entrecruzamiento desigual, es ocasionado por un error durante la recombinación durante la meiosis, en donde una de las cromátidas adquiere una copia repetida de ADN, y en consecuencia, en esta copia repetida pueden acumularse mutaciones libremente sin que se afecte al fenotipo. Con el tiempo y con la acumulación de mutaciones, la secuencia podría cambiar de función con la posibilidad de convertirse en un nuevo locus.

Por otra parte, el material genético también puede sufrir cambios a mayor escala, como el cromosómico. Estas alteraciones pueden producir una amplia variedad de cambios al afectar el orden y organización de los genes.

Un ejemplo de estos cambios son las mutaciones conocidas como inversiones. Las inversiones se producen como consecuencia de un proceso, que comienza con una rotura de un segmento de un cromosoma. Posteriormente, este segmento puede separarse y girar (180°), y reasociarse en su sitio original, de tal manera que el orden de los genes del cromosoma queda invertido. La consecuencia es que los alelos situados dentro de la inversión están unidos tan íntimamente que se heredan como un único “super gen” (Freeman y Herron, 2002).

Finalmente, existe un tipo de mutación que afecta a las dotaciones completas de cromosomas, a este tipo de se le denomina poliploidía. Los organismos diploides tienen dos juegos de cromosomas homólogos (simbolizándose como $2N$: N se refiere al número de cromosomas diferentes en los gametos, o haploide, y el numeral se refiere

⁴ Aunque en esta investigación se describen sólo algunas de las alteraciones que puede sufrir el material genético, es importante tener en cuenta la existencia de otros tipos de mutaciones que tienen efecto tanto a nivel del gen como cromosómico.

al número de representantes de cada autosoma); un organismo poliploide tiene más de dos juegos cromosómicos. La poliploidía es frecuente en vegetales y es rara en animales. Este fenómeno surge a partir de un error que se presenta en la meiosis, dando lugar a gametos diploides.

¿Cómo este evento puede producir variabilidad? Cuando se cruzan dos individuos de una especie vegetal que producen gametos diploides y presentan tanto las estructuras masculinas y femeninas se pueden autofecundar, originando una descendencia tetraploide ($4N$). Si los descendientes se logran autofecundar, o si se cruzan con otro organismo tetraploide, se puede establecer una población tetraploide fértil. Así, la poloploidía es importante porque puede dar lugar a que se formen nuevas especies (Freeman y Herron, 2002; Futuyma, 2006). Además, otra consecuencia de la poliploidía como fuente de variación genética, es que genera cientos o miles de loci duplicados, los cuales pueden obtener nuevas funciones por nuevas mutaciones.

De esta manera, estos cambios repentinos y hereditarios en el material genético, llamados mutaciones, proporcionan nueva variabilidad genética dentro de las poblaciones y entre las especies.

Por otro lado, los miembros de una población no siempre permanecen en un sólo sitio, en ocasiones los individuos pasan de una población a otra y se cruzan con los miembros de la población nativa en la nueva localidad, a este fenómeno se le denomina como migración. Se debe entender por migración a cualquier forma de introducir genes desde una población a otra (Griffiths, 2002). Así por medio de este mecanismo, una población pierde alelos cuando un miembro de ésta la abandona de forma permanente, acto conocido como emigración y, gana alelos cuando individuos entran a formar parte de ella de manera permanente, a lo que se le conoce como inmigración. Por lo tanto, la migración hacia una población desde otras poblaciones puede alterar a las frecuencias alélicas. Debido a que los genetistas de poblaciones son los encargados de utilizar y estudiar a las frecuencias de alelos en las poblaciones, en lugar del término migración de individuos, este fenómeno es llamado como flujo de genes (Brooker, 2005). El flujo de genes entre dos poblaciones tiene importantes consecuencias. Si existe un flujo constante entre los miembros de las poblaciones, se tiende a reducir las diferencias en las frecuencias alélicas de las poblaciones, es decir, mantiene la semejanza genética en poblaciones distantes.

Pero entonces ¿cómo el flujo de genes contribuye en la variabilidad genética? Como se mencionó anteriormente la aparición de mutaciones nuevas es un evento relativamente raro, el flujo de genes tanto puede reducir las diferencias genéticas como también puede aumentar la variación dentro de las poblaciones, cuando un nuevo alelo surge

en otra población y por medio de la migración se introduce en otras poblaciones vecinas.

2.7. RECOMBINACIÓN GENÉTICA

En organismos diploides, la reproducción sexual desempeña el papel de “dados” genéticos, cuyo resultado, se manifiesta en los descendientes que se caracterizan por ser una mezcla de los genomas tanto paterno como materno, es decir, los descendientes no son copias genéticamente exactas a sus padres, pero si una combinación de ambos, tiene su propia identidad genética.

La reproducción sexual está universalmente extendida en los organismos eucariotas. Presenta una mayor eficiencia frente a la reproducción asexual o clonal por su mayor rapidez para adquirir combinaciones génicas ventajosas. La adquisición de estas nuevas combinaciones génicas se debe principalmente a una característica esencial: la meiosis. La reproducción sexual y sus divisiones meióticas acompañantes son una fuente importante de variación que se considera como una ventaja adaptativa al suministrar nuevas variaciones genéticas en ambientes que son cambiantes (Hall y Hallgrimsson, 2008). Este hecho se debe al fenómeno conocido como recombinación. La aparición de variación genética por recombinación puede ser un proceso mucho más rápido que su creación por mutación.

En relación al párrafo anterior, Kardong (2005) menciona sobre las oportunidades que se producen durante la meiosis para la formación de nuevas variaciones genéticas, cuando los cromosomas se están preparando para el “empaquetamiento” en los gametos, y más tarde durante la fecundación, cuando el óvulo se fusiona con el espermatozoide.

El proceso de recombinación se puede observar en una amplia variedad de situaciones, se puede definir en relación a la meiosis como recombinación meiótica. La recombinación meiótica es el proceso que da lugar a un producto haploide cuyo genotipo difiere de los genotipos haploides que formaron la célula meiótica diploide. El producto así generado se denomina recombinante (Griffiths, 2002).

Los recombinantes se producen mediante dos procesos celulares distintos: la segregación independiente de los cromosomas y el entrecruzamiento o “*cross-over*”.

Una de las mayores consecuencias de la segregación independiente es la producción de gametos que individualmente son genéticamente diferentes. El resultado de esta variación se debe a que los dos miembros de cualquier par de cromosomas homólogos

son raramente genéticamente idénticos (Brooker, 2005). Por lo tanto, debido a la distribución independiente se conduce a la producción de todas las combinaciones cromosómicas posibles, es decir, una amplia diversidad genética. La recombinación por segregación independiente produce 50% de gametos no recombinantes y 50% de gametos recombinantes.

Poco después de haberse descubierto la ley de Mendel, sobre la segregación independiente de genes y de haberse reconocido la segregación o separación de grupos de genes ligados en cromosomas individuales, se produjo otro gran descubrimiento para la genética: se reconoció en *D. melanogaster* (mosca de la fruta) que se podían intercambiar bloques de genes de cromosomas homólogos mediante el proceso que se dio a conocer como “entrecruzamiento genético” o “*cross-over*”. Exceptuando los cromosomas que determinan el sexo (cromosomas sexuales), cada núcleo diploide contiene dos versiones muy semejantes a cada uno de los otros cromosomas (autosomas), uno de los cuales proviene del padre y otro de la madre.

Es necesario recordar que cada cromosoma homólogo, paterno y materno, contiene una combinación de alelos diferente. Por medio de la generación de cromosomas nuevos que contienen parte de cada cromosoma paterno y materno homólogo, este proceso trae como consecuencia nuevas combinaciones de alelos en un cromosoma dado. A partir de la literatura (Gardne, 1998; Griffiths, 2002; Brooker, 2005; Pierce, 2005; Futuyama, 2006) el proceso de entrecruzamiento se puede describir de la siguiente forma:

Los acontecimientos de la recombinación por entrecruzamiento corresponden a la rotura e intercambio de segmentos entre dos moléculas de ADN o cromosomas homólogos (por llevar genes similares). La recombinación es un proceso al azar entre dos segmentos de ADN homólogos o para ser más precisos entre cromátidas (regularmente cromátidas no hermanas).

Las cromátidas hermanas (por estar en el mismo cromosoma), en lugar de separarse, se comportan como una unidad, como si la duplicación cromosómica no hubiese tenido lugar. Cada uno de los cromosomas homólogos duplicados se empareja con su compañero (sinapsis), formando una estructura denominada tétrada postduplicativa o bivalente, la cual posee cuatro cromátidas por cada par de cromosomas homólogos. Estos acontecimientos ocurren durante la profase I (en el estado paquíteno) de la meiosis. Los dos cromosomas homólogos duplicados permanecen conectados físicamente por unos puntos determinados. Cada uno de estos puntos, denominado quiasma, corresponde a un entrecruzamiento entre dos cromátidas no hermanas pertenecientes a un mismo par de cromosomas homólogos. Estas dos cromátidas

intercambian segmentos correspondientes mediante un mecanismo de ruptura e intercambio, es decir, existe el intercambio de alelos entre cromosomas homólogos. Así, la recombinación, genera nuevas combinaciones de alelos en las secciones de ambos cromosomas donde ocurrió el intercambio de material genético. Las nuevas combinaciones de alelos provoca la variación en los gametos, y por tanto, para la expresión de nuevas variaciones en los rasgos de la descendencia.

Por lo tanto, toda variación genética tiene su origen en última instancia a la mutación, pero a corto plazo, una gran parte de la variación genética dentro de poblaciones surge a través de la recombinación.

Hasta el momento se ha hablado casi exclusivamente del material genético que conforman a los cromosomas de los organismos eucariontes que se localizan dentro del núcleo. En comparación con los eucariontes, los procariontes presentan cromosomas relativamente más sencillos que no se localizan dentro de un compartimiento como el núcleo celular. Aunado a esto los organismos procariontes presentan cromosomas monoploides, de tal forma, que no sufren meiosis. Esto nos lleva a preguntarnos, ¿las bacterias tienen algún mecanismo semejante a la reproducción sexual y a la recombinación genética? La respuesta es afirmativa, porque incluso las bacterias (procariontes) presentan mecanismos para mezclar nuevo material genético en su genoma.

Generalmente las bacterias aumentan su número por división simple o por decirlo de otra forma, nada de sexo. En la progenie resultante se encuentran esencialmente copias exactas de la bacteria original, formando clones o poblaciones de descendientes idénticos.

Sin embargo, existen tres mecanismos fundamentales mediante los cuales las bacterias pueden recombinar el material genético (Gardne, 1998). La transformación, es el proceso por el cual la bacteria capta ADN “desnudo” del entorno, es decir, fragmentos de ADN exógenos, los cuales son incorporados mediante un proceso de rotura e inserción al cromosoma bacteriano. Otro mecanismo utilizado por las bacterias se denomina como transducción, mecanismo en el cual un bacteriófago o virus bacteriano ocasionalmente toma un fragmento de ADN de una bacteria y lo transfieren en otra, de tal forma, que se puede incorporar por recombinación en su cromosoma. Un tercer mecanismo, donde se requiere del contacto físico entre dos bacterias para transferir el material genético, es conocido como conjugación. Aunque en la conjugación existe contacto físico entre dos organismos, la transferencia de ADN no es reciproca, es decir, es unidireccional. Así, una célula bacteriana dona material genético y la otra célula lo recibe, cambiando en función de la información recibida. A partir de

los mecanismos descritos, los organismos procariontes obtienen de manera significativa su gran diversidad genética.

Gracias a los avances y nuevos descubrimientos en el conocimiento del campo de la variabilidad genética, hoy día se conoce que algunos genes bacterianos pueden saltar directamente a otras bacterias, estos cortos segmentos de material genético transmisible se llaman transposones. Los transposones son otra fuente de cambio en el material genético tanto para procariontes como eucariontes (especialmente puede ocurrir entre especies diferentes y poco relacionadas filogenéticamente). Estos elementos se mueven de una posición a otra en el genoma, a este mecanismo se le conoce como transferencia horizontal de genes. Estos segmentos salen del ADN principal y se incorporan en el ADN del huésped. De ese modo, los genes nuevos se han integrado en el ADN, añadiendo variabilidad genética.

Los programas de estudios de la asignatura de Biología del CCH, no contemplan este conocimiento para ser impartido, sin embargo, es importante tener en cuenta que actualmente este fenómeno biológico contribuye de manera significativa a comprender y explicar la diversidad biológica que existe en el planeta. Por lo tanto es necesario que en la actualización y modificación de los programas de estudio de la asignatura se integren estos temas.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO: ANÁLISIS CUALITATIVO

3.1. HERMENÉUTICA: EL ACTO DE INTERPRETAR

El avance en la comprensión de la intervención educativa está produciendo en la actualidad nuevas teorías, valores y metodologías que contribuyen a una mejor y más viva reconstrucción de los fenómenos de estudio (Gotees y LeCompte, 1998). Dentro de los diversos enfoques metodológicos, se puede mencionar la relevancia de la metodología cualitativa, la cual permite, analizar las concepciones, percepciones y/o situaciones que conforman las realidades escolares, que son derivadas de las vivencias de los sujetos participantes en estos contextos, de tal manera que, mediante la interpretación, el investigador intenta dar a conocer cómo se forman estas realidades. Para ellos, el investigador estudia a los individuos dentro del contexto en el cual realizan sus vidas y sus tareas cotidianas, incluyendo comportamientos y puntos de vista de los sujetos investigados.

Ahora bien, la hermenéutica es el arte de la interpretación (Gadamer, 1983) de un texto singular o de un conjunto de signos susceptibles de ser considerados como un texto (Ricoeur, 1987), como lo son los discursos o las acciones que logran describir las experiencias¹ sociales de los sujetos, es decir, la hermenéutica es pertinente en el análisis de una amplia gama de realidades. El arte del que aquí se trata, es la enunciación, la traducción, la explicación y la interpretación, e incluye obviamente el arte de la comprensión que subyace en él y que se quiere cuando no está claro e inequívoco el sentido de algo.

Por medio de la de interpretación, se pretende descubrir y acceder a los pensamientos, a las intenciones, a los sentimientos de los sujetos de análisis; se persigue conocer el significado de las acciones o de símbolos², siendo estos últimos construidos socialmente por medio de sistemas de signos que adquieren un significado y que son expresados a través del lenguaje. De esta manera, mediante su discurso la subjetividad de los individuos se puede objetivizar, es decir, las cosas se vuelven más reales y se

¹ El carácter común de la experiencia humana, señalado, articulado y aclarado por el acto de narrar en todas sus formas, es su carácter temporal. Todo lo que se cuenta sucede en el tiempo, arraiga en el mismo, se desarrolla temporalmente; y lo que se desarrolla en el tiempo puede narrarse. Incluso cabe la posibilidad de que todo proceso temporal sólo se reconozca como tal en la medida en que pueda narrarse de un modo o de otro (Ricoeur, 2000).

² El símbolo se puede definir como una expresión lingüística de doble sentido que requiere una interpretación, siendo así que la interpretación es un trabajo de comprensión de los símbolos (Ricoeur, 1987).

ponen al alcance de los demás; así, para comprender³ lo dicho se requiere del análisis del discurso y de concebir las acciones, conjuntamente con el lenguaje, como textos. De esta perspectiva, la realidad escolar puede ser entendida como un texto, a partir de los significados que le dan los sujetos.

Por lo anterior, el propósito del presente trabajo es realizar una investigación interpretativa de corte hermenéutico, ya que pretende realizar un acercamiento para descubrir, conocer, describir y explicar, por medio de la interpretación, la manera en cómo los sujetos (en este caso los docentes pertenecientes al Colegio de Ciencias y Humanidades del plantel Azcapotzalco) interpretan y se apropian del currículum de esta institución, y cómo “re-construyen” o “re-significan” las finalidades de éste, en específico para la enseñanza del tema de “recombinación genética” perteneciente a la asignatura de Biología III. El análisis pretende comprender la manera en que los profesores dirigen sus acciones durante su práctica profesional en la enseñanza de la temática mencionada.

El análisis del currículum resulta necesario en este trabajo, ya que *“el currículum es concebido como un factor determinante durante el proceso de consolidación para la identificación como docente, en tanto que sirve para homogeneizar, establecer y continuar con el acto de inculcación que es la docencia. Sin embargo, también sirve para dar identidad, es decir para la diversidad, la diferencia de prácticas y de sujetos”* (Fúrlan, 1989), por lo tanto las acciones que realizan los profesores se encuentran dirigidas por la significación subjetiva que llevan a cabo a partir de la apropiación de un “deber ser” establecido en la propuesta curricular del CCH, estructurando así una práctica⁴ particular de cada docente. Así pues, el análisis del currículum es imprescindible para poder explicar los procesos educativos, Para ello, se requiere conocer y descifrar los porqués y para qué de las acciones llevadas a cabo por los docentes dentro de la institución, en especial, las realizadas diariamente en el aula.

Así, el acto de interpretar, es empleado como “táctica de la sospecha”⁵, ya que no sólo se trata de comprender las ideas de lo que dicen y cómo dicen esas ideas los docentes (respecto a la enseñanza, cómo se debe enseñar, los motivos que influyeron en su elección profesional o sobre el dominio de un saber), sino además también se trata de buscar aquéllas ideas que no dicen, de lo no explícito, de lo que parece estar oculto,

³ Para Gadamer, la comprensión, en tanto que reconstrucción de una estructura de sentido, entraña el primado del diálogo, es decir, “salir de sí mismo, pensar con el otro y volver sobre sí mismo como otro” (Gadamer, citado en Vergara, 2008).

⁴ Las prácticas no sólo son elementos que representan el desempeño, la función, el trabajo, etc., que realizan los académicos en tiempo y espacio determinado, si no también son expresiones que revisten de un sentido de identidad y que contienen los estilos y sentidos de búsqueda que ordenan la práctica profesional y académica (Camarena, 2006).

⁵ Ver a Ricoeur, P. 1987. Freud: Una interpretación de la Cultura.

como menciona Gadamer (1983), *“lo inconsciente, en el sentido de lo implícito, es el objeto normal de esfuerzo hermenéutico”*.

Por último, es importante señalar la importancia de saber el lugar que se ocupa durante la investigación, como menciona Camarena (2006), esta búsqueda, se debe realizar mediante *“un acto reflexivo que parte de cuestionar ¿dónde están ellos? y ¿dónde estoy yo?, lo cual permite reconocer y explicar en las interacciones de los sujetos... la presencia de otras estructuras”*, es decir, el objetivo es comprender los pensamientos y acciones de los sujetos, que muchas veces al expresarse parecen estar enmascarados, de esta forma a través de la hermenéutica se realizará una “lucha contra las máscaras”, de lo que a simple vista no se ve, para poder comprender a los otros y, por ende, a uno mismo; captar la esencia de los significados que se encuentran en las ideas mencionadas, sin rebasar los límites, donde la subjetividad del investigador desvíe el sentido de lo narrado.

Al interpretar, existe la posibilidad de situar a los sujetos de investigación (los docentes) en otras posiciones, permitiendo partir de sus ideas y experiencias en relación a la apropiación del currículum escolar y de su saber disciplinario, con el fin hacer un acercamiento a la comprensión del desarrollo las prácticas educativas en el campo de Biología.

3.2. EL INSTRUMENTO: LA ENTREVISTA

El instrumento empleado para realizar la investigación y recabar información fue la entrevista⁶, la cual permite la reconstrucción de la subjetividad de los informantes, es decir, “lo que se encuentra dentro del individuo”, en este caso de los docentes y que sólo ellos tienen la capacidad de comunicar. Por medio de este instrumento se puede tener acceso a las percepciones, actitudes, conductas y expectativas que dirigen las acciones y formas de actuar dentro y fuera de las prácticas cotidianas de los docentes. A través de la entrevista existe una interacción, es decir, un diálogo directo, “cara a cara”, permitiendo establecer vínculos entre los individuos que participan en este encuentro y por lo tanto alcanzar profundidad en el tema que se aborda, de esta manera, se pueden obtener descripciones de la realidad en la que viven y cómo la conciben los sujetos entrevistados; así, los datos recabados durante la entrevista crea la posibilidad de realizar interpretaciones más acertadas del significado que tienen los acontecimientos descritos.

⁶ Para conocer el empleo del instrumento, se asistió a un seminario donde se compartieron experiencias con los integrantes de dicho seminario, el cual estuvo a cargo del Dr. Eugenio Camarena Ocampo en la Facultad de Filosofía de la UNAM.

De acuerdo a Binham y Moore (1960), *"La entrevista es una conversación que se sostiene con un propósito definido"*, durante este proceso existirá un intercambio de significados al estar cara a cara, este es un proceso único que ocurre entre dos sujetos: el entrevistado y el entrevistador. Por otro lado destacan que: *"Entre la persona que entrevista y la entrevistada existe una correspondencia mutua, y gran parte de la acción recíproca entre ambas consiste en ademanes, posturas, gestos y otros medios de comunicación"*, es decir, no sólo está en juego lo que se dice, es el sujeto en su totalidad.

La entrevista comprende la recolección de datos o información a través de la interacción oral directa entre individuos, como la describe Tuckman, (citado en Cohen y Manion, 2002), *"proporciona acceso a lo que está dentro de la cabeza de una persona"*, hace posible conocer lo que sabe el entrevistado, sus conocimientos e información sobre un tema, lo que le gusta o disgusta, preferencias o inclinaciones ante ciertas posturas y situaciones, lo que piensa, sus actitudes y creencias.

Así pues, la entrevista fue una herramienta importante en la realización de esta investigación, ya que favoreció la comprensión de cómo los profesores construyen o conforman la realidad de las prácticas áulicas, nos permitió el acceso a un mundo de significados que los sujetos entrevistados conforman, significados que se adquieren y hacen referencia de acciones pasadas o presentes, arrojó información de las prácticas, acciones, concepciones y experiencias de los entrevistados, como menciona Sanjurjo (1994), *"la entrevista apunta a la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto a sus vidas, experiencias o situaciones, tal como lo expresan con sus propias palabras"*.

3.3. EL MÉTODO

De acuerdo a los propósitos del presente trabajo, a través del cual se busca conocer cómo los docentes interpretan, se apropian y desarrollan algunos aspectos del currículum del Colegio de Ciencias y Humanidades, especialmente en la comprensión de la práctica docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje referente al tema de "recombinación genética", se construyó un guión de preguntas, por medio de este guión se traducían los objetivos planteados de la investigación realizada. Las preguntas que se elaboraron fueron específicas y comunicaban la intención del trabajo, las respuestas de los entrevistados proporcionaron información valiosa para realizar el análisis, ya que se confió que la información recolectada a través de este instrumento reflejase la precisa y completa posición de los entrevistados, es decir, presenta confiabilidad y validez. Como menciona Festinger (1989), *"el mismo cuestionario determina en gran"*

medida el carácter de la relación entrevistador-sujeto y, en consecuencia, la cantidad y calidad de los datos reunidos”.

Como ya se mencionó la intención del guión fue conducir la entrevista y plasmar los objetivos del trabajo, además de conocer la manera de pensar, de sentir y del accionar de los docentes dentro del aula, para lo cual las preguntas formuladas se encontraron conformadas en dos grandes rubros: el primero se refiere a la trayectoria personal; la docencia como elección profesional; significado de enseñanza; características del docente del bachillerato. Este primer rubro permitió obtener información sobre la biografía de los profesores y su formación profesional, así como de sus vivencias dentro de la institución (lo cual resulta de gran importancia ya que influyen en las actitudes, conductas y formas de pensar), su función en la sociedad y el valor que le otorga a su propia profesión. El segundo rubro se enfocó en indagar las percepciones que los docentes se generan sobre su campo disciplinario, particularmente de los contenidos de genética y en especial la temática de “recombinación genética”, la forma como planifican y desarrollan su estrategia de enseñanza para esta temática (con la finalidad de obtener información sobre el dominio conceptual del contenido), además de conocer el accionar y el desarrollo de la práctica educativa de los entrevistados.

Aunque se contaba con un guión, la modalidad de la entrevista realizada fue del tipo estandarizada, no estructurada, la cual es una situación “abierta” (Cohen y Manion, 2002), ya que permitió, por un lado, organizar la información, requerirla según las necesidades, por otro, dio lugar a cuestiones no previstas, como menciona Hayman (1984), *“permite realizar exploraciones y perseguir pistas en una tentativa de obtener mayor profundidad”*. De esta manera, el tipo de entrevista utilizada proporcionó mayor flexibilidad y libertad, permitiendo indagar y penetrar profundamente en ciertas cuestiones o aclarar malentendidos.

Una vez elaborado el guión que se utilizó durante las entrevistas, se efectuó la selección de los informantes, para lo cual se tomaron como criterios de elección, que pertenecieran a la planta docente del Colegio de Ciencias y Humanidades del plantel Azcapotzalco, que impartieran la materia de Biología, que se encontraran cursando la asignatura de Biología III del quinto semestre de este ciclo de bachillerato (ya que en este semestre es donde se imparte la temática de “recombinación genética”), considerando estos criterios, se informó a los entrevistados en qué consistía la entrevista y las finalidades de ésta.

Se realizaron entrevistas a ocho académicos (3 profesoras y 5 profesores), con una duración aproximada de hora y media, todas las entrevistas fueron grabadas y transcritas en su totalidad. Con la finalidad de mantener la confianza de los

informantes, se les aclaró que sus identidades serían confidenciales (por lo que en el presente trabajo los nombres han sido cambiados).

Además de las entrevistas, la presente investigación, considera para el análisis los siguientes documentos: La Legislación Universitaria (UNAM); el Plan de Estudios Actualizado (PEA); El Programa de Biología III como elementos que conforman el currículum y documentos oficiales que establece la Institución (UNAM y CCH), así como literatura especializada en el campo de la Biología.

La información recopilada mediante las entrevistas, se analizó por medio de la lectura escrupulosa, consultando en reiteradas ocasiones las transcripciones, al respecto Planella (2005), menciona *“[se] requiere un ejercicio de retorno a los textos y a las ideas, para extraer otras ideas que a pesar de encontrarse en el texto, no habían sido comprendidas o no habían sido interpretadas en sus primeras lecturas”*. Es así, que dentro de los discursos de los docentes se lograron identificar las ideas principales que formarían el objeto de estudio de esta investigación.

Finalmente, estas ideas se organizaron de acuerdo a su semejanza y posteriormente los conceptos centrales que conformaban los discursos se relacionaron con los referentes teóricos (las diferentes fuentes de información), para realizar el análisis mediante la interpretación de los datos.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Comprender las prácticas que se desarrollan en el aula conlleva adentrarse en su complejidad, ya que se encuentran determinadas por múltiples factores, como pueden ser las condiciones en las que se trabaja, la figura del docente, las relaciones interpersonales entre docente-alumno, docente-docente, la interpretación y apropiación que realiza el profesor del currículum escolar, así como las historias de vida, tanto personal como social de los profesores, entre otros.

El Colegio de Ciencias y Humanidades es un sitio donde se desarrolla una vasta diversidad de prácticas escolares, donde cada uno de los docentes lleva a cabo diferentes acciones, y a través de éstas despliegan intenciones, valores, creencias, conocimientos y en muchas ocasiones teorías implícitas.

De esta manera, en ocasiones para poder comprender cómo se llevan a cabo las prácticas escolares es necesario conocer y reflexionar sobre los diferentes aspectos (explícitos e implícitos) que influyen en la forma que los docentes dirigen sus acciones durante su quehacer profesional. En este sentido, en el presente capítulo se analizan algunos de los referentes que tienen los profesores y que de alguna manera intervienen en el trabajo cotidiano dentro del aula. Así, se analizarán los motivos que influyeron para elegir su profesión, las percepciones sobre las características que debe portar el docente de educación media superior, las ideas sobre lo que significa enseñar, las experiencias relacionadas a la enseñanza y las apropiaciones de un contenido escolar como es el caso de “recombinación genética”.

Estos elementos se utilizan dentro de este capítulo como ejes que le dan estructura al análisis del presente trabajo. De este modo, la estructura se encuentra conformada por dos grandes secciones constituidas por los diferentes referentes narrados por los docentes.

En la primera sección se analizan las influencias para elegir la docencia como profesión, cómo conciben la enseñanza y las características que conforman al docente de este nivel educativo. En la segunda sección se exponen los discursos sobre las nociones que se forman los profesores respecto a cómo consideran la enseñanza de la genética en el CCH, la apropiación del campo disciplinario y la enseñanza de este conocimiento.

Otro elemento que se utiliza dentro de este análisis, es el currículum escolar del Colegio, ya que constituye una “definición” del trabajo del profesor y de las intenciones

educativas, así la incorporación de este componente contribuirá a conocer la relación existente entre la idea (constituida en propósitos, definiciones, normas) del trabajo áulico que se debe poner en marcha y su realización.

Es importante aclarar que este trabajo no busca desacreditar el trabajo de los entrevistados, tampoco trata de recuperar sólo los hechos de sus prácticas, sino que a partir de los discursos de los académicos, pretende realizar un acercamiento a la realidad de las prácticas escolares que ocurren en el CCH durante la enseñanza de un contenido específico, es decir, busca recuperar los sentidos de los docentes de los porqué y para qué acerca de sus prácticas.

4.1. BIOGRAFÍA, ENSEÑAR Y PERFIL DOCENTE

En esta primera sección se analizan las motivaciones e influencias que determinaron a los sujetos a elegir la docencia como profesión. Es importante conocer este aspecto, ya que ello permite conocer cómo es valorada la profesión dentro del campo laboral y el “*status*” que guarda socialmente. Un segundo aspecto que se analiza es la forma en que los académicos han desarrollado una concepción del significado de “enseñar”, esto nos llevará a deducir los posibles modelos o estilos de enseñanza que son utilizados y las posibles implicaciones en su desarrollo. Finalmente, los docentes expresan y describen la imagen que han creado sobre las características que deben poseer los académicos para enseñar en este nivel educativo, imagen con la que posiblemente piensan que coincide o aspiran ser, de cualquier forma, estas características en mayor o menor medida influirán en la práctica profesional. Las narraciones de estos aspectos permiten conocer las diferentes ideas y concepciones que los profesores desarrollan con respecto a su práctica y la forma como se manifiestan en el momento de enseñar una determinada temática.

4.1.1. ELECCIÓN PROFESIONAL: NINGUNO SALE CON LA IDEA DE SER PROFESOR

El currículum de una institución educativa conlleva un proceso determinado de enseñanza-aprendizaje, además es considerado como un instrumento que define y regula la función docente, dirigiendo su actividad y la forma de abordar un cuerpo de conocimientos¹ que es considerado valioso por un grupo social, y que en consecuencia debe ser introducido en las aulas para que ciertos sujetos se apropien de él. Para Stenhouse (2003), la función del currículum radica en el establecimiento de

¹ “Por conocimientos se entiende algo más que una selección de contenidos pertenecientes a diversos ámbitos del saber elaborado y formalizado”. De tal manera que se incluye habilidades, actitudes y valores (Gimeno, 1989).

intencionalidades que se encuentran constituidas por normas, principios, estructuras, especificaciones que conforman los rasgos esenciales de un modelo educativo particular, de tal manera que pueda introducirse en las prácticas escolares. En otras palabras, el currículum es una forma de organizar toda una serie de prácticas educativas que tienen la finalidad de consumir el proyecto de una institución escolar. A su vez, prefigura un conjunto de características de lo que se consideraría como el docente “ideal”, características que los sujetos encargados de la enseñanza escolarizada deberán contar y cumplir durante sus prácticas para ser reconocidos como modelos legítimos de enseñanza, es decir, establece el “*deber ser*”².

Así, las prácticas escolares y por lo tanto la actividad docente se encuentra configurada en un “*deber*” señalado de manera concreta en el currículum escolar, de tal forma que no sólo comunica los propósitos educativos, la elección de contenidos, las formas de evaluación o el tipo de relaciones entre profesor-alumno, sino además condiciona a los profesores de ciertas responsabilidades para efectuar un adecuado desempeño profesional en relación a las intencionalidades educativas.

En este sentido, la UNAM a través de su Legislación Universitaria, dentro del Marco Institucional de la Docencia, determina que la función docente es un elemento esencial dentro de la tarea social, emprendida para formar profesionales, docentes, investigadores y técnicos los cuales se relacionen a las necesidades de la sociedad. Para lograr dichos objetivos es necesario que el ejercicio docente debe basarse en:

“Para el óptimo desempeño de su función docente, el personal académico de la UNAM debe mostrar, conforme a los lineamientos que marca la Legislación Universitaria y los respectivos órganos colegiados, su vocación y capacidad para la docencia; su participación creativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje; su actualización y dominio de conocimientos y métodos de enseñanza y su actitud y comportamiento consecuentes con los principios éticos y académicos de la Institución” (Gaceta UNAM, 2003).

De acuerdo con las anteriores líneas, el “*óptimo*” ejercicio docente se efectúa a través del cumplimiento y de la orientación del conjunto de acciones que son determinadas y definidas por la institución, para lo cual el docente debe “*mostrar vocación*”³ y

² El “*deber ser*”, considerado como aquel establecido por las normas, obligaciones o requisitos, las cuales se encuentran plasmados en las propuestas curriculares de las instituciones educativas: el “*deber ser*” está legislado. La noción del “*deber ser*” se puede ver en Contreras, al concebirlo como la prescripción de la enseñanza, de una intencionalidad expresada en un cuerpo de especificaciones normativas para ser cumplidas en la práctica (Contreras, 1994).

³ La vocación no sólo es entendida por el gusto, sino por las motivaciones que son las que determinan y acarrear consecuencias en las prácticas, las que son un reflejo en la actividad docente en la creatividad y trabajo intelectual. Para Dewey (2002) “*la vocación es la dirección de las actividades de la vida de la naturaleza que las haga perceptiblemente significativas a una persona, por las consecuencias que produce, y también útiles a sus asociados*”.

capacidad” para la docencia, es decir, es fundamental una inclinación por la profesión, la cual es elegida por sus preferencias personales y por las expectativas que se tienen para concretarlas, la capacidad que se expresará por medio de las habilidades, actitudes, técnicas o métodos que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además el profesor deberá buscar y estar en constante “*actualización*” no sólo de los contenidos de su materia, sino también de métodos y de formas de enseñanza. Actualizarse, es trabajar en su preparación y formación profesional, trabajo que se debe reflejar en el “...*dominio de conocimientos y métodos de enseñanza...*”, es decir, el docente debe ser portador de un saber y por lo tanto ofrecer garantías de la validez de lo que enseña. Finalmente las dediciones, conductas y acciones estarán orientadas a “...*los principios éticos y académicos...*”, siendo responsable y comprometido en su labor, a través de conocimientos y métodos adecuados de trabajo.

En la idea anterior se muestra una breve descripción de algunas de las funciones que deben cumplir los docentes pertenecientes a la UNAM en sus diferentes niveles: bachillerato, licenciatura y posgrado, sin embargo es pertinente resaltar el concepto de “*vocación*” el cual es un requisito dentro de la “*óptima*” labor, siendo un elemento necesario del “*deber ser*” del docente.

De acuerdo al anterior análisis, el docente que se requiere será aquel que cumpla o se apegue a los requisitos marcados por la institución, en este particular caso la UNAM, es decir, para poder ser asignado y reconocido como docente, tendrá que cumplir con las normas y obligaciones que manifiesta la propuesta curricular de la institución. De esta manera, el docente es considerado como un factor clave para que cualquier propuesta curricular se vuelva realidad.

Ante tales responsabilidades, es de suma importancia preguntarse, ¿por qué han decidido ciertos individuos ejercer la enseñanza a nivel medio superior? La respuesta a esta pregunta nos permitirá conocer las motivaciones, las preferencias, las condiciones que influyeron en los sujetos para realizar su elección profesional: la docencia. Conocer y comprender cómo los profesores llegaron a “*ser*”⁴ docentes, permitirá realizar un acercamiento a la realidad curricular y a las prácticas escolares que ocurren en el CCH, así como a comprender y tratar de explicar cómo los propios docentes se generan algunas ideas sobre lo que es la docencia, cómo valoran su profesión, qué implicaciones tiene su función, y cómo estos pensamientos podrían ser reflejados

⁴ Este concepto “*ser*”, se ha trabajado a partir de Contreras en “*Enseñanza, currículum y profesorado*”, donde hace referencia a que las actividades y prácticas que realizan los docentes están guiadas por sus pensamientos y decisiones, así, partir de estos pensamientos los profesores interpretan y reinterpretan su entorno, para ejecutar un plan de acción, El “*ser*” es el estado en el que se encuentra el individuo, el cómo conoce su entorno, consecuencia de todas aquellas acciones realizadas por éste (Contreras, 1994).

durante su práctica en el aula, lo cual es determinante para la manifestación del modelo de enseñanza.

De esta manera por medio del relato de los docentes regresamos en el tiempo para conocer los marcos de referencias que repercutieron en su inclinación por la docencia, como son, las variables sociales, personas que les significaron, expectativas de vida, entre otras. Así, se encontró que la elección profesional, en la mayoría de los casos analizados, sólo fue por casualidad, necesidad, alternativa, como lo expresa el profesor Ismael:

“Yo creo que ninguno sale con la idea de ser profesor o dar clases, todos nos vemos así cuando estamos en la carrera, como yo voy a estar dando clases, no pretendemos llegar a ese nivel, pero cuando ya estamos aquí ya cambia la visión que tenemos de los profesores, yo creo que en el momento en que te ves o te enfrentas a la cruda realidad que existe afuera, del trabajo, que la fuente de trabajo casi no hay para ejercer tu carrera” (Profesor Ismael, p. 1).

Para el profesor Ismael la opción de la docencia como profesión no es visualizada para ejercerse al concluir los estudios de licenciatura *“...ninguno sale con la idea de ser profesor, así cuando estamos en la carrera...”* generalizando que la profesión docente no es valorada socialmente, minimizando su papel, creando un imaginario⁵ social negativo del docente *“...cómo yo voy a estar dando clases, no pretendemos llegar a ese nivel...”*, es así, como se ha creado una imagen donde se desvaloriza el “rol” docente, donde en ocasiones su función no es reconocida por algunos miembros de la sociedad, en la cual se piensa que dedicarse a esta profesión sólo ofrece un “status” social de “bajo nivel”. Sin embargo, esta imagen y esta opción es revalorada cuando *“ya estamos aquí”*, cuando Ismael experimenta y desempeña el “rol” que es exigido por la sociedad: educar. Otro aspecto que determinó fue no encontrar fácilmente fuente de trabajo para el área estudiada, por que la cruda realidad *“...cambia la visión, la fuente de trabajo casi no hay para ejercer tu carrera...”*. Es importante comprender que la ocupación en el campo laboral o profesional constituye un factor determinante de la posición y reconocimiento social, por tal motivo podría pensarse que una de las causas que influyeron en la elección de Ismael se debió a la necesidad de sentirse parte de un grupo social: ser un profesionista.

En la elección de la profesión docente pueden intervenir diferentes factores como pueden ser personales, familiares o sociales, estas variables actúan con diferente intensidad de acuerdo con los intereses y concepciones que cada sujeto asigna. Otro

⁵ “Lo imaginario se separa de lo real... estas imágenes están ahí como representantes de otra cosa, tienen una función simbólica. Pero también inversamente el simbolismo presupone la capacidad imaginaria, ya que presupone la capacidad de ver en una cosa de lo que no es” (Castoriadis, 1983).

factor que influye en la elección son las diferentes imágenes que pueden representar estas profesiones. De tal manera, existen profesiones que presentan un imaginario que puede ser colectivo y que poseen connotaciones negativas, como puede interpretarse en el caso de la actividad docente, así, esta profesión es considerada como una opción ante la falta de empleo del área estudiada, como la manifestó Ismael.

Un caso similar es expresado por el profesor Antonio al mencionar:

“Inicialmente nunca pensé dedicarme a la docencia, comencé a buscar en otros lados, secretarías, empresas que tuvieran relación con el campo de la Biología, no fue posible, como alternativa; pues comencé a solicitar en escuelas... vi el caudal de beneficios que recibía, de apoyos que tenía uno y pues definitivamente a partir de ese momento y dada la limitación para encontrar en otros lados, pues tome la decisión de tener mi proyecto de vida laboral pues dedicado a la docencia” (Profesor Antonio, p. 2).

Ingresar a la docencia no se encontraba dentro de sus planes o expectativas de vida del profesor Antonio, *“...nunca pensé dedicarme a la docencia...”*, ya que sus intereses se dirigían hacia otras metas, donde ya había configurado otros escenarios laborales distintos a la de una escuela, como *“secretarías”* o *“empresas”* vinculadas con el campo de la Biología. Sin embargo, al no poder conseguir sus propósitos, considera la docencia como una *“alternativa”*, como una posibilidad laboral, por lo tanto, se puede decir que para Antonio la docencia, más que una elección, fue la alternativa que se le presentó ante las restricciones de no encontrar empleo en el *“campo de la Biología”*. Aunado a esto, otro factor que tuvo influencia sobre su decisión fue la obtención de estabilidad (laboral y económica), reflejada en *“beneficios”* y *“apoyos”* que la docencia y la institución escolar pueden llegar a proporcionar, en comparación con otros campos laborales. Dedicarse a la docencia puede considerarse como un sitio que proporciona seguridad frente a las limitaciones que en ocasiones llegan a enfrentar los individuos para ingresar al mundo laboral, siendo así, uno de los principales determinantes que influyeron en la decisión del profesor Antonio.

Al igual que los profesores Ismael y Antonio, la profesora Ángela y el profesor Uriel, manifiestan que la elección de ser docente no fue planeada y su ingreso a este ámbito es consecuencia de algo *“fortuito”*, debido a las *“circunstancias”*. La docencia es considerada como una *“oportunidad”* de conseguir empleo para mejorar las condiciones laborales y económicas para obtener estabilidad personal y profesional:

“Bueno, al inicio fue circunstancial en realidad... estaba yo como tesista en el Instituto de Fisiología Celular y un compañero, me comentó que había la oportunidad de trabajar en el CCH dando clases... en realidad no lo tenía

planeado, ser docente de Biología, sino fue porque fue una oportunidad de trabajo, ya estaba próxima a titularme... después de alguna manera, me ofrecieron estabilidad, decidí quedarme... de hecho después que me titulé tuve la oportunidad de trabajar como auxiliar de investigador, pero eran plazas no definitivas, obviamente, fue ahí donde lo puse en la balanza, de hecho estuve un año, en esa plaza en el Instituto de Fisiología y decidí quedarme en el Colegio” (Profesora Ángela, p. 1).

Al respecto el profesor Uriel expresa:

“Fue algo así como fortuito, porque yo la verdad pensaba que estudiar no era para dar clases, más bien para hacer investigación, se dio conforme fui avanzando en el proyecto de tesis... me fui dando cuenta que estaba muy difícil ejercer en el área que había escogido yo para investigación... no me había enfocado mucho a la docencia mi interés estaba más en terminar la tesis, y esto si se daba quería utilizarlo para sustentar lo que estaba haciendo” (Profesor Uriel, p. 1).

De manera semejante a los casos anteriores, la elección profesional de la docencia, es representada sólo como una opción, como algo “pasajero”, dejándola ver como una actividad “intermedia”, mientras que surge una mejor opción en el campo laboral. Estos académicos refieren su ingreso a la docencia a situaciones “*fortuitas*” y “*circunstanciales*”, se puede entender que los profesores llegan a “*ser*” docentes por tener una “*oportunidad de trabajar*” que se puede presentar casualmente, de manera espontánea o por haber sido invitados por un tercero, “...me comentó un compañero...”. En un inicio no se contempla a la docencia como parte de los planes o expectativas de vida, pero es considerada como una alternativa, ya que ofrece estabilidad y seguridad, de manera que se puede considerar como un recurso que se constituye la fuente de ingresos que contribuye en la solvencia económica para conseguir la realización de otros proyectos, “...quería utilizarlo para sustentar lo que estaba haciendo...”. La elección de ser docente es puesta “*en la balanza*”, es decir, se analiza y se reflexiona al contrastarse con otros campos laborales, al comprender la dificultad de ejercer en el área estudiada o por los pocos beneficios que éstos llegan a generar u ofrecer. A su vez, la docencia sigue siendo desvalorizada, porque se piensa que el trabajo requerido no es difícil, “...pensaba que estudiar no era para dar clases, más bien para hacer investigación...”. Se podría pensar que la actividad docente puede ser concebida como una actividad sencilla y fácil de realizar y que los estudios de licenciatura en el área de Biología sólo se utilizan para realizar investigación.

Como se ha observado, en muchas ocasiones el ingreso al campo profesional deseado o planeado al terminar la carrera no es fácil, es así, que en algunas ocasiones podemos ubicar la “*necesidad*” de trabajar, como el principal referente que influye en

la elección profesional, en este caso la docencia, como lo mencionan las profesoras Soledad y Ximena:

“Pues mira te diré que yo soy miembro fundadora de aquí del Colegio de Ciencias y Humanidades, en donde tengo 36 años... el primer objetivo fue necesidad, necesidad económica...” (Profesora Soledad, p.1).

Al respecto, Ximena menciona:

“Primero fue por necesidad, la verdad, este fue mi primer trabajo que tuve, si por necesidad... un amigo que trabaja como reclutador en una agencia me había comentado de ese trabajo y me pidió que llevara mis papeles ...y me aceptaron... y como tenía un buen bloque de horas en esa escuela decidí entrar...” (Profesora Ximena, p.1).

En los relatos de ambas académicas, se observa la enunciación de aspectos que se relaciona con lo económico, *“...el primer objetivo fue necesidad, necesidad económica...”*, *“...fue mi primer trabajo que tuve, si por necesidad...”*, de esta forma, los motivos que influyeron en la decisión de dedicarse a la docencia se debe circunstancias no del todo intencionadas, sino a la *“necesidad”* de iniciar a trabajar para obtener solvencia económica. Además, *“...como tenía un buen bloque de horas en esa escuela decidí entrar...”*, al respecto se puede percibir otra posibilidad que influye en la elección, no sólo se trata de trabajar para ganar un simple sueldo, sino también de contar con remuneración económica que de alguna manera cubra las expectativas. En este sentido, se puede decir que se elige ser docente por la carencia de empleo y/o capital económico con la finalidad de satisfacer las *“necesidades”*, tener una profesión y sueldo seguros.

En algunos casos los motivos que intervienen en la elección de dedicarse a la docencia se relaciona con procesos de identificación, autorreconocimiento de habilidades, destrezas o actitudes para ejercer dicha profesión, como lo expresa el profesor Fernando:

“Fue a raíz de que participé en un centro de educación ambiental... yo empecé dando conferencias y me gustó el contacto con los alumnos, principalmente más grandes, me interesó la transmisión de conocimientos, sentí que no era ajeno a mí, que tenía, pues, cierta disposición para dar clases y de ahí entonces busqué en forma más formal dar clases a grupos” (Profesor Fernando, p. 1).

En el caso del profesor Fernando se puede decir que la docencia se percibió como algo familiar, algo ideal, ya que después de haber tenido algún tipo de acercamiento con ésta, *“...fue a raíz de que participé en un centro de educación ambiental...”*, se

convierte en una elección adecuada. Como se puede observar, su decisión se encuentra influenciada por su participación en un espacio educativo y la interacción con los alumnos, “...*me gustó el contacto con los alumnos...*”, se puede suponer que este tipo experiencia permitió al profesor situarse en el ámbito de la enseñanza, de tal manera, que le significó, así como estimuló su gusto por la docencia y por el trabajo con los adolescentes, “...*me interesó la transmisión de conocimientos...*”. Además, estas primeras experiencias permitieron que Fernando se identificara con la actividad docente, reconociendo habilidades y capacidad para esta profesión, lo cual incidió en su elección por la docencia, “...*tenía pues cierta disposición para dar clases y de ahí entonces busqué en forma más formal dar clases a grupos...*”. Sin embargo, cabe mencionar que el profesor posteriormente mencionó que en un principio no había considerado dedicarse a la docencia, que estaba interesado por la investigación.

Por otro lado, dedicarse a la docencia puede ser consecuencia de la relación e interacción que se crea dentro de un grupo como puede ser el caso de la familia, en la cual sus historias personales y profesionales marcan una “*herencia*”, un tipo de legado. Así, el grupo familiar puede ser uno de los principales marcos de referencia que influye en la elección profesional, como en la caso del profesor Patricio.

“Por herencia, mi familia vienen maestros desde hace como 50 años, mi bisabuelo era maestro, mi papá, mis tías son maestras de biología, entonces la mayoría de la familia somos maestros, se nos da y tenemos mucho esa facultad de hablar con los jóvenes y sobre todo la actitud formativa, en este caso si un joven se nos acerca se nos hace un campo fértil para que podamos darle entonces conocimientos, darle por qué no valores en un momento dado, y que puedan construir una mejor persona, cuando realmente se te facilita algo o te agrada hacerlo no tienes ninguna dificultad, en realidad se te da muy fácil”
(Profesor Patricio, p. 1).

El profesor expresa la incidencia de personas significativas, como miembros de su familia, que influyeron en su elección. Al presentarse una profesión en común dentro del grupo familiar, como es el caso de la docencia, “...*mi bisabuelo era maestro, mi papá, mis tías son maestras de biología...*”, puede ser un factor determinante en la toma de decisión con respecto a la elección en el campo laboral, ya que como se puede percibir en el caso del profesor Patricio, se reconoce y reconoce en los otros (los miembros de su grupo familiar). Ciertas capacidades (aptitudes y actitudes) que son compartidas, “...*tenemos mucho esa facultad...*”, donde dichas capacidades pueden transmitirse entre los miembros del grupo familiar, “*por herencia*” cultural. Por lo tanto,

el capital cultural con el que cuenta el grupo familiar y que es compartido puede ser un determinante en la trayectoria⁶ profesional.

En relación con lo anterior, Patricio al reconocer el potencial de sus capacidades en relación a la enseñanza, “...podamos darle... conocimientos... valores...”, desarrolla su gusto, un “agrado”, de ser docente, “...cuando realmente... te agrada hacerlo no tienes ninguna dificultad...”. De esta manera Patricio hace referencia a la comodidad y placer que siente por contribuir a la formación de los jóvenes. Como en el caso anterior es importante mencionar que para el profesor la docencia no era su primera opción como profesión ya que “...en un principio sí me interesaba la cuestión de la investigación...”.

“...yo dije, bueno, si ésta es la oportunidad que tengo donde puedo ejercer mi profesión, entonces voy a entrarle” (Profesora Soledad, p. 2).

Como lo comenta la profesora Soledad, a pesar de que los inicios de todos los entrevistados en la docencia no fue de manera imaginada o planeada, y que sus decisiones estuvieron influenciadas para satisfacer las necesidades que surgían alrededor de sus vidas, como adentrarse al mundo laboral u obtener capital económico; así, como a situaciones fortuitas, casuales y no intencionadas, los académicos manifiestan su satisfacción, ante su profesión, además de otras variables que intervinieron posteriormente en su elección. De esta forma lo expresan, Ximena, Antonio y Ángela:

“Los alumnos, la forma de cómo abordar los temas, su forma de preguntarte las cosas, eso te hace a ti reforzar lo que tú sabes y también lo que no sabes... entonces eso fue lo que me gustó” (Profesora Ximena, p. 1).

“Me gustaba tener interacción con los alumnos y que también aunado a esto me percataba que tenía cierta facilidad y que además los alumnos me entendían... cuando yo les presentaba la información” (Profesor Antonio, p. 2).

“Bueno yo no sabía si me iba a gustar o no, pero una vez que ya empecé el trabajo con los chicos, la interacción, me resulta algo interesante, algo bonito y decidí quedarme... también vi la posibilidad de aprender más biología” (Profesora Ángela, p. 1).

“...Bueno yo no sabía si me iba a gustar o no...”, de esta forma, la incorporación a este campo profesional se realiza con muchas dudas e incertidumbres, donde al parecer se llega a la docencia para “probarse” como profesionistas. Sin embargo al estar dentro de este entorno, se reciben experiencias que motivan y confirman la decisión de ser

⁶ La noción de trayectoria se puede ver en Bourdieu (1991) a la cual se refiere como: “A un volumen determinado de capital heredado corresponde un haz de trayectorias más o menos equiprobables que conducen a unas posiciones más o menos equivalentes...”.

docente; “*la interacción con los alumnos*”. La socialización, la convivencia e interacción con otros sujetos, en este caso las relaciones interpersonales que se desarrollan con los alumnos en el aula mediante la enseñanza, son elementos que suelen desarrollar una satisfacción, producir un deleite⁷, un “*gusto*”, a veces descrito como “*algo bonito*”, el dedicarse a esta profesión. A su vez expresan cómo a través de las prácticas que realizan como profesores, pueden contribuir en su desarrollo y formación profesional con la adquisición y actualización de conocimientos del campo del saber, “...eso te hace a ti reforzar lo que tú sabes y también lo que no sabes...” o “...también vi la posibilidad de aprender más biología...”, de esta manera dedicarse a la docencia y a través de su práctica se denota otra intencionalidad, la enseñanza como un medio para continuar aprendiendo el conocimiento del campo disciplinario.

Ante las circunstancias descritas por los académicos, durante su arribo a la docencia, los profesores se enfrentan muchas veces al desconcierto y preocupaciones respecto a su capacidad, ya que se inicia con poca información de las responsabilidades a las que se encuentra sujeto, así como a la carencia de conocimientos sobre lo que implica enseñar.

“...no tienes la idea de lo que es ser profesor, entras a la cruda realidad de que no tienes herramientas para dar las clases, tienes el conocimiento, pero no tienes la facilidad de cómo transmitir ese conocimiento” (Profesor Ismael p. 2).

Se puede observar la problemática que se origina cuando se egresa de los estudios superiores, en este caso de la carrera de Biología, y se incorpora a un espacio laboral que no se había imaginado. Donde los profesores se reconocen como portadores del conocimiento de la disciplina, conocimiento que es esencial para poder desempeñar el “rol” docente, sin embargo, también llegan a contrastar sus capacidades dándose cuenta de que no es una tarea sencilla como posiblemente se pensaba y que no se tiene esa “*facilidad*”, esas “*herramientas*”, ya sea en habilidades, metodologías y estrategias que surgen a partir del conocimiento didáctico y psicopedagógico, conocimientos necesarios para poder enseñar, y que es establecido por la institución para poder desarrollar una “*óptima*” labor.

Es importante conceptualizar la elección profesional como un proceso multidimensional, que ocurre por medio de la interacción de diversos factores, como la experiencia biográfica, los factores sociales y económicos, la carrera profesional, las relaciones interpersonales y familiares.

⁷ “Hay que entender que este deleite de que hablamos no es del cuerpo, sino el del alma que resulta o de las cosas que nos rodean, o de nosotros mismos. El deleite que proviene de las cosas es aquella alegría de los pensamientos que experimenta el varón sabio. En todo lo que se emplea, cuanto se ofrece a su mente, todo lo que demanda su consideración, en todas partes y en todas las cosas... El deleite en uno mismo es aquella dulcísima satisfacción que con su excelente disposición interior experimenta el hombre dado a la virtud al verse dispuesto a la que exige la justicia” (Comenio, 2008).

La figura docente es considerada como agente de cambio, después de la institución familiar, el profesor es el principal elemento que contribuye en el desarrollo educativo, el desempeño en su actividad profesional es esencial para cometer los objetivos designados por el sistema educativo, es necesario que muestre tanto aptitudes y actitudes para su desempeño. Ante este abanico de posibilidades y el panorama antes descrito se retoma la pregunta planteada inicialmente, ¿Por qué han decidido ciertos individuos ejercer la enseñanza?

De los académicos entrevistados, ninguno había pensado en la docencia como plan de vida al finalizar sus estudios profesionales, su ingreso ha sido considerado como un incidente crítico, y que en la mayoría de los casos se realizó como segunda o hasta tercera opción para ingresar al campo laboral, expresan que su llegada es de manera circunstancial y accidental más que planificada y reflexionada, pues se tenían otras expectativas profesionales y como consecuencia de las dificultades del mundo laboral, han considerado la enseñanza como un recurso, una opción, es decir, la docencia es vista como un refugio y una alternativa para ejecutar la profesión.

Es así, que al indagar acerca de las diferentes referentes, motivos y aspectos que condujeron a los sujetos del presente estudio “querer ser docentes”, se puede observar que el arribo a la docencia se efectuó a través de tres variables: por necesidad, ya sea por la falta de recursos económicos o por el hecho de adquirir un “*status*” como profesionistas; en segundo lugar, por las dificultades que tuvieron en sus intentos de ingresar y/o mantenerse en el campo de la investigación científica, principalmente por la problemática de encontrar estabilidad en dicho campo; finalmente en menor proporción, la influencia de las trayectorias del grupo familiar, en este caso se reconoce cierta vocación, aptitudes y actitudes para desempeñar esta profesión.

Se espera que el docente que ingrese a cualquier centro escolar esté “predestinado” para la docencia, es decir, que tenga una vocación innata para ejercer esta profesión, que posea aptitudes y actitudes para la enseñanza, que su elección por pertenecer a este grupo de profesionales se caracterice por estar dentro de sus planes de vida, caso que no sucedió en la mayoría de los entrevistados, sin embargo, como menciona Pintrich (1990, citado en Torres, 2005), *“los individuos son sujetos que construyen y organizan activamente sus propias historias personales – por lo tanto también las historias profesionales–, de forma que el desarrollo no ocurre sólo en función de los diferentes acontecimientos por los que pasa el individuo, sino que es producto de un proceso dialéctico entre los múltiples factores ambientales y la construcción personal que los sujetos hacen de esos factores”*.

Ante esta situación la construcción de la identidad⁸ profesional: el “yo-docente”, es de suma importancia para asumir el papel que desempeña esta profesión. La identidad no es una investidura con la que se nace, sino que tiene que ver procesos de elección y socialización, construyéndose dentro del contexto escolar a partir de su trabajo cotidiano en el aula, de la interacción con sus compañeros, con los alumnos, de sus ideas, modo de ser, todos estos elementos contribuyen en la formación de la identidad profesional.

Todos los acontecimientos que conforman tanto la historia personal y profesional que describieron los profesores, contribuyen con elementos que incorporan en la construcción de su particular identidad, es decir, ofrecen cierto contenido con el cual definen al “yo-docente”. Así, por medio de esta identidad que los docentes poseen, se puede interpretar el trabajo que realizan, ya que también es un medio con el cual proyectan hacia los otros sus pensamientos e ideas, las actitudes que despliegan en el salón de clase, sus aspiraciones, las decisiones que toman, la forma en cómo sostienen su posesión y legitiman su saber, y en consecuencia todos estos aspectos son los que se traducen durante el modo de realizar su práctica en el aula durante el proceso de enseñanza de un determinado contenido escolar.

4.1.2. EL SIGNIFICADO DE ENSEÑAR: ES UNA PARTE DE MÍ

Como se mencionó en el inciso anterior, las ideas, concepciones o teorías, que los docentes conservan en el momento de afrontar su práctica serán esenciales y determinantes para que un modelo de enseñanza se vuelva realidad. Por lo tanto, las creencias que los docentes sostienen acerca de lo que implica enseñar, se reflejará tanto en el diseño y estructuración, así como durante su intervención en clase.

Se puede mencionar que el trabajo que efectúa el docente se caracteriza por ser un trabajo meramente práctico, también se ha percibido que detrás de toda práctica existe un cuerpo teórico (explícito y/o implícito) considerado importante, porque en él, los individuos se basan y explican el porqué y para qué de sus acciones. Como afirma Carr (en Baena, 2000), “*Toda práctica está incrustada en la teoría; sólo puede comprenderse en relación con las preconcepciones teóricas tácitas de los practicantes*”. Así, se observa la estrecha relación que existe entre la teoría y la práctica, en cuanto que la primera funciona como guía que permite orientar a la segunda, es decir, la práctica educativa. Por este motivo es de suma importancia

⁸ La identidad es el conjunto de identificaciones de un sujeto que no forma un sistema relacional coherente. Para lo cual, la identificación es definida como el acto en virtud del cual un individuo se vuelve idéntico a otro, o en virtud del cual dos seres se vuelven idénticos (en pensamiento o de hecho) (Laplanche, y Pontalis, 1987).

conocer, analizar, interpretar y comprender dicha práctica a partir de las concepciones que presentan los docentes.

Así, los docentes se encuentran inevitablemente marcados por sus pensamientos, ideas y concepciones personales, con las cuales estructuran un modelo de enseñanza. En consecuencia todo proceso de enseñanza no sólo tiene un componente teórico, sino además también está constituido por un componente ideológico. El primero proviene de un cuerpo teórico formal que sostiene un modelo de enseñanza particular, el cual se fundamenta en algunos supuestos científicos y sociales, cuya finalidad es el logro de los propósitos educativos. El segundo aspecto, se conforma por el conjunto de ideas personales construidas a través de la experiencia dentro de la práctica, mediante las cuales, los profesores desarrollan formas para entender y explicar la realidad (qué es enseñar), así como formas para intervenir en ella (cómo se debe enseñar), lo que conlleva a la diversidad de estilos de enseñanza y en algunas ocasiones se convierten en rutinas.

En este sentido, son diversos los elementos que contribuyen en la definición y conformación de diferentes tipos de profesores y en consecuencia la creación de distintas formas de ejercer la docencia, estas variaciones se encuentran asociadas a la asimilación de ciertas ideas en lo que se refiere a la concepción de enseñar por parte del docente (Fernández y Elortegui, 1996).

Además, es necesario mencionar que la concepción de lo que implica enseñar ha experimentado constantes variaciones, se ha ido modificando de acuerdo al contexto, a las diferentes situaciones sociales y educativas que se han manifestado a través de la historia. Por consiguiente, para poder analizar este apartado se toma en cuenta la concepción que establece el CCH sobre el significado de enseñar.

En este sentido, dentro del programa institucional del CCH se establecen los propósitos educativos que busca el Colegio, además se indica los conocimientos que se deben enseñar y los objetivos que se conseguirán a través de ese conocimiento, es decir, el programa institucional determina “*qué se enseña*”, y justifica “*para qué se enseña ese conocimiento*”, sin embargo no particulariza o define en el “*cómo o qué es lo que debe hacer*” el docente para enseñarlo, ya que:

“En la Universidad estas consideraciones se ubican necesariamente en el marco del principio de libertad de cátedra... la libertad de enseñanza es un derecho cuyo sujeto es en primera instancia la Universidad... El ámbito de la libertad de cátedra se extiende a la actividad docente de cada profesor... el programa institucional es un marco dentro del cual corresponde a cada profesor en cada

curso aportar sus ideas, experiencias y valores al proceso de diálogo que habrá de construir con sus alumnos en un contexto determinado” (Cuadernillo, pp. 4-5).

De esta manera, se puede observar que un elemento preponderante que establece la institución para que pueda efectuarse la enseñanza es la “*libertad de cátedra*”, libertad que otorga autonomía a la institución y la posibilita para que pueda formular o proponer objetivos, planificar y organizar estudios, a partir de criterios que llegue a considerar válidos. Además, esta libertad es extrapolada al ejercicio docente, debido a que el programa institucional no es un instrumento rígido y terminado, sino, por el contrario, se considera necesario que el docente contribuya en el proceso de enseñanza al aportar, expresar y manifestar libremente “...*sus ideas, experiencias y valores...*”, en otras palabras, que aporte sus propios significados, no sólo con la finalidad de que los objetivos y los propósitos establecidos puedan consumarse, sino también para poder organizar propuestas y enriquecer el proceso educativo, el cual es concebido como, “...*el diálogo que habrá de construir con sus alumnos en un contexto determinado...*”. Así, por medio de este diálogo⁹ se efectuaran intercambios entre dos sujetos “profesor-alumno”, sujetos que se encuentran implicados directamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje: el docente aportando su experiencia, sus conocimientos, su forma de ser y actuar; por su parte, el alumno en este proceso con sus vivencias, con sus preguntas, con su entusiasmo por aprender. Así, como Montero (2001) lo indica, el conocimiento como objeto de enseñanza y aprendizaje es una construcción social, es decir, el conocimiento se construirá por la interacción y la comunicación que se desarrolla en el aula entre el docente y el alumno.

A partir de esta visión el alumno deja de ser un simple receptor del conocimiento y pasa a ser partícipe dentro de su formación, mediante la interacción y el intercambio de significados dentro del aula.

Más adelante, en relación a este documento se hace referencia a la responsabilidad que debe mostrar el docente sobre el cumplimiento de los propósitos educativos establecidos:

“Ejercer la libertad de cátedra es compenetrarse de los fines que ha establecido la institución en cuanto depositario colectivo y organizado de función social; es plasmar su personalidad en su dimensión intelectual, ética y política en el proceso de enseñanza” (Cuadernillo, p. 7).

⁹ “Cuando un neófito participa en actividades conjuntas con otros miembros de la cultura, se transforma en función de su comprensión y dominio de las prácticas de la comunidad y de su capacidad para participar en ellas... Dentro de este marco transformacional el papel del enseñante se basa en dos supuestos: que la enseñanza formal debe proporcionar un aprendizaje de las prácticas semióticas – las maneras de construir significados- que se valoran en la cultura y que la enseñanza-aprendizaje supone una relación esencialmente dialógica. Sin embargo no se trata de un diálogo entre iguales. En virtud de su estatus como representante a sueldo de la comunidad y como resultado de su experiencia personal y de su propia educación, el enseñante debe desempeñar un papel distinto al de los estudiantes en la comunidad del aula” (Gordon, 2001).

Al hablar de libertad de cátedra, no significa que el docente va a enseñar el conocimiento que de acuerdo a sus preferencias considere adecuado o valioso, ya que este se encuentra sujeto a las finalidades que la institución ha determinado como válidas, “...compenetrarse de los fines que ha establecido la institución...”. En el mismo sentido Contreras (1994) menciona: “*la enseñanza se encuentra sujeta a las prescripciones curriculares, los modos de organización de la escuela, su estructura administrativa, la legislación -elementos que- condicionan las prácticas escolares de tal modo que sitúan más allá de las decisiones e intenciones personales de los implicados lo que pueda ocurrir en las clases, imponiendo sus restricciones a la capacidad de actuación autónoma*”. Así, la actividad del profesor gira alrededor del cumplimiento de un contenido y de unos objetivos educativos que ya se encuentra establecidos por otro grupo de sujetos, por lo que sus intereses personales no forman parte del “repertorio” estipulado.

A pesar de estas restricciones, la libertad de cátedra confiere al docente cierto grado de control sobre su propio comportamiento, en sus acciones y en su actividad, como se mencionó anteriormente, los pensamientos, la participación, la creatividad, el comunicar sus ideas, su toma de decisiones, son elementos necesarios para contribuir en el proceso educativo, al construir y seleccionar las vías más adecuadas que logren culminar el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como las finalidades institucionales.

Continuando en esta línea, dentro del Programa de Estudios de la asignatura de Biología III del CCH, se explica y se justifica los conocimientos que se deben enseñar:

“Las formas de enseñanza cambian de acuerdo a como se modifica la sociedad y sus requerimientos. En el tiempo presente, los conocimientos son tantos y tan variados que no es posible saturar a los alumnos de contenidos conceptuales, por ello, es indispensable promover el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que les permitan tener acceso a la información científica para aprender con autonomía” (Programa de Estudios de Biología III: p. 29).

De acuerdo al párrafo anterior, al estar consciente que los modos de enseñanza se encuentran sujetos a las circunstancias en las que se desenvuelven las sociedades, a sus necesidades y requerimientos, se considera que en la actualidad no basta con querer enseñar o que los alumnos sólo aprendan “*contenidos conceptuales*”, es decir, no es fundamental “inundar” de información al estudiante, por lo tanto, la enseñanza no es la simple trasmisión de un cuerpo teórico, sino que también es necesario fomentar otro tipo de conocimientos que van más allá de un pensamiento disciplinario, al buscar el desarrollo de “*habilidades, actitudes y valores*”. Para los alumnos, es indispensable el desarrollo y apropiación de estos conocimientos para que puedan desenvolverse

satisfactoriamente dentro de la sociedad, permitiendo que los alumnos logren emanciparse¹⁰ de sus educadores “*para aprender con autonomía*”, es decir, constituyéndose como individuos capaces y autosuficientes.

Por lo tanto, para que se logre este cometido el documento también recomienda algunas acciones que podría llevar a cabo el docente:

“El profesor debe hacer explícito a los alumnos lo que se pretende con el tema o actividad a realizar, estimularlos en el planteamiento de problemas y alentarlos para que asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje... el docente debe ser un mediador entre el alumno y los contenidos de enseñanza, sin perder de vista que el nivel de profundidad de los mismos se enfatiza en los aprendizajes que se establecen para cada unidad de los programas” (Programa de Estudios de Biología III: p. 31).

Como se puede observar, la enseñanza no es considerada como una actividad que se basa en la mera transmisión de conocimientos, por lo tanto, el profesor no se debe representar como un simple emisor, que sólo ofrece un discurso unidireccional de un tema específico hacia un grupo de alumnos, que son los receptores de la información transmitida para que sea acumulada; sino que todo este proceso va mas allá, se busca que el docente y los alumnos intercambian significados al emplear el “*diálogo*” para acercar el conocimiento al alumno. Entre las acciones que el profesor debe realizar para lograr las metas se encuentra la motivación y el interés que se deben crear para que aprendan los conocimientos, fomentar y desarrollar actitudes que favorezcan el aprendizaje, y su propia individualidad. Asimismo, uno de los puntos centrales de las funciones del docente es la ser “*mediador*” entre el nivel cognitivo del alumno y el nivel conceptual del contenido, por lo que tendrá que ser estratégico al crear, planificar, organizar y ejecutar diferentes situaciones que permitan y favorezcan el aprendizaje.

Sin embargo, las experiencias que los docentes entrevistados tuvieron durante su vida como estudiantes, donde algunas imágenes de su pasado se utilizan en su presente, así como las prácticas que posteriormente han realizado durante la profesión, formaron una idea diferente de lo que implica enseñar. Esto se manifiesta en el discurso del profesor Ismael:

“Podemos hablar de varios tipos de formas, desde la vida cotidiana, como puedes manejarlo, enseñarlo a personas que no estén ligadas a la parte docente, enseñarle a los alumnos, enseñarle a los amigos, la palabra enseñar puede

¹⁰ Nos acordamos del derecho a la convicción propia y a la autonomía, y a la vez de nuestro propio contenido, que será el nuevo objeto de nuestra responsabilidad. La emancipación es la palabra más fuerte de las que operan en el desenvolvimiento de la individualidad y quizá también el motivo más vigoroso que actúa en la evolución de la historia universal. Es tarea de la pedagogía educar al niño hacia la autodeterminación, también para el educador existe, por lo tanto, la tarea emancipadora: debe hacer que el niño llegue a prescindir de él (Nohl, 2004).

derivar muchas cosas, entre ellas puedes decir que enseñar es la transmisión de conocimientos de una manera más fácil para los alumnos” (Profesor Ismael, p. 2).

Para el profesor Ismael la concepción de enseñar muestra un carácter polifacético, debido a que desde su punto de vista se puede “...*hablar de varios tipos de formas...*”, estas diferentes formas o diversos modos en los que se manifiesta la actividad a la que se refiere Ismael, se puede deber a la complejidad del contexto en el que se esté desarrollando el acto de enseñar, dicho de otra manera, el acto de enseñar está condicionado por los tipos de intercambios e interacciones que se efectúen entre los distintos grupos de individuos con los que se relaciona, “...*enseñarle a personas que no estén ligadas a la parte docente, enseñarle a los alumnos, enseñarle a los amigos...*”, por lo tanto, se puede pensar que la intervención de Ismael está determinada por el tipo de prácticas que se requieren para el medio social y cultural al que se vaya a dirigir. Sin embargo, a pesar de que el profesor considera la existencia de diferentes formas de enseñar, toma como posición que la enseñanza es un acto que se caracteriza por la “*trasmisión de conocimientos*” y que ésta debe tener la característica de no complicarle o de hacer más sencillo el aprendizaje al alumno.

Similar al caso anterior, es lo expresado por el profesor Antonio, el cual concibe la enseñanza como un acto de transmisión:

“Mira, como tal, enseñanza sería el poder transmitir cierta información, cierta habilidad, en este caso sería a los estudiantes, con el objeto de que ellos puedan utilizar en su provecho o su beneficio” (Profesor Antonio, p. 4).

Para el profesor Antonio la enseñanza se relaciona con la capacidad de transmitir “...*cierta información, cierta habilidad...*”, además se puede observar que para el profesor la enseñanza no sólo se trata de comunicar conocimientos de tipo teórico o referentes al contenido disciplinario, sino que también a través de la enseñanza se trata de provocar el desarrollo de ciertas habilidades, las cuales se pueden entender como habilidades de pensamiento y destrezas instrumentales. Así, el objetivo de la enseñanza es favorecer el desarrollo intelectual y técnico de los alumnos, que se logrará a partir de la apropiación de estos conocimientos y habilidades para que los puedan aplicar dentro y fuera de la escuela, en el entorno académico y en el entorno cotidiano, es decir, que el conocimiento transmitido pueda ser utilizado, por el que lo adquiera, “...*en su provecho o su beneficio...*”.

Coincidiendo con Antonio, el profesor Uriel considera que el significado de enseñar hace referencia a la trasmisión de conocimientos tanto teóricos como técnicos, pero además su concepción de conocimientos se amplía al tomar en cuenta las actitudes:

“Pues significa, por una parte transmitir conocimientos, conocimientos desde el punto de vista disciplinario en el caso de la Biología... a pesar que yo no estudio para maestro te das cuenta que también tienes que enseñar a que los alumnos tengan ciertas habilidades, por ejemplo, de observación, o que tengan cierto respeto por opiniones que no sean las de ellos, o valores también, yo desde mi punto de vista del bachillerato, pienso que eso no lo deberíamos enseñar aquí, porque es la función de la primaria y secundaria y creo que aquí más bien deberíamos a enfocarnos a instruir a los muchachos, en la disciplina y en las habilidades para que lleven a cabo bien el estudio de esa disciplina, pero te vas dando cuenta que hay muchas carencias que tienes que cubrir y entonces tienes que ir paleando con las actividades que tú desarrolles para que se apropien de ese conocimiento, ya sea para observar, experimentar, para manejar equipo, para expresarse en público, para manejar materiales que ellos mismos utilizan en sus exposiciones, es una formación un poco más integral, entonces la enseñanza la veo más como un proceso muy integral, donde buena parte es tu disciplina y habilidades, ya sea manuales o intelectuales, para observar, para resumir, para sintetizar” (Profesor Uriel, p. 2).

El significado de enseñar para el profesor Uriel, presenta dos connotaciones. En primer lugar es concebido como un acto en el cual se transmiten conocimientos teóricos o conceptuales, en este caso de la asignatura de Biología; en segundo plano es visualizado como “*un proceso*” más complejo, donde interactúan diferentes elementos como “*...buena parte es tu disciplina y habilidades... o valores...*”, elementos que al interactuar formarán un “todo”; es decir, un individuo, a través de una “*formación integral*”. Román-Maestre (2003), considera que ser un buen profesor pasa necesariamente por tener muy claro que la principal meta es que el alumno llegue a madurar técnicamente y humanamente, es decir, que adquiera una formación integral. En este sentido, se puede pensar que desde el punto de vista de Uriel el conocimiento escolar, se encuentra constituido por tres elementos: contenidos pertenecientes a la “*disciplina*” o contenidos conceptuales; “*habilidades*” o contenidos procedimentales y valores y actitudes.

Sin embargo, aunque el profesor Uriel cataloga a la enseñanza como un proceso integral, manifiesta su desacuerdo en que ciertas habilidades y especialmente las actitudes y los valores no corresponden o no deben enseñarse en este nivel educativo, porque es responsabilidad de los niveles educativos anteriores al bachillerato como “*la primaria y secundaria*”. Además, cuando menciona, “*...deberíamos enfocarnos a instruir... en la disciplina y en las habilidades para que lleven a cabo bien el estudio de esa disciplina...*”, Uriel sugiere que dentro de la formación integral el elemento preponderante es la transmisión del conocimiento que favorezca el desempeño de los alumnos en la asignatura, es decir, contenido disciplinario y habilidades más particulares al campo de la Biología y, por lo tanto, deben estar orientadas al

perfeccionamiento y adiestramiento de las capacidades de los alumnos para su formación como “biólogos” o en un campo similar.

Por otro lado, el profesor Uriel también expresa que a pesar de considerar que cierto conocimiento no se debería enseñar en el CCH, ante las insuficiencias que muestran los alumnos, existe un compromiso y responsabilidad por enseñar el conocimiento necesario y que este sea adquirido, “...te vas dando cuenta que hay muchas carencias que tienes que cubrir y entonces tienes que ir paleando con las actividades que tu desarrollas para que se apropien de ese conocimiento...”, de esta manera a pesar de que sus intereses y su percepción del contenido escolar que se debe enseñar en este nivel educativo no coincide con el requerido por la institución, el profesor Uriel responde a las necesidades que requieren los alumnos para su educación tanto escolarizada como social. Al respecto, Contreras (1994), menciona que “la enseñanza es una práctica social, la cual responde a necesidades, funciones y determinaciones que están más allá de las intenciones y previsiones individuales de los actores directos en la misma”.

Al ser cuestionado sobre este tema, el profesor Fernando menciona:

“Pues es una parte de mí, realmente, porque el enseñar implica buscar formas de transmitir el conocimiento, de compartir lo que tengo y lo que sé y lo que soy con los alumnos, básicamente eso es lo que significa el enseñar para mí” (Profesor Fernando, p. 2).

De esta manera, se percibe cómo el profesor Fernando llega a coincidir en un aspecto con lo expresado por los anteriores académicos, al considerar que la enseñanza “...implica... transmitir el conocimiento...”, pero además piensa que la enseñanza es un acto en el cual no sólo se transmite, sino que también se debe tener una disposición de compartir¹¹ ese conocimiento por el cual es reconocido como profesor y legítimo portador, es decir, es parte de su identidad como docente, “...es una parte de mí...lo que tengo y lo que se y lo que soy...”. Por otro lado, también se podría pensar que el profesor llega a considerar que un elemento importante que caracteriza al docente para poder enseñar, es efectuar una constante reflexión con respecto a su accionar y su práctica educativa, ya que parte del trabajo del profesor, “...implica buscar formas...”, ante esta idea se puede pensar que el profesor Fernando por medio de ese acto de reflexión trata de encontrar y/o crear las vías más adecuadas para transmitir el conocimiento.

¹¹ De acuerdo a Savater (2004), la enseñanza consiste en la vocación de compartir lo que ya sabemos entre todos, enseñando a los recién llegados al grupo cuanto deben conocer para hacerse socialmente válidos. Enseñar es siempre enseñar al que no sabe y quien no indaga, constata y deplora la ignorancia ajena no puede ser maestro, por mucho que sepa.

Hasta el momento se puede decir que este grupo de profesores conciben a la enseñanza como un acto que se caracteriza por transmitir los conocimientos acumulados a lo largo de la historia a las nuevas generaciones, para los casos analizados, esta trasmisión se centra en los contenidos teóricos o conceptuales y en menor proporción a las habilidades referentes al campo de la Biología, donde se margina la enseñanza de valores y actitudes. Este tipo de idea sobre la enseñanza es considerada como el modelo de enseñanza tradicional (Fernández, y Elortegui, 1996; y Gimeno, 2006), “*el de siempre*”, trasmisor o trasmisor-receptor, donde el profesor se relaciona con los alumnos a través de una comunicación unidireccional, la clase es únicamente responsabilidad del profesor que con su explicación es el centro de atención de toda la clase. Es el prototipo dominante dentro y fuera del sistema educativo, y todos los profesionales de la enseñanza se encuentran inevitablemente influidos por él en mayor o menor proporción.

Por otro lado, el significado de enseñar puede presentar otras acepciones a la transmitir concomimientos, como lo expresa la profesora Ángela:

“Pues es un trabajo por parte del docente, que implica o en otras palabras, una serie de acciones docentes, también se podría definir de esa manera, una serie de acciones docentes o de trabajo por parte del profesor, que es encaminada a que los chicos aprendan, como que ese sería el significado de la enseñanza” (Profesora Ángela, p. 3).

De acuerdo al comentario anterior, la responsabilidad de la enseñanza depende básicamente del docente debido a que es el “*...trabajo por parte del profesor...*”, trabajo que se realiza a partir de un grupo de acciones que debe efectuar él docente, “*...es una serie de acciones docentes...*”, posiblemente Ángela hace referencia a que este trabajo o conjunto de acciones que se realizan consiste en procesos de reflexión y de acción; es decir, Ángela reflexiona y planifica cómo será su intervención y posteriormente lo pensado se lleva a la práctica, asimismo, considera que estas acciones que conforman a la enseñanza son intencionales¹² porque están “*...encaminada a que los chicos aprendan...*”, en otras palabras, el propósito principal del trabajo docente es facilitar que los alumnos puedan aprender.

En relación a este aspecto, Tom (citado en Contreras, 1994) expresa: “*la enseñanza es una actividad intencional, diseñada para dar lugar al aprendizaje de los alumnos*”. La enseñanza es la elaboración de estrategias para entender y acortar la distancia entre las condiciones de la realidad y las aspiraciones educativas.

¹² “La novedad antropológica que nos define como especie no especializada es el de obrar no meramente instintivo o reflejo sino intencional, es decir, la capacidad de acción. Sin intención no hay acción” (Savater, 2003).

Con una noción similar, la profesora Ximena comenta:

“Pues, tener un acercamiento primero con los alumnos, yo creo que eso es algo importante... tener una empatía con ellos... y segundo la manera en cómo uno se desenvuelve en el aula, la manera en cómo tú diseñas tus clases creo que también es algo importante, yo me he dado cuenta, porque de repente al principio cuando yo entre aquí pues si como que no tienes mucha experiencia y muchas veces llegas y “chin” ahora que voy a decir, que voy a hacer, pero conforme ya va pasando el tiempo y te vas centrando realmente en lo que tienes que hacer y cómo lo tienes que hacer, pues ya te das una idea de cómo llegar a ello para que ellos aprendan ciertos temas o los objetivos que te propongas también en los cursos” (Profesora Ximena, p. 2).

Para la profesora Ximena el acto de enseñar depende de dos factores. En primer lugar, el contacto o la interacción que ocurre entre los sujetos implicados en las relaciones que se desarrollan en las aulas: el docente y los alumnos, “...tener un acercamiento primero con los alumnos...”, ante este aspecto, Contreras (1994) explica, “no se puede ser indiferente ante el tipo de interacción que se establece entre el profesor y los alumnos”, por lo tanto, Ximena piensa que esta relación se basa en “...tener una empatía con ellos...”, es decir, mostrar una actitud positiva hacia el “otro”, el alumno. Esto lleva a pensar, que la académica realiza un esfuerzo objetivo y racional para comprender los sentimientos de este otro, con el propósito de entender sus necesidades para el aprendizaje y poder actuar adecuadamente ante ellas. En segundo lugar, al igual que la profesora Ángela, Ximena señala que la enseñanza depende del trabajo que realice el docente, “...como uno se desenvuelve en el aula...”, es decir, el trabajo práctico en el salón de clases, siendo el reflejo de “...la manera en como tú diseñas tus clases...”, en otras palabras un trabajo de reflexión para la planificación de la intervención.

Así, bajo la idea de la académica, la comprensión del significado de enseñar y las implicaciones que tiene esta actividad, se dan mediante la experiencia que puede proveer de ciertos conocimientos, así como de un trabajo continuo de reflexión sobre cómo se ejerce y planifica su intervención, con el propósito de acercar el conocimiento al alumno; ya que “...te vas centrando realmente en lo que tienes que hacer y como lo tienes que hacer, pues ya te das una idea de cómo llegar a ello para que ellos aprendan...”.

En este sentido, mediante el relato de estas dos académicas, se puede decir que otra forma de ver a la enseñanza es como un acto que se focaliza en las actividades que realiza el profesor, y que principalmente depende de dos aspectos: pensar cómo actuar en el salón de clases y actuar lo pensado. Esto nos lleva a coincidir con

Contreras (1994), cuando se refiere a que el trabajo del profesor se puede definir como un trabajo intelectual y no como un trabajo técnico.

Por otro lado, para algunos profesores la enseñanza se centraliza en la formación de los alumnos, la construcción de su personalidad, y la construcción del conocimiento. Al respecto el profesor Patricio comenta:

“Pues básicamente éste, es un poquito discutible eso porque, enseñar nada más sería mostrar lo que tú puedes saber o lo que tú has obtenido de un programa, a mí me gusta más la palabra formar, porque en este caso contribuyen los conocimientos que tienes de tu materia, contribuye lo que sepas a nivel pedagógico, pero también está en juego que tú también le vas a inculcar ciertos valores o ciertas ideas al alumno y realmente ellos lo absorben, o sea, inclusive, tú luego lo notas que luego se andan comportando como tú, utilizan tus expresiones, utilizan tus ejemplos... para ciertos conocimientos yo utilizó ejemplos muy coloquiales, sin embargo ya que entienden, ellos ya manejan esos términos y eso es bastante bueno, estás formando a una persona, que construye esquemas, como lo podríamos decir, teóricos-prácticos, en un sentido de construir sus ideas, construir su personalidad y eso se me hace crucial” (Profesor Patricio, p. 2).

Para el profesor Patricio el significado de enseñar es un tema controvertido, éste puede presentar dos acepciones; la de “mostrar” y la de “formar”. La primera se puede entender como un acto que consiste en presentar o exponer el conocimiento de la disciplina, es decir, la trasmisión del conocimiento que uno posee, el cual se caracteriza por ser parte del modelo de enseñanza que utilizan los docentes. Sin embargo, Patricio está en desacuerdo con esta idea de “...mostrar lo que tú puedes saber o lo que tú has obtenido...”. Por lo tanto, considera que lo ideal radica en proporcionar una “formación”¹³, porque este proceso consiste en la interacción de diferentes variables que contribuirán en la constitución de los sujetos, en este caso los alumnos. Así, la función de la enseñanza consiste en un proceso encargado de formar o de ayudar a construir individuos, donde el profesor contribuye en este proceso al aportar diferentes elementos significativos para el desarrollo educativo de los alumnos como: “...conocimientos que tienes de tu materia...”, este punto se puede entender como la conformación de contenidos conceptuales y de contenidos procedimentales específicos de la disciplina; “...lo que sepas a nivel pedagógico...”, es decir, tener un

¹³ El concepto de “formación” se puede ver en Honore (1980), quien ubica a este referente como al porvenir del hombre de manera mucho más profunda, más radical, (la raíz del futuro), más esencial que cualquier otro campo de acción del que hasta ahora se haya podido hacer la experiencia. La formación es mucho más raramente considerada desde el punto de vista del sujeto, de la interioridad, como una dimensión característica de la persona. La formación dice Lhotellier, es la capacidad de transformar en experiencia significativa los acontecimientos cotidianos generalmente sufridos, en el horizonte de un proyecto personal y colectivo. En ese caso, no es algo que se posee, sino una aptitud, o una función que se cultiva, y puede eventualmente desarrollarse. En un sentido análogo, la formación puede ser concebida como una actividad por la cual se busca, con el otro, las condiciones para que un saber recibido del exterior, luego se interiorizado, pueda ser superado y exteriorizado de nuevo, bajo una nueva forma, enriquecido, con significado en una nueva actividad.

conocimiento teórico-práctico sobre la enseñanza. Finalmente “...también está en juego que tú también le vas a inculcar ciertos valores o ciertas ideas...”, es decir, la personalidad del profesor, sus actitudes, sus emociones, su forma de pensar y actuar.

En este sentido, se interpreta que para poder contribuir en la “formación” y que se logre la apropiación del conocimiento se debe tener la intención de ser un modelo¹⁴, por el conjunto de conductas que se despliegan de manera explícita e implícita durante la intervención docente. Estas conductas pueden llegar a ser aprehendidas por los alumnos, y contribuir en algún modo en la construcción de su personalidad, “...ellos realmente lo absorben... notas que luego se andan comportando como tú, utilizan tus expresiones, utilizan tus ejemplos...”. De acuerdo a estas ideas, los docentes durante su práctica profesional aportan desde su visión y experiencia personal, elementos o pensamientos que contribuyen en la apropiación y construcción del conocimiento “...estas formando a una persona, que construye esquemas, como lo podríamos decir, teóricos-prácticos, en un sentido de construir sus ideas...”, estas nociones pueden ser interpretadas y descritas como esquemas conceptuales¹⁵, adquiridos a través de las experiencias con objetos, situaciones, eventos, conceptos con los cuales explican los fenómenos de su alrededor.

Una perspectiva similar a la del profesor Patricio, se puede observar en la profesora Soledad al mencionar sobre la construcción del conocimiento:

“Enseñar para mí significa, poder sensibilizar a la persona para razonar el conocimiento, hacerlo que piense al chico, hacerlo que piense para que pueda entender el conocimiento” (Profesora Soledad, p. 3).

Para la profesora, la enseñanza es considerada como una acción en la cual el docente debe provocar cierto tipo de reacciones, de inducir la capacidad para conocer, es decir, se trata de “...poder sensibilizar a la persona...”, acciones que podrían despertar ciertas emociones por saber, de que sientan suyo el conocimiento que se les enseña, ayudando a estimular su facultad de “...razonar el conocimiento... hacerlo que piense...”, por lo que se podría pensar que la enseñanza es inducir en los individuos a que perciban el conocimiento, de manera que lo analicen, que deduzcan, infieran, especulen para que lo “pueda entender”.

¹⁴ Lo específico de la sociedad humana es que sus miembros no se convierten en modelos para los más jóvenes de modo accidental, inadvertidamente, sino de forma intencional y conspicua...los niños son obligados por los mayores a fijarse en lo que hay que hacer. Los adultos humanos reclaman la atención de sus crías y escenifican ante ellos las maneras de la humanidad, para que las aprendan (Savater, 2004).

¹⁵ Los esquemas conceptuales se pueden entender como estructuras mentales, relativamente coherentes, que expresan cómo relacionan las ideas, conocimientos, creencias de los sujetos para poder explicar su entorno.

Al preguntarle a la profesora Soledad, cómo se sensibiliza al alumno para que pueda pensar contestó:

“Si yo quiero que un chico aprenda un conocimiento, ese conocimiento tiene una estructura... un inicio, un intermedio, un final y eso me da una estructura, una lógica del conocimiento, para que yo logre que ese estudiante aprenda esa estructura yo necesito fraccionar el conocimiento y entonces se lo doy en partes, para demostrarle la importancia de la secuencia lógica... entonces si yo le muestro bloque por bloque, racionadamente al estudiante para que lo analicemos, para que lo desbaratamos, lo reconstruyamos y luego se los doy revueltos, entonces si ellos los logran acomodar... a la mejor él me va a poner otro orden pero me va a decir las razones y me va a decir los mismos bloques del conocimiento, o sea, tampoco es así de estricto, si él tiene la inventiva de crear otra lógica, pero utilizando estos bloques del conocimiento habrá que ver que verbos utiliza para a ver cambiado la lógica y su creatividad, entonces en esta forma es como yo considero que se puede juzgar óptimamente el verificar que un estudiante haya aprendido lo que uno se propuso enseñar” (Profesora Soledad, p. 3).

Se percibe que la profesora Soledad considera que es necesaria su orientación y guía para lograr que el alumno llegue a pensar, ya que a través de su intervención ella muestra en qué consiste la lógica del conocimiento, es decir, enseña a alumnos los elementos que conforman, estructuran y explican de manera coherente un determinado saber, esta tarea consiste en “...se lo doy en partes...”, y la principal acción se centra en realizar un análisis de cada elemento, y entender cómo se encuentran relacionados. Por otro lado, Soledad destaca las siguientes acciones que realiza con sus alumnos: “...desbaratamos, lo reconstruyamos y luego se los doy revueltos, entonces si ellos los logran acomodar...”, este ejemplo implícita la participación de los dos sujetos involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje: el docente al aportar su experiencia y conocimiento y el alumno al integrar y desarrollar sus explicaciones de ese conocimiento; la profesora también considera que este proceso no debe ser una copia o repetición¹⁶ del saber enseñado, porque existe la posibilidad de que “...a la mejor él me va a poner otro orden...”, y si este nuevo orden es coherente, eso le demuestra que existió una apropiación de lo que se propuso enseñar, es decir, otro elemento que toma en cuenta para el trabajo del docentes es la evaluación.

Ante estas nociones de “desbaratamos, lo reconstruyamos” o “me va a poner otro orden”, posiblemente se puede decir que para la profesora Soledad la enseñanza y el hacer pensar al alumno consisten en propiciar la construcción de su propio

¹⁶ Siguiendo los planteamientos piagetianos y neopiagetianos, el conocimiento no es nunca una mera y fiel copia de la realidad, sino una verdadera elaboración subjetiva (Gimeno-Sacristan, y Pérez-Gómez, 2006).

conocimiento, porque el alumno puede tener “...*la inventiva de crear otra lógica...*”, a partir de fraccionar y reconstruir su propio conocimiento.

Estos dos últimos relatos podrían compararse dentro del modelo del docente denominado “constructor”. En este enfoque la enseñanza tiene el propósito promover el doble proceso de socialización y de individualización, que permitirá a los educandos construir una identidad personal en el marco de un contexto social y cultural determinado (Díaz-Barriga, y Hernández, 2002), por lo tanto esta visión destaca la idea de que el conocimiento se construye o se produce activamente y no se recibe pasivamente debido a que este no es una copia fiel de la realidad. En este caso el tipo de comunicación en el aula entre el profesor y los alumnos es multidireccional, el profesor tiene el papel de ser un coordinador y dirige las situaciones en clase.

Cuando se tiene una profesión como la de “*ser*” docente (en la que se interacciona con otros sujetos: alumnos, compañeros, padres), se está inevitablemente marcado por las concepciones ideológicas personales para juzgar todo el proceso de enseñanza que se realiza, aunque se trate de concepciones básica o de una práctica que se realiza inconscientemente.

El pensamiento pedagógico del docente sea o no explícito o consciente, es el sustrato básico que influye decisivamente en su comportamiento en todas y cada una de las fases de enseñanza (Gimeno y Pérez-Gómez, 2006).

Las ideas, creencias, teorías, concepciones o pensamientos que tienen los docentes referidos a la educación contribuyen en la conformación de un modelo de enseñanza, dicho modelo tiene la función de ser un mediador entre el pensamiento del docente y la realidad, de manera que por medio de estos esquemas se tomarán decisiones y se dirigirá la práctica profesional. De modo que el docente considerará natural y pertinente su forma de actuar.

En consecuencia, se generan diversos modelos, diversas formas de imaginar “qué y cómo se debe enseñar” que se traducirán en diferentes modos de actuar, así, al retomar los relatos proporcionados por los docentes se pueden observar tres modos de concebir a la enseñanza: como acto “transmisivo”, como “constructivo” y finalmente como “reflexivo”. Sin embargo, a pesar de estas diferentes posiciones, se puede percibir que predomina el primer modelo: el transmisivo.

Los diferentes modelos de enseñanza que utiliza el profesor pueden llegar a ser criticados y rechazados o por el contrario pueden ser alabados y aceptados, por lo que, en ocasiones, se dan recetas sobre la forma en que debe actuar el profesor en el

aula, sin embargo, es más importante que el profesor sea consciente de sus ideas, de sus decisiones y de su accionar, de manera que analice y reflexione entre lo que cree que hace y lo que hace realmente en el aula o entre los efectos que cree que produce y los que produce en la realidad con sus alumnos.

Ante todas estas ideas, es necesario considerar que la enseñanza va más allá de dar clase (de transmitir el conocimiento o de construir significados en el aula), ya que dentro de los elementos que la constituyen se encuentran esas actividades que no son perceptibles por los demás, actividades que se efectúan al finalizar una clase: la planificación y evaluación de la actividades o acciones realizadas.

Finalmente, la forma en cómo se ha concebido el aprendizaje se manifestará en la forma de enseñar, por lo tanto, a partir de las diferentes posiciones que mencionaron los docentes, se puede intuir que todas estas creencias, supuestos e ideas de los entrevistados, impregnarán la manera en cómo se desarrolla su práctica, la forma en cómo participan durante la acción educativa, el diseño e implementación de actividades para favorecer la apropiación de un conocimiento en específico, así mismo también es un medio por el cual se podrá entender “*los porqués*” en los resultados obtenidos de su trabajo referentes al aprendizaje del contenido escolar y los propósitos educativos. Es claro que la enseñanza no produce el aprendizaje, sino más bien es una acción que propone y trata de facilitar; sin embargo, también se debe tomar en cuenta que ante las ideas y teorías que desarrollan los profesores existe la posibilidad de que en lugar de facilitar, sólo se dificulte.

4.1.3. LOS ROSTROS DE LOS PROFESORES DEL CCH: SE LOGRA MÁS CON UNA GOTA DE MIEL QUE CON UN BARRIL DE VINAGRE

Dentro de los propósitos del modelo educativo del CCH, el alumno es considerado como el núcleo del proceso de enseñanza-aprendizaje, así el objetivo primordial del bachillerato será formarlo como sujeto poseedor de la cultura básica, con aptitudes para guiar su propia educación, es decir, el alumno a través de su estancia y finalización de este bachillerato universitario, desarrollará la capacidad para “aprender a aprender”.

Ante esta perspectiva el docente juega un papel muy importante, es el principal agente que hace realidad cualquier propósito institucional. Por lo tanto, los profesores tendrán que desplegar una serie de cualidades que le permitan desenvolverse de manera óptima en su principal escenario: el aula.

Cabe aquí mencionar que la docencia de forma explícita o implícita, predetermina, determina y condiciona una serie de características para los individuos que desempeñan esta profesión; ya sea para quienes la desarrollan como la principal actividad económica y profesional o para quienes la realizan porque obtienen grandes satisfacciones personales.

En el Plan de Estudios Actualizado (PEA) del CCH se mencionan algunas de las funciones y características que serán esenciales que los docentes posean, desarrollen y realicen, para que los propósitos y fines educativos de la institución se culminen.

“El profesor cumple funciones no de dispensador, ni repetidor o mero instructor, sino de guía del aprendizaje, es decir, responsable de proponer a los alumnos las experiencias de aprendizaje que les permita, a través de la información y la reflexión rigurosa y sistemática, no solo adquirir nuevos conocimientos, sino tomar conciencia creciente de cómo proceder para continuar por su cuenta esta actividad” (PEA 1996, p. 40).

Las funciones que competen al docente, no radican sólo en distribuir el conocimiento, tampoco en repetirlo, pues, como se discutió anteriormente, su función va más allá de ser un emisor del conocimiento y demostrar el dominio de un saber ante el alumnado; la concepción del docente es la de guía en el aprendizaje, por lo tanto, tiene el compromiso de crear y ejecutar intencionalmente un grupo de situaciones, las cuales se pueden entender como esquemas mediadores que permiten la interacción de forma activa entre los estudiantes y ese conjunto de saberes que serán aprehendidos, pues, como lo dice Tyler (1973) *“el aprendizaje ocurre por la conducta activa –del alumno- del que aprende, quien asimila lo que él mismo hace –refiriéndose tanto a trabajos de tipo intelectual como técnicos- no lo que hace el profesor”*. En este sentido el docente coordinará a los alumnos suministrándoles ideas, explicaciones y material necesario para las acciones que serán planeadas o que puedan surgir dentro del aula, el propósito fundamental es desarrollar el proceso de aprendizaje del alumnado y que en algún momento prescindiera del docente, y se constituya como alguien capaz de elegir y reflexionar, lo cual lo llevará a ser autónomo, es decir, el docente debe enseñar al alumno a que aprenda a aprender para que pueda *“...tomar conciencia creciente de cómo proceder para continuar por su cuenta esta actividad...”*.

Ante estas circunstancias, los docentes recurrirán y expresarán un conjunto de características que han desarrollado de manera personal y profesional para realizar un adecuado desempeño en su función de guía en el aprendizaje, cualidades consideradas esencialmente necesarias en el cumplimiento del “rol”¹⁷ docente, y que

¹⁷ El concepto de “rol” se puede ver en Berger y Luckmann en *“La construcción de la realidad”*. Este concepto se refiere a aquellas tipificaciones en el comportamiento o por acciones reiteradas que son objetivadas socialmente. Al desempeñar “roles” los

tanto institucional como socialmente llevan a que el profesor sea reconocido como el legítimo portador de un saber. De esta manera en el PEA se menciona su función:

“Tal función no debe prescindir de la autoridad académica que prestan al profesor su experiencia, sus habilidades intelectuales, sus conocimientos en determinados campos del saber, sin lo cual el papel académico y socialmente atribuido al mismo carece de sentido” (PEA 1996, p. 41).

Al considerar el papel de guía dentro de las funciones docentes, la cual se entenderá como sujeto encargado de planificar, crear, adaptar, y dirigir sistemáticamente situaciones de aprendizaje que se efectuarán dentro y fuera del aula, los profesores tendrán la responsabilidad de desplegar de ciertas características que conforman el “yo-docente”, características que contribuyen en el óptimo desempeño del papel asignado como guía, por lo que es imprescindible su “autoridad académica”, es decir, el docente es representado como autoridad pedagógica¹⁸, debido a su posición y al “rol” en la sociedad y principalmente en la institución escolar, sus acciones son legítimas y reconocidas por los individuos (alumnos) con los que socializa; a su vez es necesaria “su experiencia”, que ha adquirido a través de su trabajo cotidiano; “sus habilidades intelectuales”, indispensables para proponer experiencias y desarrollar estrategias que favorezcan el aprendizaje, así como para resolver problemas que surgen durante la práctica profesional; y por último “sus conocimientos en determinados campos del saber”, como portador legítimo de ese conocimiento considerado valioso para su enseñanza, el cual contribuye en la educación del alumnado.

Otra de las funciones que debe asumir el profesor se describe de este modo:

“...cabe esperar fundamentalmente que los profesores vayan creando las formas didácticas que permitan llevar a efecto el propósito de que el mayor número posible de los alumnos... aprenda a aprender efectivamente” (PEA 1996, p. 42-43).

Es importante que el docente presente un dominio de la estructura de su materia, es el conocedor de aquello que va a ser objeto de enseñanza-aprendizaje, pero a su vez es primordial que el docente organice el objeto de enseñanza- aprendizaje (los conocimientos de su disciplina). Esta organización tiene como finalidad adecuar el

individuos participan en un mundo social; al internalizar dichos “roles”, ese mismo mundo cobra realidad para ellos subjetivamente (Berger, y Luckmann, 1995).

¹⁸ La acción pedagógica implica necesariamente como condición social para su ejercicio la autoridad pedagógica y la autonomía relativa de la instancia encargada de ejercerla. Y en este sentido es el docente quien se encuentra investido con esa autoridad, que el alumno reconoce y acepta. El reconocimiento de la autoridad pedagógica del – docente - condiciona la recepción de la información y, la realización de la acción transformadora capaz de transformar esta información en formación. Los docentes aparecen automáticamente como dignos de transmitir lo que transmiten y, quedan autorizados para imponer su recepción y para controlar su inculcación mediante sanciones socialmente aprobadas o garantizadas (Bourdieu, y Passeron, 1981).

contenido a las exigencias disciplinares, a la función de los alumnos y del contexto de su actuación, “...vayan creando las formas didácticas...”. En relación a estas líneas, Doyle (1990, citado en Montero, 2001), explica cómo el contenido de enseñanza es transformado para introducirse en las aulas y esta capacidad de transformación del contenido es justamente la que distingue a un profesor de un especialista en la materia. Así, saber de Biología no es suficiente para saber cómo presentar esta materia a los alumnos en el aula. Es decir, se espera que el profesor construya a través de un proceso de reflexión las formas más adecuadas para trasladar los conocimientos al contexto del aula, y así poder culminar los propósitos educativos del Colegio.

Como se puede observar para que se lleve a cabo apropiadamente el trabajo cotidiano de los profesores, así como para cumplir con las aspiraciones de la institución, se debe poseer diferentes cualidades personales y profesionales, como, “*autoridad académica*”, “*experiencia*”, “*habilidades intelectuales*”, “*conocimientos en determinados campos del saber*”. Sin embargo, también desde sus diferentes perspectivas los académicos recurrirán a otros elementos que consideran indispensables o necesarios para efectuar una “buena” práctica educativa. En este sentido, el profesor Ismael hace referencia a:

“Mínimo debe poseer la parte de los conocimientos, la otra es de tener por lo menos algo de práctica docente, porque sí hace mucha falta al principio en este trabajo... poder manejar estrategias, yo digo que sería todo” (Profesor Ismael, p. 3).

Ismael configura una imagen¹⁹ sobre el docente que se encuentra representada por “...*parte de los conocimientos...*”, al ser el primer aspecto que menciona el profesor Ismael, se puede entender que lo considera como el rasgo distintivo que caracteriza y debe poseer un docente, es decir, para poder ser un profesor “*mínimo*” se necesita contar con el dominio y manejo de los conocimientos básicos del campo disciplinario, este elemento es uno de los más importantes debido a que es el objeto de estudio en los procesos de enseñanza-aprendizaje, además es el punto de partida para la estructuración y organización de las clases. En relación a este punto, Remedi (en Furlán, 1989), menciona que “*para presentar el contenido al alumno durante el acto de enseñanza sólo es posible si está a su vez legitimado en quien lo sostiene*”, es decir, no se puede enseñar algo que se desconoce o aprender de alguien que no garantiza que el objeto que trata de enseñar tiene validez. Por lo tanto, no sería reconocido como portador legítimo de un saber y en consecuencia no se podría identificar como docente.

¹⁹ Esta referencia sobre *imagen* la podemos encontrar en Remedi, donde este referente adquiere la noción de aquel que permite al maestro identificarse con una función que la institución señala como propia y que autoriza a legitimar su papel y por ende a actuar... El maestro conforma así su función en tanto opera con este doble juego: imagen de lo que él cree e identidad en el enunciado que su función realiza la institución (Furlán, 1989).

Otro aspecto que menciona Ismael, es el de haber contado con “...algo de *práctica docente...*”, de esta manera se podría decir que el profesor, hace referencia a un proceso de formación²⁰ profesional (en la enseñanza), pues cree que este tipo de experiencias permiten desarrollar conocimientos y habilidades metodológicas necesarias para el desempeño en esta profesión, así “*por lo menos*” este tipo de experiencia permitiría solventar las carencias con las que se llega a la profesión: “...*hace mucha falta al principio en este trabajo...*”, “...*no tienes herramientas para dar las clases...*”, se podría pensar que las “*herramientas*” que menciona Ismael refieren a ese conjunto de conocimientos y habilidades que se pueden adquirir durante la práctica docente. En consecuencia, la “*formación profesional*” es vista como una necesidad para ingresar a la docencia y para poder incorporar elementos que ayuden a desenvolverse en la profesión docente y ser reconocido como tal. Estas ideas coinciden con Honore (1980), cuando dice, “*La experiencia de formación revela una necesidad de formación de sí mismo y para el entorno. Parece haber en la actividad formativa un auto-desarrollo*”.

Aunado a esto, está el saber “*manejar estrategias*”, es decir, saber organizar situaciones que permitan favorecer la apropiación del conocimiento por parte del alumno. Así, se puede observar que el profesor Ismael está consciente de que no sólo basta con manejar los conocimientos de la disciplina, sino además se necesita tener otro tipo de conocimientos derivado del análisis y la reflexión para saber construir “*estrategias*”, es decir, es necesario saber cómo transportar el contenido escolar al aula. Dicho conocimiento se puede adquirir y desarrollar a través de la experiencia que ofrece una formación en la profesión o la “*práctica docente*”.

A partir de esta narración se pueden observar nociones que aluden principalmente a aspectos sobre la apropiación y manejo del contenido escolar, y a los procesos de formación profesional como características que identifican al profesor. Así, el conocimiento de la disciplina que se enseña puede ser un rasgo preponderante para ser reconocido como enseñante. Veamos qué piensa Soledad al respecto:

“Bueno si pudiéramos ponerlos en orden, diríamos primero, dominio del conocimiento que va a enseñar, sin embargo fíjate cuando nosotros empezamos nos decían, no hombre hay que irnos por el modelo aprender a aprender y vamos aprender a aprender junto con el estudiante, eso fue lo que nos lanzaron así, como a los leones, como que vas aprender junto con el estudiante no puede ser, es mejor que el profesor tenga un conocimiento estructurado que sea responsable, que tenga la voluntad de ser profesor, que le guste su trabajo que no sea chambista, como hoy día hay muchos chambistas... que sean

²⁰ “Formación designa principalmente prácticas. Pero esas prácticas son igualmente nombradas con otros términos, tales como perfeccionamiento, reciclaje, educación permanente, aprendizaje” (Honore, 1980).

comprometidos, que sean competitivos, que en cualquier momento pueda llegar cualquier profesor par y pueda abordar la clase y preguntarle a los chicos o él le pueda preguntar al profesor, que haya un compadrazgo así y que no hubiese diferencia de edades, por supuesto, porque a la par es el dominio del conocimiento y puede tener el dominio del conocimiento un joven también estructurada como una persona mayor, no importa el tiempo, importa la ocupación del conocimiento” (Profesora Soledad, p. 5).

Para la profesora Soledad, el componente más significativo reside en el “...dominio del conocimiento que va a enseñar...”, al respecto se deduce que Soledad sólo hace referencia al contenido teórico de la disciplina, de los saberes que debe poseer el docente para desempeñarse en el “rol” de enseñante, elemento inseparable del docente, que lo caracteriza y el cual el profesor debe dominar. Ubicar esta característica dentro de la imagen del profesor, no sólo permite que los docentes se “autoreconozcan” como tales, sino además permite que sean reconocidos por los otros (alumnos, padres, compañeros, comunidad, institución) como portadores legítimos de un saber y por lo tanto capacitados para desarrollar su función. Al respecto Remedi (citado en Furlán, 1989), enuncia, “*Si el maestro es portador de un saber necesita ser reconocido en ese lugar, lugar que indicaría tres situaciones: apropiación de un saber, capacidad para transmitirlo y eficacia en el control de su recepción*”, es decir, al reconocer al profesor como portador del campo disciplinario, también se reconoce su capacidad legítima para poder enseñarlo.

Soledad es miembro del primer cuerpo de profesores que conformaron la planta académica del Colegio, por ello le tocó vivir y trabajar inicialmente un modelo educativo innovador en aquella época dentro de nuestro país, de esta manera al recordar sus comienzos en la institución manifiesta su desacuerdo por la propuesta inicial “...hay que irnos por el modelo aprender a aprender y vamos aprender a aprender junto con el estudiante... no puede ser...”, se puede entender que para Soledad esta es una situación desligada del trabajo del profesor, porque él es dueño de un conocimiento, él se encuentra investido social e institucionalmente por esa característica, así como del “rol”, de enseñante y que no puede asumir otro “rol” que no sea éste durante su intervención con él alumno, a quien le fue asignado el “rol” de aprendiz. En consecuencia, para no asumir y compartir el papel de aprendiz con el alumno, es adecuado que el profesor conozca lo que va a enseñar y tener bien organizado el conocimiento, porque sino sería como “...nos lanzaron así, como a los leones...”, es decir un profesor que no tenga un “conocimiento estructurado”, carece de la principal herramienta para afrontar su práctica educativa.

Soledad enuncia otros aspectos como “responsable”; “voluntad de ser profesor”; “que le guste su trabajo”; “comprometidos”; “competitivos”, “que no sea chambista”, estas

expresiones denotan otra serie de características que se orientan hacia la actitud personal y profesional que debe presentar el profesor y que se ajustan al tipo de práctica social que está realizando, donde los enseñantes deben apreciar su propia condición como una importante función social y asumir su ejercicio no por necesidad o porque no se puede hacer otra cosa, sino por vocación y capacidad para serlo. Finalmente también hace referencia al establecimiento de relaciones interpersonales entre los compañeros de profesión, en las cuales manifiesta una conexión y afinidad para trabajar entre pares, ella lo expresa cuando pide que exista un “*compadrazgo*”.

Después de observar los anteriores comentarios se puede apreciar cómo el dominio del conocimiento de la disciplina y la capacidad para enseñarlo son condiciones innegables de la imagen del profesor. Sin embargo, también se muestran algunos matices de otras cualidades que estructuran al “*yo-docente*”. Al respecto el profesor Fernando dice:

“Conocimientos generales es indispensable, es más, pueden ser a nivel licenciatura parte de nuestro trabajo es adaptarlos a este nivel. ¿Habilidades? podemos hablar de ser tolerante, saber escuchar a los alumnos, conocer sus necesidades, saber cómo transmitir el conocimiento, saber elaborar estrategias para eso” (Profesor Fernando, p. 2).

Fernando llega a coincidir con Ismael y Soledad sobre la relación que debe mantener el profesor con el contenido disciplinario, ya que “*es indispensable*” que el profesor sea reconocido como portador de éste, así como tener la capacidad y los conocimientos para poder transformar este contenido disciplinario en formas asimilables para los alumnos, “*...nuestro trabajo es adaptarlos...*” y poder trasladarlos al aula para su aprendizaje, “*...saber elaborar estrategias para eso...*”. En consecuencia estas ideas indican que dentro de la imagen que se configura del profesor se encuentra un trabajo reflexivo-práctico, el cual debe incidir para hacer una elección de conceptos, teorías y leyes más relevantes para explicar coherentemente el objeto de estudio, y posteriormente desarrollar una estructura para presentar esta elección del conocimiento y facilitar la apropiación de éste por parte del alumno, es decir, este trabajo reflexivo-práctico se materializa en la construcción y la ejecución tanto de una estructura conceptual y una estructura metodológica²¹.

Por otro lado, un segundo aspecto que toma en consideración el profesor Fernando para caracterizar al docente, se halla en la proyección de ciertas “*habilidades*” particulares como “*...ser tolerante, saber escuchar, conocer sus necesidades...*”, las

²¹ Los conceptos de “*estructura conceptual*” y “*estructura metodológica*” se pueden ver más ampliamente en Furlán, *et al.* (1978).

cuales se interpretan como actitudes²² que posee el docente y que contribuyen en la comunicación y socialización entre docente-alumno y que a través de la expresión de estas cualidades posiblemente existirá un rendimiento académico positivo por parte de los alumnos.

Ideas semejantes a las del profesor Fernando, son expresadas por la profesora Ángela cuando comenta:

“Conocimientos básicos, debemos conocer nuestra disciplina, la Biología es tan compleja, y abarca tantos campos que en realidad no podemos ser especialistas en todo, saber de todo, pero como que sí ciertas cosas que sí debemos tener, ciertas bases, manejar nuestra disciplina, pues somos biólogos de entrada, entonces uno es como que los conceptos básicos... y habilidades, pues yo creo que son muchas cosas... saberse comunicar con los chicos, yo creo que es algo importante, aunado con eso, el establecer ciertos vínculos, enfocar u orientar las actividades para que los chicos aprendan y otra cosa importante yo creo que sería la tolerancia, el respeto, hay muchas cosas, respetar a los chicos, no sentirnos como que nosotros somos los dueños de la situación en el salón de clases, tener respeto a la diversidad de características y de personalidades de los chicos, los grupos son muy heterogéneos y entonces tienes una gama de personalidades en los chicos, otra habilidad que se requiere es que el profesor tiene la capacidad de dirigir las sesiones, las clases hacia donde tú quieres y para eso sí requieres, bueno una cosa es un maestro autoritario y otra cosa es un maestro que tiene autoridad, yo creo que un profesor tiene autoridad en el sentido de que el profesor es el que direcciona las clases, en ese sentido yo creo que esa es otra habilidad que debemos tener” (Profesora Ángela, pp. 3-4).

La profesora Ángela, sostiene que la principal característica de un docente radica en la apropiación del contenido de la disciplina. Cuando la profesora menciona los “conocimientos básicos”, posiblemente hace referencia a los conocimientos fundamentales o esenciales, porque “...la Biología es tan compleja, y abarca tantos campos que en realidad no podemos ser especialistas en todo...”, la académica posiblemente se refiere a la relación que existe entre el profesor y el contenido escolar, es decir, a la interacción que se produce entre el profesor que trabaja con un contenido muy particular como lo es el que se introduce en las escuelas. Es particular debido a que es una selección específica de conocimientos que derivan del conocimiento que ha generado el campo científico, es una selección intencionada porque tiene la función de cumplir con los objetivos que se han propuesto las instituciones educativas y los requerimientos de una sociedad en particular. La académica se define a sí misma como profesora por la posesión de un conocimiento esencial con el cual puede

²² Sobre las repercusiones que acarrear las actitudes adoptadas por los profesores hacia los alumnos durante las relaciones que se establecen en el aula véase a Abraham Ada (1986) en “*El enseñante es también una persona*”, donde explica como ciertas actitudes modeladas por los profesores se correlacionan con un mejor rendimiento escolar de los alumnos.

“...manejar nuestra disciplina...” y que guarda una estrecha relación con el campo de estudio *“...somos biólogos de entrada...”*, auto-reconociendo su capacidad en la disciplina. Así, el profesor de bachillerato legitima su “rol” y su imagen como enseñante al presentar el conocimiento básico a los alumnos.

La profesora Ángela, al igual que el profesor Fernando, señala una característica que deben tener los profesores: *“habilidades”*, como *“vínculos”*, *“respeto”* y *“tolerancia”* hacia *“...diversidad de características y de personalidades de los chicos...”*, Ángela reconoce que la docencia implica estar inserta en una práctica social, en la cual se entrecruzan diferentes personalidades, actitudes, ideas, valores, capital cultural, capital económico, ésta se desarrolla dentro de un marco de referencia que se afecta por las subjetividades tanto del profesor como de los alumnos y donde es determinante contar con actitudes que logren regular esta situación. Por otro lado, al hablar de *“comunicar”*, *“orientar las actividades”*, *“dirigir las sesiones”* y *“autoridad”*, Ángela nos habla de esas habilidades que se adquieren al asumir el papel de docente y con las cuales los alumnos la reconocen como profesora, es decir, a esa diferencia en las relaciones de poder o de fuerza que se establecen en el aula, donde ella asume la posición de dirigente y orientadora con la capacidad y autoridad legítima²³ de proponer y alinear las diferentes actividades o experiencias que los alumnos desarrollaran para apropiarse del contenido, por lo tanto, la figura del docente se caracteriza por esta capacidad de ser el guía en la apropiación del conocimiento, capacidad que es provista por la autoridad pedagógica que la envuelve.

El profesor Antonio imagina que parte fundamental de ser docente es saber cómo trasladar el conocimiento al aula:

“Es fundamental contar con un dominio de la disciplina y además estar sometido a una constante actualización, formación, pero eso no es suficiente, eso sólo es un elemento básico, aunado a esto también es fundamental ciertas habilidades didácticas y pedagógicas que permitan que el alumno pueda adquirir el conocimiento, que pueda adquirir la habilidad, que sea el receptor del aprendizaje que uno quiera que adquiera... a lo largo de mi experiencia como docente pues los enfoques didácticos y pedagógicos han cambiado, y entonces eso da también lugar a que uno también este actualizándose, cambiando, no puedo yo aplicar las mismas didácticas o puedo tener la misma visión pedagógica que tenía cuando inicié” (Profesor Antonio, p. 4).

²³ Con respecto al referente de legitimidad, Bourdieu, y Passeron (1981) explican que en las situaciones reales de aprendizaje, el reconocimiento de la legitimidad de la emisión de la Autoridad Pedagógica (Profesor), condiciona la recepción de la información y, más aún, la realización de la acción transformadora capaz de transformar esta información en formación.

Para el profesor Antonio (al igual que los profesores anteriores) el manejo del contenido es una característica básica, considerada como la más representativa, ante esto, Antonio expresa lo importante que es ajustarse a los cambios o al surgimiento del nuevo conocimiento de la disciplina para continuar en su desarrollo y perfeccionamiento en lo profesional, *“...además estar sometiendo a una constante actualización, formación...”*. Sin embargo, conocer el contenido no lo es todo, se requieren de otras cualidades; refiriéndose a ellas como *“...ciertas habilidades didácticas y pedagógicas...”*, que, desde su punto de vista, las habilidades dentro del trabajo docente tienen la función de facilitar y conseguir que el *“...alumno pueda adquirir el conocimiento, que pueda adquirir la habilidad, que sea el receptor del aprendizaje...”*. Es así, que el profesor bajo su vivencia como académico menciona la experimentación de diferentes formas de concebir *“...los enfoques didácticos y pedagógicos...”* por esa razón él piensa en lo relevante que es conocer, comprender, adaptarse y aplicar los conocimientos de las nuevas tendencias educativas.

Ante esta perspectiva, se le preguntó al profesor Antonio qué es lo que entiende por habilidades didácticas y pedagógicas, a lo que él responde:

“Tener la capacidad para presentarle la información de una manera accesible, sin mayor complicación, de tal manera que el alumno pueda entenderla, es claro que hay información que por sí misma presenta cierto grado de complejidad, pero en esos casos sí es importante irlo dosificando, o sea no entrarle de lleno a la información así completamente con el grado de complejidad total, sino que es necesario que parta uno de las bases, de los elementos más sencillos e ir de manera gradual incrementando la complejidad para que finalmente se pueda alcanzar el objetivo de comprender o de que el alumno asimile cierta información, entonces por un lado, la forma de cómo presentar la información, tener la posibilidad de poder apoyarse de diferentes recursos, no nada más el pizarrón, sino los acetatos, diapositivas en su momento y ahora los recursos de presentaciones a través de la computadora, consciente de que lo mismo que se enfatiza con los alumnos que eso solo son herramientas, que son recursos de apoyo que definitivamente nunca van a sustituir al profesor y por otra parte es fundamental considerar al alumno, de que el alumno logre aprender no basta con usar ciertos recursos, sino también considerar el ritmo de aprendizaje de los alumnos, que en determinado momento si el alumno o los alumnos dentro del grupo lo demandan ir regulando el avance a las necesidades del mismo grupo que se vayan presentando” (Profesor Antonio, p. 5).

Desde la perspectiva de Antonio, las *“habilidades didácticas y pedagógicas”* se interpretan como habilidades que permiten realizar un trabajo intelectual para trabajar con el contenido y presentarlo en el aula, estas habilidades las utiliza en tres situaciones en particular: en la elección del contenido que deberán apropiarse los

alumnos; en la forma en cómo se presentará este contenido y finalmente para evaluar el aprendizaje. En lo que se refiere al primer aspecto, se trata de *“...presentarle la información de una manera accesible...”*, esto indica que dentro de los propósitos que se buscan durante este trabajo intelectual son para transformar, adecuar y organizar el contenido disciplinario a las capacidades cognitivas de los alumnos para que *“...puedan entenderlo...”*, al mencionar, *“...es importante irlo dosificando, o sea no entrarle de lleno a la información...”*, se puede pensar que el profesor hace referencia a la construcción de una estructura metodológica, para que el alumno pueda asimilar el contenido y lo integre a su estructura cognoscitiva. Para el segundo aspecto, Antonio se refiere a las diferentes herramientas que utiliza para apoyarse, donde materializa ese trabajo de pensamiento, es decir, *“...la forma de cómo presentar la información...”*, es interesante como el profesor solo se refiere a medios visuales y tecnológicos como *“...no nada más el pizarrón, sino los acetatos, diapositivas... la computadora...”*. Al parecer los materiales que utiliza para favorecer el aprendizaje sólo son herramientas que utiliza para apoyar su discurso, en este sentido cabe preguntarse ¿Cuál es el papel que desempeña el alumno?, de acuerdo al profesor Antonio *“...que sea el receptor del aprendizaje...”*. Por último, contar con habilidades “didácticas y pedagógicas” permiten evaluar el aprendizaje del alumno, *“...grupo lo demandan...”*, así el profesor para favorecer el aprendizaje ajusta su clase e intervención de acuerdo a los resultados o a las necesidades que él detecte.

Hasta el momento los entrevistados aunque han mencionado diferentes características que deben poseer los docentes de bachillerato se puede apreciar cómo han enfatizado en dos aspectos: El manejo y apropiación del contenido disciplinario y sobre el conocimiento y habilidad para transportarlo al aula y trabajar con los alumnos. Sin embargo, otro grupo de docentes destaca otros aspectos.

Al cuestionar al profesor Patricio sobre este mismo tema menciona:

“Obviamente tener conocimientos básicos de Biología, digamos si de algún área no es tu fuerte, tú por lo menos buscar o reforzar esa área que está deficiente, no puedes andar definitivamente delegando a los alumnos, así como hay yo no soy bueno en bioquímica pues háganlo ustedes no, o les doy un articulito y léanlo y ya, eso si no me parece nada bueno, entonces, te digo, tú eres el ejemplo... otra cosa que es bien importante, que hay que tratarlos bien... una actitud humanista, porque los tiempos del maestro de que la letra con sangre entra, ya pasó, entonces definitivamente debes entender de que son seres humanos y que sienten las cosas... no puedes faltarles al respeto, porque tú tampoco quieres que te falten al respeto, entonces en un momento dado puedes llegar así y decirles estás mal en esto, entonces échale ganas por favor, entiéndelo no es que yo te odie, pero sí me preocupa que salgas mal en un momento dado porque

yo quiero que salgas bien, entonces tener esa actitud más humana creo que sería bien importante para la formación docente... una vez lo escuché de una persona que quiero mucho, me decía esto: se logra más con una gota de miel que con un barril de vinagre..." (Profesor Patricio, pp. 5-6).

En el caso del profesor Patricio, la imagen del docente que llega a conformar se caracteriza por contar con el conocimiento de la disciplina, considera que es una condición "*obvia*", en relación a este mismo aspecto, Patricio cree que la congruencia del docente es trascendental porque es un modelo para los alumnos, él es el ejemplo, el trabajo que se requiere para la enseñanza corresponde al docente, "*...hay yo no soy bueno en bioquímica pues háganlo ustedes...*", así Patricio concibe que la posición y diferencias del "rol" entre profesor-alumno es muy importante, siendo que esta posición se determina por la posesión del contenido escolar, por lo tanto, si el trabajo del docente es enseñar, éste no debe relegar sus funciones de enseñante y transferirlas al alumnado.

En el discurso de Patricio se puede apreciar el fuerte peso que le asigna a la expresión de actitudes positivas que el profesor debe tener hacia los alumnos, entre estas actitudes se destaca el respeto por el otro, ya que es importante "*tratarlos bien*", adoptar "*una actitud humanista*", por que "*sienten las cosas*", con base en lo expresado por Patricio se puede deducir que a través de esta forma de actuar se cumplen dos propósitos. El primero, se podrían entender como la creación de un ambiente adecuado para la interacción profesor-alumno basada en el respeto y la empatía, lo cual propicia reacciones gratificantes académicamente hablando. Este modo de actuar corresponde a lo que Bourdieu y Passeron (1981) denominaron "las maneras suaves" como método pedagógico para poder ejercer la función de enseñante, así, por medio del afecto y del buen trato se busca inculcar un contenido escolar, siendo un método aceptado y "bien visto" sin que se pierda la imagen de autoridad pedagógica. Esto adquiere sentido cuando Patricio expresa su inconformidad a "*... los tiempos del maestro de que la letra con sangre entra, ya pasó...*", frase que alude a, aquellas épocas en las que predominaba la coacción física como "método pedagógico" y que en definitiva ya no es aceptable, en las instituciones escolares.

El segundo propósito se refiere a la relación que se establece entre su persona y el alumno, trata de dar una imagen de lo que él es, "*...no puedes faltarles al respeto, porque tú tampoco quieres que te falten al respeto...*" o "*...sí me preocupa que salgas mal en un momento dado porque yo quiero que salgas bien...*", estos dos fragmentos evidencian cómo Patricio (a través de su disponibilidad para atender y comunicarse con los alumnos, sus actitudes para alentarlos y motivarlos en su rendimiento

académico, el interés que demuestra por ese otro) mediante su desempeño busca, probablemente, encontrar en el alumno una imagen de sí mismo²⁴.

Estos comportamientos e ideas descritas por Patricio reflejan y expresan una imagen que se caracteriza por tener una actitud humanista, la cual piensa que es indispensable durante interacción con los estudiantes, “...se logra más con una gota de miel que con un barril de vinagre...”, es decir, es mejor algunas palabras que alienten, motiven y desarrollen una actitud que favorezca el aprendizaje que mil amenazas o sanciones que los desanime. Patricio reconoce al otro como un ser humano, en consecuencia reconoce la semejanza interhumana²⁵, donde el otro ser humano es siempre otro “yo”.

La profesora Ximena, de manera semejante a Patricio, también considera que una actitud positiva es importante dentro de la personalidad del profesor, sin embargo no sólo se deben mostrar en el aula y dirigidas a los alumnos, sino que es indispensable que se trasladen durante la interacción con los “otros-docentes”:

“En los cursos inter-semestrales... una actitud positiva al estar en los cursos y al aportar buenas cosas, porque luego de repente en los cursos que te deberían dar como esa fortaleza, más bien ciertas habilidades para que tú después las apliques... hay mucha gente mayor, hay muchos profesores que tienen años trabajando en el Colegio, yo trato de acercarme con el fin de aprender algo más, finalmente en la vida todo es un aprendizaje continuo, yo he querido buscar en alguien más, no sé de otras experiencias, me he dado cuenta que los curso no me han servido en ese sentido... siento que muchos profesores, siento que no, siento que nada más van por el papelito y se acabó, y habilidades así de manera general, yo creo que es ésa, porque los cursos te sirven, indudablemente para que tú de alguna manera diseñes tus estrategias, o la forma en cómo te vas organizar en tu curso o en todo el semestre, yo creo que es ésa una habilidad indispensable, tener como herramientas para que tú puedas diseñar las clases y yo creo que más que habilidades son actitudes. Conocimientos pues obvios, yo creo que cuando eres profesor, creo que estudias más que cuando eres estudiante de la carrera, tienes que leerle mucho... pues finalmente ya vienes de una carrera y tú debes de saber, no todo, pero sí un conocimiento muy amplio” (Profesora Ximena, pp. 4-5).

Dentro del discurso de la profesora Ximena se destaca la importancia de la conducta del docente para establecer relaciones interpersonales con sus compañeros de

²⁴ El maestro se encuentra pues en la situación de alguien que tratando de dar una buena imagen de sí mismo a otro le tendiera un espejo y le dijera: “Mediante este espejo, devuélveme la imagen que te doy de mí...” lo que se traduce concretamente en: “Mediante tu atención y tu trabajo dime que soy un buen maestro” (Abraham, et al. 1986).

²⁵ Ver a González J. 1996. Ética y humanismo. En: *Ethos: el destino del hombre* UNAM. FCE, México.

profesión a partir de expresar “*una actitud positiva*” y “*aportar buenas cosas*”. En este sentido, estos dos elementos se pueden entender como una disposición intencionada para contribuir con una serie de conocimientos (ideas, habilidades, comportamientos y acciones) propios, considerados valiosos y que puedan favorecer al desarrollo profesional. Ante esto Ximena considera que la colaboración entre los profesores es un aspecto esencial en la conformación de la imagen del docente que ella posee, así por medio de un escenario como “*los cursos inter-semestrales*”, un espacio destinado para el desarrollo y formación profesional de los docentes, Ximena espera aprender de otros, al compartir sus experiencias, propósitos, pensamientos, se adquieren conocimientos, habilidades y herramientas “*...yo he querido buscar en alguien más...*”. Por lo tanto, se puede suponer que la académica piensa que a través de este intercambio de significados se contribuye en la construcción del “*yo-docente*”, es decir, como la identidad y la posesión de una imagen no sólo se realiza de manera individual, de forma aislada, sino además se necesita de la colectividad, de las relaciones que ese instituyen con los “*otros-profesores*”. Al respecto, Berger y Luckmann (1995), hablan que la construcción o auto-producción del hombre es siempre, y por necesidad, una empresa social. Por lo tanto la comunicación entre iguales es considerada como una fuente que puede acumular y distribuir conocimientos profesionales.

Sin embargo, bajo su vivencia esto no sucede debido a que algunos profesores sólo asisten por el reconocimiento o por el “*papelito*”, donde se manifiesta una colegialidad burocrática²⁶, lo que dificulta o se contrapone a los propósitos de Ximena “*...los curso no me han servido en ese sentido...*”, pues esta cooperación que debiera caracterizar a la imagen del profesor es nula, pero deseada.

Aunque no de manera muy enfática, ya que ella piensa que es algo “*obvio*”, Ximena considera también que el manejo del contenido disciplinario es otro elemento que se toma en cuenta, porque “*...finalmente ya vienes de una carrera...*”. Es decir, los estudios profesionales avalan el hecho de ser portador de un conocimiento.

Para algunos académicos, cuando estructuran la imagen del docente, no pueden olvidar su biografía académica, relacionando aspectos de su profesión actual con su profesión no realizada:

“Bueno habilidades, pueden ser para manejo de material o equipo, desde mi punto de vista la Biología, que es una ciencia que puede abarcar el campo

²⁶ Este concepto de “*colegialidad burocrática*”, se puede ver más ampliamente en Pérez-Gómez (1998) en “*La cultura escolar en la sociedad neoliberal*”. La colegialidad burocrática supone una imposición sin sentido que se acepta como una prescripción autoritaria, que acumula actuaciones artificiales con el único propósito de rellenar papeles o cumplir expedientes sin la menor incidencia en la práctica, o peor aún, provocando el rechazo y quemando las posibilidades de construir procesos espontáneos de cooperación deseada.

experimental y de campo, son variantes los métodos que utiliza, entonces mínimo debería tener habilidades o métodos para utilizar material y equipo, desde el otro lado, si estamos tratando con personas debes tener habilidades para motivar, para poderle interesar de alguna manera por nuestra disciplina y también para poder comunicarse con ellos, no asumir un papel, así como tradicionalmente el maestro, es el que manda y los alumnos son calladitos y tiene que aceptar todo, sino más bien hay una comunicación, sin tratar de perder esa jerarquía hay otras formas de hacerlo y de tratar que el ambiente dentro del aula sea lo más propicio para que pueda darse el aprendizaje... bueno las básicas que debería tener de su disciplina, de que no en balde estudió cuatro años y yo creo que ninguno debe tener conocimientos así nada más como para transmitirlos a los alumnos” (Profesor Uriel, p. 3).

Aunque el profesor Uriel considera que el manejo del contenido disciplinar es un requisito indiscutible porque “...no en balde estudió cuatro años...”, sin embargo resalta otros aspectos como las habilidades.

Cuando el profesor Uriel menciona, “...habilidades, pueden ser para manejo de material o equipo, desde mi punto de vista la Biología que es una ciencia que puede abarcar el campo experimental y de campo...”, se puede observar cómo Uriel, al construir una imagen de las características que el docente de bachillerato debe tener, relaciona la docencia con la profesión de base “yo-biólogo”, por lo tanto Uriel como “yo-profesor-biólogo”, piensa que el profesor de Biología se debe caracterizar por poseer una amplia variedad de habilidades dirigidas al área, técnica, ya que su objeto de estudio se puede encontrar en dos áreas; “...experimental o de campo...”, entendiéndose la primera como aquella en donde tanto el trabajo se concentra en laboratorios, en el caso de la segunda área el trabajo fundamentalmente se efectúa en las “afueras” de esos laboratorios, en el medio natural. Así, el profesor Uriel por medio de su discurso y de la figura docente que construye, se mantiene sujeto con la profesión inicial no sólo por poseer el contenido disciplinario del área, sino además por tener las capacidades técnicas que empleará para enseñar.

Por otro lado, Uriel reconoce que el otro es una “persona”, un ser capaz de presentar emociones, sentimientos y afecciones, así como la capacidad de analizar y reflexionar, por lo tanto, las habilidades no sólo pueden ser de tipo técnico sino también se requieren de otro tipo como saber “...motivar, interesar al alumno, comunicarse con ellos...”, tener la capacidad de crear un ambiente favorable para el aprendizaje, de esta manera para Uriel es fundamental no asumir un papel autoritario, “el tradicional”, en el que el profesor presenta una clase magisterial y los alumnos tiene la responsabilidad de escuchar y realizar anotaciones del discurso del profesor, sin interrumpir la clase; sin embargo, también considera que esa comunicación no debe traspasar de los “roles”

asignados, se debe mantener una “*jerarquía*” entre el profesor y el alumno ya que el docente tiene que mantener su autoridad en el aula.

Como se puede observar, en los relatos de los entrevistados se muestran que para el proceso de enseñanza entran en juego numerosas imágenes con las cuales tratan de tipificar al docente ideal, ante esto, es evidente que los profesores le asignaran cierto peso a cada uno de los criterios que fueron formulando, ya que a partir de su representación tratan de identificarse y de reconocerse como docentes.

Los profesores muestran cómo comparten algunas características que utilizan para conformar una imagen del docente, sin embargo, también se distinguen múltiples y particulares elementos que reflejan una posición que les permite fundamentar cómo debe actuar, trabajar, ser y hasta posiblemente como debe pensar un docente. Así, a partir de sus discursos se pueden distinguir tres tipos de profesores: El profesor que se caracteriza por poseer conocimiento profesional para la enseñanza (conocimiento práctico, conocimiento didáctico y conocimiento disciplinario); el profesor que demuestra actitudes positivas para construir relaciones interpersonales que favorezcan los procesos de socialización para crear un ambiente adecuado para el aprendizaje del alumno y el trabajo colectivo con los compañeros de profesión y el profesor “técnico”, aquel que tiene el interés por las habilidades instrumentales y metodológicas de la disciplina.

Si bien es cierto que muchas de las características mencionadas por los entrevistados son necesarias para el desempeño profesional, también es necesario recordar que el trabajo docente es un trabajo en construcción y que todas estas características mencionadas, así como otras por mencionar, se van adquiriendo, se incorporan a través de la experiencia y en la medida de que se esté desarrollando un continuo acto de reflexión sobre su accionar en su trabajo profesional.

Estas ideas aportadas por los docentes, llegan a ser importantes, ya que posibilitan el entender desde sus perspectivas cuáles son las características que ellos mismos establecen como necesarias para considerarse como profesor, además estos rasgos tienden a desempeñar un papel elemental en las prácticas, siendo en cierto grado determinantes durante el acto de enseñanza de los contenidos escolares.

Finalmente, el análisis que se ha realizado hasta el momento, favorece en la comprensión de la forma como ocurren las prácticas cotidianas que realizan los profesores de Biología del CCH, asimismo, permite saber si los conocimientos que poseen los docentes contribuyen a lograr los objetivos educativos planteados por la institución.

En este sentido, revisar las razones que originaron la elección de la docencia, por parte de los entrevistados, no sólo permite reconstruir su trayectoria profesional, sino además entender cómo van estructurando y valorando su profesión. Así, vimos que se parte del deseo de dedicarse a otra cosa y se encontraron insertos en un lugar no imaginado; sin duda estos acontecimientos, de cierta manera, marcan su identidad como docentes, es decir determinan la apropiación de la función que corresponden a la profesión asumida.

En relación con la apropiación del papel como docente y sus funciones, los entrevistados al no presentar una formación orientada a esta profesión, probablemente recurren a algunas imágenes y pensamientos con las que capturen algún aspecto esencial que ayude a dirigir sus acciones durante la práctica educativa, así como a representaciones que van construyendo mediante las experiencias y conocimientos con los que regulan y organizar sus actividades como profesores. Las representaciones aludidas son aquellas sobre la manera en cómo los docentes creen que los estudiantes aprenden y en consecuencia estas ideas se materializaran en su forma de enseñar. Ante estas circunstancias, se podría pensar y asumir que los docentes sólo cuentan con el conocimiento de su disciplina para afrontar sus prácticas, mientras van adquiriendo otros conocimientos y habilidades que favorezcan su actuación. Se da por hecho que los profesores tienen el dominio del conocimiento disciplinario, sin embargo, si la apropiación de este conocimiento es escaso o inadecuado, originará repercusiones negativas en lo que se refiere al aprendizaje de los alumnos y el cumplimiento de los objetivos escolares.

Por otro lado, es claro que al formar una concepción sobre lo que implica enseñar, los docentes también van creando imágenes y supuestos sobre lo que se necesita y debe tener el profesor para desarrollar su práctica, de esta forma se puede decir, que el acto de enseñar y el conocimiento que enseña no se puede separar del sujeto que lo enseña, es decir, la personalidad del profesor que se encuentra constituida por una diversidad de rasgos que tiene una gran influencia en la apropiación de sus prácticas, ya que tiene que ver con la imagen ideal, que posiblemente es la imagen que quieren reflejar.

Es así, que estos tres aspectos analizados mantienen una gran influencia en las prácticas de los profesores y cada uno de estos aspectos intervienen con menor o mayor influencia que otro durante la enseñanza de la cultura escolar, como puede ser en el caso del contenido de “recombinación genética” que será analizado en la siguiente sección.

4.2. CONCEPCIONES, APROPIACIÓN Y ENSEÑANZA DE LA CULTURA ESCOLAR

En la sección anterior se analizaron algunos referentes que derivan de las experiencias y pensamientos personales y profesionales de los profesores, los cuales nos permiten comprender cómo se apropian de un “rol” e identidad profesional, además de entender cómo conciben la forma en la que deben desarrollar su práctica educativa. La presente sección busca conocer cómo los académicos entrevistados sostienen su papel y actuación en la consumación de los objetivos escolares a través de examinar su nivel de apropiación y la forma en cómo enseñan el contenido escolar²⁷. Para lograr dicho propósito, se analiza la forma en que los docentes desarrollan un imaginario sobre la enseñanza de un contenido disciplinario, específicamente sobre el campo de la Genética, estos imaginarios dejan ver cómo los docentes por medio de su experiencia consideran y valoran los conocimientos pertenecientes a esta área, un segundo aspecto a tratar focaliza el nivel de apropiación del campo conceptual de la temática “variación genética”, y el contenido escolar, “recombinación genética” lo que permitirá observar la capacidad profesional para enseñar este campo del saber, el último punto que se comenta es la forma en que los docentes diseñan su estrategia de enseñanza para favorecer el aprendizaje del contenido de “recombinación genética”, finalmente los aspectos anteriores, se materializarán en la forma que los profesores creen que es la más adecuada para enseñar.

4.2.1. LA PROBLEMÁTICA DE ENSEÑAR GENÉTICA EN EL CCH

Las escuelas tienen como objetivo poner a disposición de los educandos una selección de capital intelectual, emocional y técnico con el que cuenta la sociedad (Stenhouse, 2003). Para tomar decisiones sobre qué deberían aprender los estudiantes dentro de las instituciones escolares, se requiere considerar las siguientes cuestiones: ¿Qué contenido se cree valioso para poder enseñar?, ¿cuál puede ser la contribución de estos contenidos a la educación?, es decir, una selección adecuada deberá considerar a qué idea de individuo y de sociedad se desea formar.

Esta selección de contenidos, se puede encontrar plasmada dentro del currículum de las diferentes instituciones educativas. El currículum escolar, prescribe qué contenidos se deben enseñar y qué finalidades se desean alcanzar con este conjunto de saberes. En el caso del CCH, se tiene claro cuáles son sus finalidades educativas:

²⁷ El docente se relaciona e interactúa con un contenido especial que se denomina contenido escolar. Tal característica deviene de ser un contenido que no es el contenido específico de la disciplina a la que refiere en tanto que ha sido recortado y ordenado en función de la finalidad que cumple: ser contenido a “transmitir” (ser contenido para otros). En el recorte que se efectúa con fines de enseñanza, se intenta dejar sólo aquello que es significativo, es decir, significa “la esencia” del discurso de referencia (contenido científico) (Remedi, En Furlán, 1989).

“...dotar al alumno de una cultura integral básica, que al mismo tiempo que forme individuos críticos, creativos y útiles a su medio ambiente natural y social, los habilite para seguir estudios superiores” (PEA 1996, p. 34).

La función social del CCH es la de proporcionar “...cultura²⁸ integral básica...”, la cual se encuentra constituida por contenidos, habilidades, valores y actitudes considerados esenciales, de manera que la unificación de estos elementos conformarán individuos preparados para contribuir positivamente en su entorno “*natural y social*”, además de poder permitirles el acceso a estudios posteriores al bachillerato. De esta manera se dice que el CCH es un Bachillerato que se caracteriza por proporcionar “cultura básica”, es decir lo esencial:

“El Colegio distingue y jerarquiza los contenidos de la enseñanza con una clara finalidad pedagógica: ante la imposibilidad de enseñarlo y aprenderlo todo, es necesario seleccionar los contenidos, para concentrarse en lo esencial, es decir en lo básico” (PEA 1996, p. 46).

Se tiene claro la necesidad de conformar un núcleo de la cultura general, acorde al tipo de educación que ofrece la institución, ante “...*la imposibilidad de enseñarlo y aprenderlo todo...*”, se trata de evitar una acumulación sin sentido de conocimientos. Para lograr este cometido y así poder ofrecer una formación básica, el “...*Colegio distingue...*” entre los conocimientos que considera adecuados y valiosos para ser enseñados sobre los que no son pertinentes; en consecuencia “...*El Colegio... jerarquiza...*”, es decir, se ha seleccionado lo esencial y se ha organizado sistemáticamente de manera que los conocimientos elegidos presenten una relación y sentido entre sí y no se encuentren fragmentados de tal manera que logren explicar el entorno.

Ante estos planteamientos, en el CCH se reconoce la importancia y necesidad de otorgar este tipo de conocimiento, por lo tanto el contenido del campo de la Genética se encuentra concentrado dentro de los Programas de Estudio de las asignaturas de Biología I y III. En dichos documentos se mencionan las finalidades educativas del conocimiento biológico, además estas finalidades se encuentran relacionadas con las aportaciones del conocimiento disciplinario del campo de la Genética como parte de la cultura básica.

“El estudio de la Biología, en los cursos de tercero y cuarto semestres... está orientado a conformar la cultura básica del estudiante en este campo del saber.

²⁸ Cultura es un concepto utilizado por los científicos sociales cuando intentan explorar la estructura social del conocimiento, las capacidades, las costumbres y las creencias, a fin de comprender cómo han surgido, cómo se hallan relacionadas con la sociedad y cómo ésta las maneja. De acuerdo a Parsons, la cultura presenta tres atributos, la cultura es transmitida, aprendida y compartida... en este sentido, el contenido de la educación es transmitido, aprendido y compartido (Stenhouse, 2003).

Pretende contribuir a la formación de éste mediante la adquisición de conocimientos y principios propios de la disciplina...” (Programa de Estudios de Biología I: p. 3).

En el caso del Programa de Estudios de Biología III menciona:

“Los cursos de Biología III y IV,... están encaminados a profundizar en la cultura básica del estudiante en este campo del saber” (Programa de Estudios de Biología III: p. 26).

El propósito de la asignatura de Biología I es contribuir en la formación del alumno al proporcionar conocimientos y principios exclusivos de la disciplina que se consideran parte de la cultura básica, como son los contenidos pertenecientes al campo de la Genética. En el caso de la asignatura de Biología III, la finalidad es aumentar o ampliar los conocimientos adquiridos de los cursos anteriores, es decir, profundiza en las temáticas y contenidos pertenecientes a la Genética que se abordaron en la asignatura de Biología I, de tal manera, se tiene como propósito, proporcionar nuevos elementos que incorporarán y enriquecerán la cultura básica.

Más adelante en ambos documentos se hace mención sobre la justificación de los contenidos y el propósito de los mismos:

“Los cursos tienen como principio que el alumno aprenda a generar mejores explicaciones acerca de los sistemas vivos, mediante la integración de los conceptos, los principios, las habilidades, las actitudes y los valores desarrollados en la construcción, reconstrucción y valoración de conceptos biológicos fundamentales” (Programa de Biología I – IV: pp. 3 y 26).

El principal objetivo de los cursos de Biología es propiciar el aprendizaje, a través de una formación integral constituida de “*conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores*” que serán incorporados en sus estructuras cognitivas después de haber pasado por un proceso de construcción, reconstrucción y evaluación del conocimiento, en consecuencia el alumno podrá elaborar interpretaciones lógicas, racionales y fundadas sobre el objeto de estudio del curso acerca de “*los sistemas vivos*”. Por lo tanto, los “*conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores*” que se refieran al área de la Genética son parte fundamental para poder elaborar explicaciones racionalmente fundadas sobre los sistemas vivos.

Al continuar la revisión con los Programas de Estudios de Biología, en dichos documentos se indica cuál es la importancia y qué aportaciones confiere el conocimiento genético dentro de los cursos.

“Se propone el enfoque integral de la Biología, partiendo de cuatro ejes complementarios para construir el conocimiento biológico... El pensamiento evolucionista (como eje) le da independencia al discurso biológico frente a otros... lleva al estudio coherente de la vida, en una formulación integradora que intenta unificar el saber biológico en la explicación del fenómeno vivo... de la diversidad biológica... es decir, a partir de los conocimientos de disciplinas biológicas, como la genética, la ecología,... la evolución y la biogeografía... el pensamiento evolucionista explica... el origen... características, procesos y mecanismos de los sistemas vivos y... los procesos que caracterizan a la biodiversidad...” (Programas de Estudio de Biología I – IV: pp. 4 y 27).

La enseñanza del conocimiento procedente del área de la Genética, así como el apoyo del conocimiento derivado de otras disciplinas biológicas “...*ecología, biogeografía y evolución...*”, aportarán elementos que son reconocidos como base conceptual para la comprensión y explicación del pensamiento evolucionista y, por lo tanto, de la propia Biología, ya que pretende integrar el conocimiento de este campo del saber. Es decir, desde este enfoque los contenidos pertenecientes a la Genética ayudarán a los alumnos a entender y explicar racionalmente “...*el origen, características, procesos y mecanismos de los sistemas vivos, además de los procesos que caracterizan a la biodiversidad...*”. De tal manera, los alumnos podrán reconocer la complejidad de los sistemas vivos, asimismo reconocerá que el conocimiento biológico es consecuencia de la construcción integral del conocimiento de diferentes disciplinas biológicas.

A partir de la revisión de algunos de los documentos del CCH, se observa la importancia de la selección del contenido disciplinario como objeto de aprendizaje para este ciclo escolar, además al tomar como ejemplo el contenido del campo de la Genética se percibe lo esencial que es este conocimiento para que sea aprendido por los estudiantes. Sin embargo, los profesores a partir de sus experiencias –como estudiantes y/o profesionistas–, sus preferencias o de su trabajo dentro y fuera del aula, llegan a formarse de ideas, concepciones y valoraciones sobre la enseñanza de ciertos temas. De esta manera, los profesores comentan desde su experiencia en la práctica en el aula, la forma cómo perciben y consideran la enseñanza de la Genética.

Al preguntarle al Profesor Ismael sobre este aspecto comenta:

“Yo creo que se deben separar dos grupos, uno que sería en la materia de Biología I y la otra que sería Biología III, y ahí podemos ver dos distintos tipos de enfoques, la primera yo creo que sería conocimientos generales en la cual ellos tienen vagas ideas o pocos conocimientos de secundaria y erróneos, además el conocimiento que traen es muy básico y por el tiempo en el que cursaron en la secundaria hasta cursar Biología I hay un lapso de tiempo. Y si hablamos de Biología III ya le puedes dar una continuidad a ella, ahora la parte de Genética sí

es complicada para ellos, yo creo que la manera más fácil es tratar de ponérselo sencillo o explicárselos de la manera más sencilla este tipo de clases... a los alumnos la genética se les hace muy complicada, una por los nombres que se manejan, dos posiblemente por cómo está estructurada o como das las clases de Genética y tres yo creo que serían los conceptos que los ven muy perdidos, los conocimientos los tienen, un bagaje “perdidón” (Profesor Ismael, p. 5).

El profesor Ismael afirma que para poder hablar de estas cuestiones, es necesario diferenciar entre el cuerpo de contenidos de la temática que se encuentran dirigidos a enseñarse entre las dos asignaturas en las que se imparte Genética, Biología I y Biología III, comentando que esto es así porque las materias presentan distintos enfoques²⁹, pues los contenidos se encuentran estructurados de manera intencional de acuerdo a los objetivos que se han planteado, de esta forma se observa cómo Ismael es consciente de la diferencia pedagógica en las que se encuentran enmarcados los dos cursos. Así, Ismael distingue que los contenidos a tratar en el curso de Biología I son los “*generales*”, es decir el objetivo es otorgar una cultura básica. Por otro lado cuando se refiere a “*...si hablamos de Biología III ya le puedes dar una continuidad...*”, se puede deducir que el profesor ubica al enfoque del curso de Biología III, como el seguimiento y tratar de enriquecer esos contenidos generales, es decir, ampliar la cultura básica.

El profesor concibe que este campo de conocimientos es complicado para su enseñanza, aludiendo a tres factores como los causantes de esta situación. En un primer momento menciona “*vagas ideas*”, “*pocos conocimientos*”, “*conocimientos erróneos*” y “*muy básicos*”, lo cual se debe a los estudiantes y su estancia en el nivel educativo anterior, “*la secundaria*”. De tal manera que ha transcurrido un periodo considerable entre el curso de Biología en la secundaria hasta cursar Biología en el bachillerato, por lo que se podría interpretar que Ismael piensa que los largos “*lapsos de tiempo*” provocan el olvido de los saberes, impidiendo una adecuada sedimentación³⁰ del conocimiento dentro de las sus estructuras cognitivas. Ante estas ideas, se puede decir que también es un problema derivado de los profesores encargados de esta primera educación, ya que son parte de la apropiación de todos esos conocimientos vagos, erróneos y básicos, mientras los estudiantes estuvieron bajo su cargo.

²⁹ El enfoque es una manera de tratar un tema para organizarlo y darle coherencia como cuerpo de conocimientos, es decir, es la perspectiva desde la cual se estructuran los contenidos y se propone la metodología para que los alumnos en su autonomía de aprendizaje se apropien de conocimientos racionalmente fundados en conceptos, habilidades, actitudes y valores que formarán parte de su cultura básica. (Programa de Estudios de Biología I-IV).

³⁰ La conciencia retiene solamente una pequeña parte de la totalidad de las experiencias humanas, parte que una vez retenida se sedimenta, esas experiencias quedan estereotipadas en el recuerdo como entendidas reconocibles y memorables, es decir, consiste en un procesos de retención y acomodación de significados –el contenido disciplinario-obtenidos a partir de las experiencias que el docente planificara (Berger, y Luckman, 1995).

Una segunda causa se encuentra en los “*nombres*” y conceptos que designan sentido a los objetos que son parte de la temática, es decir, aquello que se menciona y predomina en el aula, en el diálogo entre el profesor y alumno, y que en muchas ocasiones se tiene que repetir. Como resultado, el lenguaje que se utiliza en el área de la Genética es difícil de manejar, entender y en muchas ocasiones suele existir confusión, porque los alumnos tienen un “*bagaje perdido*”.

Finalmente, el trabajo que realiza el docente, cómo diseña la clase, las situaciones que planifica, la forma en que explica, si causan dificultad los términos que invaden el aula y el profesor complica aún más su aprendizaje el problema se llega a duplicar. Ante esta situación Ismael piensa que la solución, “...*es tratar de ponérselo sencillo o explicárselos de la manera más sencilla...*”, para lo cual, se debe estar consciente que ésta es la tarea del docente, al estar encargado de la enseñanza cuya función es facilitar el aprendizaje.

La visión de Ismael, en la que describe la complicada tarea que representa la enseñanza del contenido genético, se puede percibir que las causas a las que les confiere mayor énfasis son referentes a deficiencias que pueden presentar los alumnos. En una perspectiva, donde algunos puntos son semejantes a los de Ismael se encuentra en los profesores Fernando y Ángela. Fernando menciona:

“Me parece que la temática como tal es importante, porque ayuda a explicar el proceso evolutivo, ayuda a explicar la biodiversidad, sin embargo es uno de los temas que se dificulta a los estudiantes, el lenguaje no es fácil para los alumnos entonces ahí es donde tenemos que trabajar y en Genética tenemos muchos términos... entonces creo que debemos ser más cuidadosos en cómo trabajamos con los alumnos para que ellos logren entender estos temas, sobre todo ubicarlos en su entorno, con lo que viven, los alumnos por lo general no tienen la información o es muy básica cuando ingresan al CCH, o no les queda claro cuando la están cursando por que los términos son muy difíciles, pero yo creo que sabiéndolo enseñar los alumnos logran comprender, los temas de Genética son muy importantes ya que hoy en día se encuentran en todos lados, televisión, radio, noticias y es muy importante darles la información correcta porque muchas veces se dejan llevar por estos medios de comunicación donde dan información errónea, que es con otra dificultad que tenemos al enseñar estas temáticas” (Profesor Fernando, p. 6).

Para el profesor Fernando, la Genética es una temática fundamental porque contribuye favorablemente en dos aspectos. En primer lugar porque es un nexo que proporciona conocimientos básicos y esenciales para poder explicar otras temáticas que se encuentran dentro de los Programas de Estudios de Biología, es decir, tiene la función de ayudar a explicar el “*proceso evolutivo*” y “*la biodiversidad*”. En segundo lugar

porque contribuye a solucionar la problemática que ocasionan los medios masivos de comunicación, “televisión”, “radio”, “noticias”, de tal manera que estos medios distorsionan el conocimiento científico por información común y errónea, pudiéndose entender que esta inadecuada formación conceptual genera explicaciones poco precisas y distintas de las que proporciona el conocimiento científico, en relación con algunos fenómenos cotidianos; y, por lo tanto, es la escuela la encargada de transformar esas ideas, así como de proporcionar el conocimiento válido y aceptado, quien a su vez deja esta tarea en las manos del docente.

Coincidiendo con el profesor Ismael, Fernando piensa que es difícil enseñar Genética, la principal causa de ello es el “lenguaje” y los “términos” que no llegan a ser sencillos. En relación a esto, el profesor considera que es un problema de cantidad, al tener “...muchos términos...”, lo que puede indicar que es difícil retener y entender la gran cantidad de conceptos que son parte del lenguaje del campo de conocimiento, asociado a esto en ocasiones, “...por lo general no tienen la información o es muy básica cuando ingresan al CCH...”, no tienen conocimiento iniciales de la temática y cuando los llegan a presentar son demasiados básicos, insuficientes como para comprender el nuevo conocimiento, sugiriendo que pudiera ser un problema del nivel educativo anterior.

Ante este panorama, Ismael reconoce que la solución se encuentra en las manos de los profesores “...ahí es donde debemos trabajar...”, donde se requiere un trabajo de análisis y reflexión para trasportar el conocimiento de lo subjetivo a lo objetivo, en otras palabras, a la realidad en la que viven, a sus contextos, de manera que les signifique.

Para Ángela la enseñanza de Genética es compleja:

“El aprendizaje de la Genética, de por sí presenta ciertos problemas, por varias razones, para empezar desde la Genética hablamos de la genética clásica que se enseña en el Colegio, hablamos de la genética molecular, que ya son los conceptos posteriores a Mendel, entonces me parece que son como dos grandes áreas que abarca la genética y ambas se enseñan en el Colegio... desde el punto de vista del aprendizaje yo creo que hay problemas, para que aprendan genética clásica, se usa cierta simbología, se representan los genes con letras, implica cierto nivel de abstracción, pero implica que además los chicos tengan nociones, que tengan conceptos bien sedimentados, para que uno entienda de acuerdo a esta simbología que se usa en genética clásica tiene que tener conceptos bien claros,... si hablamos de genética molecular, pues peor es la cosa, porque confunden lo que es nucleótido con aminoácido, no tienen buenas bases químicas... desde el punto de vista de enseñanza, porque la manera tradicional de enseñar, porque por un lado en los programas y no es exclusivo del CCH, cuando uno revisa programas de estudio de otras instituciones también se da el

divorcio, por un lado ves reproducción celular y por otro lado está herencia,... y siento que otro problema, tal vez en cómo están estructurados los temas en los programas por un lado, y por otro lado las estrategias que utilizamos los maestros a lo mejor no son las adecuadas” (Profesora Ángela, pp. 5-6).

En un principio la profesora Ángela trasfiere su apreciación de la enseñanza de la Genética hacia el aprendizaje, lo que hace suponer que su percepción se ha generado a partir de los procesos de aprendizaje. Ante esto, como los anteriores profesores ella visualiza que esta temática representa una problemática que se extiende en todo el campo perteneciente a esta área, “...dos grandes áreas que abarca la Genética...”, desde la genética mendeliana o clásica hasta la genética molecular o moderna. Entre los aspectos que Ángela considera como responsables de esta situación se encuentra el alumno y su dificultad en aprender este contenido, otro factor se debe a la estructuración de los programas de estudios y finalmente con algunos matices el desempeño del profesor durante la enseñanza.

En cuanto al aprendizaje, ella piensa que es una cuestión de abstracciones y de apropiación de significados, “...los genes están representados por letras...”, es decir, el uso de un lenguaje especial, la comprensión de un grupo de los símbolos son una dificultad; existe la dificultad del alumno en la apropiación del significado “gen” representado por los significantes³¹ “letras”, aunado a esto también menciona, “...que tengan nociones, que tengan conceptos bien sedimentados...”, es necesario que los significados correspondan a los significantes, en otras palabras, si no tienen un cuerpo estructurado de conocimientos que funcione de base, no se podrá correlacionar con la simbología presentada, no se podrá comprender dicha representación. De esta forma se puede entender que la profesora hace referencia a que es fundamental que el alumno presente conocimientos “claros” de la temática para que tenga la capacidad de traducir o transformar un símbolo representado por letras en un concepto llamado gen y viceversa. Además, existe una confusión de “nombres”, de las designaciones establecidas a los objetos, es decir, “...confunden lo que es nucleótido con aminoácido...”. Como se puede apreciar para ambos casos el problema descrito por Ángela se trata del manejo del lenguaje perteneciente a la disciplina, en la cual los alumnos no comprenden una simbología y confunden los conceptos y términos, así como la falta de un conjunto de conocimientos adecuadamente estructurados que funcionen como base.

³¹ De acuerdo a Castoriadis (1983), el significante supera siempre la vinculación rígida a un significado preciso y puede conducir a unos vínculos, totalmente inesperados, es decir, varios significados pueden ser vinculados al mismo significante a lo que denomina como sobredeterminación, y al proceso inverso, donde el mismo significado es llevado por varios significantes lo reconoce como sobresimbolización.

De esta forma, se pueden relacionar los relatos de Ángela, Ismael y Fernando con Ayuso y Banet (2002), al expresar que *“aprender en el ámbito de la genética no es una empresa fácil para los estudiantes, ya que requiere cierta capacidad de abstracción, las dificultades de tipo conceptual, en las que incluyen la incapacidad de algunos sujetos para encontrar el significado o interpretar las palabras-concepto o los procesos que intervienen. De este modo, su percepción ante una misma situación será distinta a la de sus profesores”*.

Por otro lado, cuando se refiere a *“...en los programas y no es exclusivo del CCH...”*, la profesora piensa que dentro del bachillerato, la organización de los contenidos en los programas de estudio existe una ruptura entre las temáticas y contenidos, ocasionando una pérdida de la secuencia, pues los contenidos se manejan de forma aislada y no existe una integración entre las diferentes temáticas, *“...se da el divorcio, por un lado ves reproducción celular y por otro lado está herencia...”*. Por último, aunque no de manera sobresaliente, el trabajo que realiza el profesor al estructurar y transportar el conocimiento al aula no apropiadamente.

Al preguntar a Uriel sobre este mismo tema, menciona:

“En Biología I, considero que sí es necesario que se analice, aunque con un nivel de profundidad menos ambicioso como el que propone el programa, porque propone que los alumnos sepan manejar, biotecnología, enzimas de restricción, cosas de éstas, y en realidad los alumnos, el último curso de Biología que tuvieron fue en la secundaria, no traen una base para poder entender eso, y creo que si tratamos de hablar más en términos generales, que es en la finalidad de Biología I y II, que si ya no van a cursar Biología III y IV, que se lleven una cultura general, pero que sepan más o menos de que se está hablando cuando se habla de Genética” (Profesor Uriel, pp. 4-5).

Aunque se podría pensar que el profesor Uriel hace alusión a que el problema se encuentra en la estructuración del programa de estudios de Biología y su selección de contenidos de enseñanza, se puede observar mediante estas expresiones *“...propone que los alumnos sepan manejar, biotecnología, enzimas de restricción...”* y *“...no traen una base para poder entender eso...”*, que, desde su punto de vista, el problema se encuentra en el alumno, ya que para el profesor los contenidos son muy complejos y el nivel conceptual de los contenidos se encuentra muy distanciado de las capacidades cognitivas de los alumnos, lo que resulta *“ambicioso”*. Para Uriel es difícil que los alumnos comprendan *“cosas de éstas”* porque carecen de conocimientos realmente sedimentados con los que puedan relacionar con este tipo de contenidos disciplinarios, esta falta de conocimientos en el alumno es consecuencia del tiempo que ha transcurrido con su último contacto con

la Biología que “*fue en la secundaria*”. Sin embargo, es importante preguntarse dónde queda el trabajo del profesor, a caso no se busca adecuar los contenidos a las capacidades de los alumnos, la enseñanza no trata de facilitar el aprendizaje.

La posición del académico, es que el alumno aprenda y se pueda llevar una “*cultura general*”, para él esa es la finalidad de los cursos obligatorios de Biología I y II, de manera que él considera que dichos cursos rebasan los propósitos de la asignatura de ofrecer cultura básica, es decir, los contenidos disciplinarios corresponden a niveles más especializados. Para él es importante que el alumno con sólo cursar las asignaturas obligatorias obtenga los conocimientos esenciales, pero siempre y cuando los puedan comprender.

En el discurso de los profesores entrevistados, aunque hacen referencia a diferentes causas que ocasionan que la enseñanza o el aprendizaje de estos contenidos disciplinarios sea un problema, se observa que le conceden una mayor responsabilidad al alumno por su la falta de conocimientos o por sus conocimientos mal estructurados.

Al parecer, es el alumno la principal causa que dificulta la enseñanza del contenido del campo de la Genética, sin embargo, la enseñanza y el aprendizaje es un proceso que ocurre entre dos sujetos el profesor y el alumno. En este sentido, la profesora Soledad señala la responsabilidad que le corresponde al profesor:

“Mira yo creo que hay dos aspectos, el manejo del conocimiento por el profesor, qué tan preparado está el profesor en el manejo del conocimiento y por otro, los estudiantes necesitan tener sus conocimientos previos bien estructurados, que no los hay, por ejemplo el tema de genética, que se trabaja en Biología I, cuando pasan a Biología III que se tiene que ver mutaciones si tú le preguntas al chico la estructura del ADN no tienen idea, entonces porque los estudiantes siguen viendo la estructura celular, los organelos como pegotes, como los esquemas que te venden en la papelería, entonces así lo aprende el estudiante como te venden los esquemas, que si el profesor le pide un modelo, entonces el chico va y entonces compra su papelito y lo que hace es pegarlo o reproducirlo en algún material y hacer su modelo y ya ...queda el conocimiento como pegotes; ¿cómo lo puede lograr el estudiante? siempre y cuando el profesor esté bien preparado, entonces aquí que sucede, que si el profesor no está bien preparado en este nivel y va trabajar este tema complejo pues se le va complicar doble, porque el estudiante no tiene los elementos previos y el profesor tampoco los explota lo suficiente como para manejar el conocimiento genético” (Profesora Soledad, pp. 6-7).

Desde el punto de vista de la profesora Soledad y como los anteriores académicos, la enseñanza de contenidos pertenecientes al campo de la Genética es una experiencia compleja. Una de las causas se encuentra en *“...que tan preparado está el profesor en el manejo del conocimiento...”*, de manera que contempla la posibilidad de que el docente es quien propicia que la temática se dificulte debido a que sus capacidades en el dominio del contenido escolar no se encuentran en el nivel solicitado, es decir, ¿qué tanto sabe? y lo que cree que sabe es válido o ¿qué tan preparado se encuentra como para poder explicar términos, principios y procesos que no son comunes para él alumno? y si él se considera bien preparado, sería necesario preguntarse ¿qué es lo que hace para explicar y qué resultados obtiene?, *“...porque los estudiantes siguen viendo la estructura celular, los organelos como pegostes, como esquemas...”*, ante esta expresión se puede suponer que ésta es la manera en que la profesora ha percibido la forma en cómo se desarrolla la enseñanza en el CCH, en donde el conocimiento sólo queda como *“pegostes”*, en otras palabras, el profesor sólo ofrece una copia fiel o repetición del conocimiento, en donde no existe un intercambio de ideas, ni retroalimentación de las tareas asignadas, en consecuencia, la apropiación del contenido sólo es más que una simple reproducción de una imagen o de unas palabras expresadas por el docente.

De esta manera, Soledad reconoce la posibilidad de que el profesor no cuenta con un elemento tan básico como es el manejo del contenido escolar, así como una metodología adecuada para enseñarlo, y si el profesor no cuenta con estas capacidades *“...se le va a complicar doble...”*, ya que otro factor que ocasiona dificultad para enseñar aspectos de Genética, es el alumno, pues Soledad asegura la falta de *“...conocimientos previos bien estructurados...”*, y que sin este conjunto de conocimientos los alumnos no pueden comprender la nueva información. Por lo tanto, aunque los profesores perciben una dificultad al enseñar Genética, esta situación parece que no sólo depende de los estudiantes, sino además gran parte es responsabilidad de quien enseña.

En este sentido el profesor Antonio menciona:

“La visión que yo tengo es que era muy dogmática, bueno quiero aclarar que lo que he percibido es a partir de profesores que ingresaron cuando surge el Colegio, estamos hablando de más de 30 años, entonces son personas con las que llegué a tener contacto y percibía cómo lo transmitían, es muy dogmática en el sentido de que lo centran únicamente a leyes de Mendel y ver el comportamiento mendeliano cómo se transmite la información, sin dar la visión de que no siempre es la transmisión de la información de acuerdo al tipo mendeliano y que además hay otros aspectos de Genética de actualidad que merecen

también, pues, dedicarle cierto espacio, cosa que muchas veces pienso no se le da; a veces porque, considero, porque algunos compañeros no han tenido una actualización o si la han tenido realmente muestran cierta pereza para preparar cierto material que les permita incorporar eso nuevo que conocieron, que están aprendiendo también porque en su momento cuando estuvieron no se manejaba y entonces por facilidad han seguido su práctica docente de la misma forma, con mínima modificación a como cuando ingresaron, entonces yo veo ese problema que se presenta...es más accesible el aprendizaje de estos aspectos para el alumno cuando se hace alusión a cuestiones más familiares a problemas que es más factible que puedan encontrarse durante su convivencia en su comunidad...entonces ese tipo de experiencias cotidianas o más vivenciales, permite centrar más la atención del alumno y permitir a partir de esto desarrollar la enseñanza de la Genética.

La imagen que Antonio ha construido sobre la enseñanza de la Genética en el CCH, se encuentra influenciada por sus vivencias “de más de 30 años”, experiencias compartidas con sus compañeros de profesión. En este sentido, se puede suponer que el profesor Antonio piensa que existe un problema, ya que “...únicamente a leyes de Mendel y ver el comportamiento mendeliano...”, una enseñanza dogmática de la Genética, por lo tanto se asume que este problema se genera a partir del trabajo docente, en el que la enseñanza sólo se ha centralizado en los contenidos de la genética clásica, sin prestar mayor atención a los conocimientos más recientes a la genética moderna. Estas ideas sugieren que los profesores se basan en la enseñanza de conocimientos estáticos e invariables, ya que son precisos e incuestionables. Para Antonio esta situación se debe a que “...no han tenido una actualización o si la han tenido realmente muestran cierta pereza para preparar cierto material...”, lo que da como resultado la falta de compromiso y responsabilidad de los docentes en ampliar y, de ser necesario, en modificar sus ideas y su trabajo en el aula: “...por facilidad han seguido su práctica docente de la misma forma...”, ante este comentario el profesor podría hacer referencia a que los docentes enfrentan dificultades para responder al cambio y renovación de sus prácticas. Así, las prácticas profesionales de los docentes parecen estar vinculadas con la formación de rutinas o *habitus*³², como resultado, las prácticas que desarrollan los profesores tratan de evitar la problematización en su trabajo, al sentirse arropados por la fuerza de sus prácticas “rutinizadas” o por ese “*habitus*”, aferrándose a esos esquemas prácticos que dan seguridad a sus prácticas, ya que no se generan dudas sobre éstas y por lo tanto se mantienen sin variación alguna.

³² Para Bourdieu (1991), el concepto de “*habitus*”, hace referencia a “la capacidad de producir unas prácticas... Es una estructura estructurante, que organiza las prácticas y la percepción de las prácticas, el *habitus* es también estructura estructurada: el principio del mundo social es a su vez producto de la incorporación de la división de clases sociales. Sistema de esquemas generadores de prácticas...”. El *habitus* como un sistema de prácticas duraderas consideradas como eficaces como esquemas que orientan la percepción y las prácticas.

Desde la experiencia de Antonio una forma de enseñar estas temáticas es enfocarla a la vida cotidiana de los alumnos, relacionar los contenidos genéticos a las experiencias y vivencias con su entorno, lo que permitirá su fácil aprendizaje.

Dentro del ámbito de la Investigación Didáctica de las Ciencias diferentes autores (Banet, y Ayuso, 1995; Figini, y De Micheli, 2005), han generado propuestas similares a la expresada por el profesor Antonio, donde establecen necesariamente *“aproximar unos contenidos difíciles -contenido genético- de comprender por los alumnos de estos niveles a un ámbito experiencial más próximo a ellos”*.

Un caso similar al de Antonio se observa con el profesor Patricio:

“Siento que son lo básico, se habla mucho de la genética mendeliana, en el programa no se habla mucho de genética molecular, entonces yo creo que sí es necesario darle un poquito de actualización, especialmente porque la estamos utilizando más ahora, en la cuestión del campo de investigación, en todos los campos que utilizan a la genética como herramienta, en cierto modo manejan genética molecular, no están manejando genética mendeliana, entonces se siguen realizando problemas con genes dominantes, genes recesivos, y está bien en el sentido de que les enseñes cómo se maneja eso, pero es como un antecedente, entonces en genética se está dando eso, como que nada más se está concretando a lo clásico y nos estamos olvidando un poquito de lo más contemporáneo...y sobre todo vincularlo con la vida cotidiana, porque si no dices para qué me sirve, cómo lo puedo aplicar” (Profesor Patricio, pp. 10-11).

El profesor Patricio, manifiesta su desacuerdo a que la enseñanza se concentra en el enfoque clásico o mendeliano, y que no se le dedica el tiempo necesario al enfoque moderno o molecular, *“...entonces yo creo que sí es necesario darle un poquito de actualización...”* Patricio posiblemente piensa en un cambio, en una reestructuración de los contenidos del Programa de Estudios de Biología, con el propósito de ampliar los contenidos disciplinarios correspondientes al enfoque molecular, ya que desde su punto de vista, hasta el momento sólo se utiliza en la enseñanza el conocimiento básico. Sin embargo piensa que esta actualización no debe excluir de la enseñanza al enfoque mendeliano *“...está bien en el sentido de que les enseñes cómo se maneja eso, pero es como un antecedente...”*, por lo que se podría suponer que el profesor está consciente de la importancia de enseñar las bases que explican la herencia, como un aspecto epistemológico, porque no se trata de reducir la cantidad de contenidos, sino de incorporar otros conocimientos recientes y que no pueden excluirse en este nivel educativo.

Para Patricio este cambio o reajuste se debe al uso y a las aplicaciones que ofrece en la actualidad la genética moderna en la vida cotidiana y en la sociedad, y no por un gusto o preferencia personal “...en la cuestión del campo de investigación, en todos los campos...”. Además él piensa que la mejor forma de enseñarlo, es a través de la cotidianidad de los alumnos, de tal forma que se enfatice cómo pueden aplicar este conocimiento y cómo los beneficiará.

A partir de estas ideas se puede apreciar que Patricio visualiza al conocimiento científico con fines utilitarios. Desde esta perspectiva para Wood-Robinson (1998), enseñar conocimiento científico en las escuelas implica el involucrar a los individuos a que piensen y apliquen de una forma práctica los conocimientos científicos que les resulten útiles.

En este caso se puede apreciar cómo existe una inconformidad en la enseñanza de la Genética dentro del CCH, pero en particular no se trata de un problema que se origine del trabajo del profesor, (ya sea por no contar con los conocimientos necesarios del campo disciplinario o por no haber construido una metodología adecuada para enseñar el contenido) o por el desempeño de los alumnos (al no contar con conocimientos adecuados o por la dificultad de por apropiarse de estos), ahora se observa que los profesores piensan que el problema gira en torno a la estructura del programa de estudios.

La profesora Ximena de manera similar a Patricio considera que existe una problemática en la estructuración de los contenidos de genética dentro de los programas de estudios de Biología:

“Yo me he dado cuenta que ese es el tema que a los alumnos más les gusta, siento que tanto de Biología I como de Biología III, los temas de Genética son los que más les llaman la atención, porque finalmente ellos escuchan, o leen, o ven en el internet, y el problema creo yo es de que, por ejemplo, en Biología I, como en Biología II son tres unidades y como no están nada cortitas y el semestre en realidad es muy corto, pues de repente ese tema queda como que fuera, bueno al menos a mí luego se me va el tiempo y de repente no alcanzo ese tema, bueno veo tal vez la mitad o alcanzo a ver los dos primeros temas y hasta ahí, y siento que los temas y los aprendizajes que nos marcan en el programa, pues sí siento que son adecuados para ellos, pero creo que el problema es el tiempo, no es tanto el contenido, tal vez en Biología III siento que los temas quedan como que muy abiertos, el programa no te especifica qué es lo que realmente tienes que ver de cada tema, como que te dice, relaciones alélicas, relaciones no alélicas” (Profesora Ximena, pp. 4-5).

Desde su experiencia, Ximena ha observado que la Genética resulta atrayente para los estudiantes, generándoles un “gusto” y un interés al relacionar lo que “*escuchan, leen o ven*” los alumnos en los medios masivos de comunicación. Pero para ella la problemática que se genera se debe al tiempo “...*bueno al menos a mí luego se me va...*”, aunado a esto, la cantidad de contenidos de enseñanza que se distribuyen en los programas de estudios de Biología son abundantes lo que contribuye a esta problemática “...*por ejemplo en Biología I, como en Biología II son tres unidades y como no están nada cortitas...*”, ocasionando que los temas no sean abordados o “...*bueno veo tal vez la mitad o alcanzo a ver los dos primeros temas y hasta ahí...*”. A pesar de que en ocasiones no logra enseñar algunos de los temas, la profesora cree que éstos, así como los aprendizajes, son apropiados. De acuerdo con la concepción de Ximena, cabe preguntarse: ¿es la cantidad de contenidos lo que dificulta la enseñanza? o ¿es un problema de organización y planificación para la intervención por parte del profesorado?

Para el caso de los temas de Biología III, la profesora considera que el programa no delimita la profundidad de los contenidos, por lo tanto, se puede inferir que la profesora tiene que valorar el tipo y cantidad de información que se relaciona con las temáticas a enseñar.

Es así, que la enseñanza y el aprendizaje de la Genética es una tarea que, desde el punto de vista de la mayoría de los profesores, llega a tener una connotación negativa, en el sentido de que representa problemas el abordar los contenidos escolares pertenecientes a este campo en aula. Entre las principales causas a las que se enfrentan los profesores para enseñar este conocimiento se encuentra con mayor intensidad la dificultad que tiene los estudiantes en la apropiación de los conceptos y significados que derivan del conocimiento del campo de la Genética, así como la elección y secuencia de los contenidos dentro del programa de estudios.

Por otro lado, llama la atención que los entrevistados llegan a mencionar con pequeños matices que también esta dificultad se puede deber al manejo del contenido por parte del profesor y a su forma de llevarlo al aula.

Asimismo, para algunos profesores, llevar este conocimiento a lo cotidiano, lo vivencial, el entorno, a la realidad del alumno es la forma más idónea; de tal manera que se puede entender que para estos profesores éste es el eje conductor para enseñar estos contenidos, dejando en un segundo plano o en el olvido del al pensamiento evolucionista.

Ante las percepciones descritas por los académicos cabe preguntarse ¿cuál es la solución para resolver esta situación?, ¿se debe modificar el programa de estudio de la asignatura de Biología, e introducir contenidos de aprendizaje del campo de la Genética que estén más acorde a las capacidades cognitivas de los alumnos?, ¿los profesores deben reevaluar sus capacidades respecto a lo que en verdad saben de este conocimiento y de las acciones que llevan a cabo en el aula para poder facilitar el aprendizaje?

Lo que es un hecho, es que al juzgar un profesor un contenido escolar, de cierta manera está reflejando su propia cultura, sus preferencias, sus actitudes hacia la enseñanza y el aprendizaje. Así, al dedicar más tiempo y al aplicar más actividades a unos contenidos que a otros, demuestra su agrado por ciertas temáticas, lo cual es un determinante en el desarrollo de las prácticas escolares, y en alcance de los objetivos que se planificaron para este conocimiento.

4.2.2. ¿QUÉ ES LA VARIACIÓN GENÉTICA?

En el apartado anterior se habló de las percepciones que los docentes mantienen sobre la enseñanza del campo de la Genética, la cual ha adquirido una imagen que trae consigo dificultades, debido en gran medida a que los alumnos tienen problemas por comprender este conocimiento, de manera que se le atribuye la mayor responsabilidad al alumnado, sin embargo, es importante reconocer que durante el diálogo y el intercambio de significados que se realiza en el aula se encuentran implicados dos sujetos, y que si el mensaje que comunica el profesor no es claro o coherente tendrá efectos negativos en la internalización de lo que comunica, en este sentido en estos apartados se busca indagar sobre la apropiación del conocimiento que los docentes tienen sobre este campo del saber, en particular, sobre la temática de “variación genética” y el contenido de “recombinación genética”.

El contenido de la asignatura tiene un especial significado, no sólo es un presupuesto básico, sino al mismo tiempo también es el componente que caracteriza al docente, ya que es considerado como un referente que le confiere identidad al profesor. La función docente es reconocida por la apropiación de un contenido escolar y en consecuencia condiciona su lugar en el proceso dialógico entre el profesor y el estudiante, asignándole con legitimidad el papel de enseñante. Para Gimeno (1989), la primera base intelectual de los docentes es contar con el dominio del conocimiento, a cierto nivel, ya sea del área o de la disciplina en la que se desarrolla la actividad, pero no de un dominio indiscriminado fruto de la mera acumulación de estudios, investigaciones y perspectivas diversas, sino acerca de las bases, de la estructura sintáctica, su significación educativa.

Dentro de las aulas, generalmente los estudiantes observan cómo el profesor modela un saber, un cuerpo teórico, constituido por un repertorio de ideas, significados y abstracciones bien organizadas y que tiene la función de ser asimilado, para que el alumnado pueda explicar determinados rasgos de los objetos y fenómenos que son motivo de estudio.

Ante esto, como característica inherente al profesor, los docentes requieren de la apropiación del contenido disciplinario o escolar, así como tener el conocimiento y habilidad para ofrecerlo de forma sistemática y coherente al alumno, con la doble finalidad de cumplir con los propósitos educativos y para ofrecer a sus alumnos un conjunto de saberes, habilidades y valores que les permitan constituirse como individuos e integrarse a la sociedad.

Para contribuir en la formación de los estudiantes y poder ofrecerles conocimientos básicos del campo de la Genética, en el Programa de Estudios del curso de Biología III, se ha planteado dentro de sus propósitos educativos³³ que el alumno:

“Comprenda que los cambios que se producen en el material genético son la base molecular de la biodiversidad” (Programa de Estudios de Biología III: p. 34).

Así, en la Segunda Unidad de dicho curso se ha planteado como propósito:

“Al finalizar la unidad, el alumno comprenderá las fuentes de variación genética y las formas de transmitirlas, a partir del estudio de los mecanismos de mutación, recombinación y su expresión, para que valore su importancia en la biodiversidad” (Programa de Estudios de Biología III: p. 41).

Se pueden percibir pocas diferencias entre los propósitos establecidos, se aprecia que uno de los elementos centrales se halla en que, el alumno llegue a “comprender³⁴” que el material genético puede sufrir modificaciones, de manera que el profesor tendrá que enseñar los conceptos de “mutación y recombinación” como mecanismos que producen variación genética, así como las diferentes maneras en cómo se trasmite y cómo se llega a expresar. Ante esto, los alumnos obtendrán referentes conceptuales, que le permitirán entender y valorar la importancia de estos mecanismos como base para originar la biodiversidad.

³³ El curso cuenta con cuatro propósitos generales, pero para los fines del presente trabajo sólo se ha seleccionado uno.

³⁴ La comprensión es un proceso de decodificación de las percepciones a través del cual damos un significado a las frases y situaciones de la vida real... es una continua comparación entre las percepciones del momento y las experiencias acumuladas en la memoria, cuyo contenido es, a su vez, continuamente reorganizado según las nuevas experiencias en un proceso dinámico que utiliza principalmente mecanismos de abstracción y generalización (Serafini, 1991).

En relación a estos propósitos, este mismo documento ha determinado un conjunto de contenidos disciplinarios que conforman la siguiente temática:

“Temática: Fuentes de variación genética:

Mutaciones.

Recombinación genética.

Flujo génico”.

(Programa de Estudios de Biología III: p. 41).

En este sentido, es conveniente examinar estos referentes conceptuales, con el propósito de que la información obtenida a partir de la literatura, proporcione elementos que apoyen en el análisis de los discursos de los académicos.

Por lo tanto, a partir de la literatura (Gardne, *et al*, 1998; Griffiths, *et al.*, 2002 y Futuyma, 2006) el concepto de “variación genética” y los mecanismos que actúan son:

“Las diferencias de los rasgos (fenotipos) dentro de una población, que se deben a las diferencias genéticas o alelos (genotipos) de los individuos que conforman la población, cuyo origen es consecuencia de la acción de diferentes mecanismos que generan la variabilidad genética. Para una población concreta, hay tres fuentes de variación: mutación, recombinación genética y migración (flujo génico) de los alelos. Las mutaciones son un cambio –en el número, forma o estructura– hereditario que se produce en el material genético. Recombinación genética³⁵, se refiere al intercambio físico entre moléculas de ADN correspondientes entre sí (homólogas). Una fuente adicional de variación, es el flujo génico o migración de una población desde otras poblaciones, donde los individuos que entran a la población también podrían estar introduciendo nuevos alelos o variantes que serán incorporadas al resto de la población por reproducción sexual”.

Al basarse en los párrafos anteriores, se puede decir que para poder consumir los propósitos de la asignatura, el profesor tiene la responsabilidad de guiar a los alumnos mediante su experiencia y su dominio en el saber perteneciente a este campo disciplinario, pero no se trata de un dominio indiscriminado, sino se trata de las bases del saber, de lo sustantivo. Ante esto, se solicitó a los entrevistados que nos ofrecieran el significado que le atribuyen al concepto de “variación genética” y que mencionarán las fuentes que la originan.

³⁵ Para Stebbins, el concepto de “recombinación genética” se amplía para organismos con reproducción sexual, al considerar que existen diferentes momentos en donde ocurre. Estos momentos son: a nivel molecular en el intercambio de segmentos cromosómicos, en la distribución aleatoria de cromosomas durante la división celular y finalmente en la fusión de gametos con diferentes cargas de material genético (Stebbins, 1978).

A partir de los relatos ofrecidos por los docentes, se pueden encontrar diferentes perspectivas del significado “variación genética” y fuentes de variación. Al respecto se han agrupado a los académicos en dos grupos.

En el primer grupo de docentes, el concepto de “variación genética” es enfocado en términos poblacionales, relacionándolo con diferencias en el material genético que se presentan entre los organismos, además de coincidir en las fuentes de variación.

En otro grupo, más reducido, expresan de forma variada su concepción del significado “variación genética”, además, aunque llegan a mencionar algunos mecanismos de “variación genética” diferentes a las del primer grupo, principalmente se centran en sólo uno.

Dentro del primer grupo y con ideas similares se encuentran Patricio y Antonio quienes expresan:

“Como yo lo entiendo es la capacidad que tiene un ser vivo para ser diferente uno de otro genéticamente, si en una población, nos cuesta un poco que los alumnos entiendan esto, ya que es una idea abstracta... pueden ser a través de la mutación, la recombinación, la emigración, la inmigración en una población” (Profesor Patricio, p. 11).

En el caso del profesor Antonio:

“Las diferentes alternativas en las que cierta información la podemos encontrar dentro de una población, las diferentes modalidades, no todos los rasgos genéticos son iguales en todos los individuos sino hay diferentes modalidades para ciertos rasgos entonces eso sería para mí, es la variación... donde las fuentes de variación van a ser la mutación, van a ser pues la misma recombinación genética que se da en el momento de la formación de los gametos durante la meiosis, ahora si hablamos dentro de una población, pues ya otra fuente de variación pueden ser los aspectos migratorios de entrada y salida de individuos dentro de esa población, pero al principio la incorporación de una nueva información dentro de los individuos puede ser derivado a partir de una mutación” (Profesor Antonio, pp. 7-8).

Para ambos profesores la idea de “variación genética” es establecida a partir de las “diferencias” que presentará el material genético, que en consecuencia ningún individuo o ser vivo serán iguales, por lo que se puede pensar que se refieren tanto genotípica³⁶ y fenotípicamente³⁷, “...no todos los rasgos genéticos...”. Además, indican

³⁶ Es la suma total del material hereditario de un organismo (genoma). El genotipo es el principal factor para la expresión del fenotipo.

que este fenómeno es observable dentro de las poblaciones. También, Antonio y Patricio coinciden en los mecanismos responsables de generar variación genética dentro de las poblaciones al mencionar las mutaciones como la principal fuente de variación novedosa, la recombinación genética y la migración, comprendida por emigración e inmigración.

Sin embargo Antonio, también menciona que “...las uniones azarosas que se dan en el momento del tipo de reproducción sexual, entonces son fuentes diferentes de variación...”, por lo tanto el profesor Antonio reconoce otro acontecimiento, que ocurre durante la reproducción sexual: la fecundación. Esto se relaciona con lo expresado por Futuyma (2006): “La reproducción sexual en eucariotas, la variación genética surge de dos procesos: La unión de gametos –fecundación– genéticamente diferentes, y con la formación de diferentes combinaciones de alelos cuando se cruzan cromosomas homólogos”. Por lo tanto, aunque la fecundación no da origen a nueva información genética o alelos³⁸, sí contribuye en al incrementar la variación en la progenie al formar nuevas combinaciones de los alelos existentes, esa podría ser la razón por la cual Antonio incluye a este proceso.

En relación a los académicos Ángela, Uriel y Fernando, aunque su postura no difiere a las de Antonio y Patricio, ellos consideran la participación de cuatro mecanismos:

Al preguntarle al profesor Uriel sobre esta cuestión define:

“Son todas las posibles, modificaciones que puede sufrir nuestra composición genética, esto se pueda expresar en diferentes formas de vida, diferentes especies, hay variación dentro de la misma especie... creo que hay variación genética pero va de la mano con la variación ambiental... por recombinación, se están dando ciertos arreglos que permiten uno sobrevivir a la especie, otro es que tenga cierta modificación dentro del mismo esquema, dentro del mismo patrón de la especie, la mutación, el flujo genético que son las principales” (Profesor Uriel, pp. 5-6).

El comentario de Fernando es muy similar al de Uriel:

“Son los cambios que se originan en el ADN y esta variación a nivel molecular, cromosómico, estructural se reflejara en los fenotipos, si el genotipo se refleja en

³⁷ Es la suma de todas las múltiples apariencias biológicas, incluyendo atributos químicos (ejemplo, metabolismo), estructurales (ejemplo, morfológicos) y de comportamiento que se pueden observar en un organismo. Las cuales son la consecuencia de la interacción entre el genotipo y el ambiente.

³⁸ Una de dos o más formas moleculares de un gen, surge por mutación y codifica para versiones del mismo rasgo o por los efectos en el fenotipo.

el fenotipo, la variación genética a nivel de población ...Las fuentes de variación son las mutaciones, esa es la principal fuente de variación, también tenemos a la recombinación genética ésas serían las principales fuentes de variación, pero además también están los factores ambientales, se me olvida, también puede existir variación por medio del flujo de genes” (Profesor Fernando, p. 3).

De manera similar expresa Ángela:

“En términos poblacionales la variabilidad serían las diferencias genéticas entre los individuos de una población, las diferencias que hay entre los individuos respecto a un carácter particular, es decir, las diferencias en las características fenotípicas de los individuos pueden deberse por un lado a variaciones genéticas, o bien pueden haber variantes o variaciones fenotípicas no necesariamente causadas por los genes... principalmente es la mutación, el papel que tiene la mutación es el proceso que genera nuevos alelos en las poblaciones, y otro factor muy importante, los procesos que tienen, que están implícitos en la reproducción sexual, es decir, la recombinación genética que hay en el caso de los organismos de reproducción sexual durante la meiosis, meiosis I, profase I específicamente, y este en el caso de los organismos de reproducción asexual como bacterias procesos como conjugación donde no hay gametos pero si hay intercambio de información, entonces básicamente son esos dos procesos los que generan variabilidad a nivel poblacional” (Profesora Ángela, pag. 8).

Como se puede ver, la noción que tienen este conjunto de profesores no difiere demasiado a los anteriores académicos. Su representación del concepto de “variación genética” se encuentra constituida por cambios, modificaciones o diferencias en el material genético, que pueden ocurrir a nivel molecular o cromosómico. También, hacen referencia a que estas diferencias se reflejan o se expresan en diferentes fenotipos, consideran que este fenómeno ocurre a nivel poblacional, es decir, “...dentro de las misma especie...”. De esta manera los profesores tratan de expresar, la existencia de las diferencias genéticas y, por lo tanto, fenotípicas entre los individuos que integran un población.

Además, las mutaciones, recombinación genética y flujo genético son mencionados como los mecanismos responsables que modifican el material genético. Sin embargo, aunque la profesora Ángela no menciona el flujo genético, ella ubica el proceso de conjugación como mecanismo de variación. La conjugación es un proceso que ocurre entre bacterias que pueden ser de la misma especie o de especies diferentes, es un proceso que requiere contacto físico entre las bacterias para poder transferir material genético de una bacteria donadora a una bacteria receptora. La transferencia de información genética es de este modo una transferencia de un sólo sentido,

produciendo genomas³⁹ heterogéneos y dinámicos (Gardne, *et al.*, 1998). Así, la profesora reconoce uno de los mecanismos que utilizan comúnmente los organismos procariontes que les permite obtener variación genética.

Ahora bien, se podría pensar que la profesora no sólo se limita a enseñar el contenido que se encuentra determinado en el Programa de Estudios sino que busca otras alternativas relacionadas con las temáticas establecidas, tratando de ampliar y enriquecer la cultura básica que se ofrece al alumnado.

Por otro lado, *“...o bien pueden haber variantes o variaciones fenotípicas no necesariamente causadas por los genes... pero además también están los factores ambientales... pero va de la mano con la variación ambiental...”*, ante estas expresiones, se puede deducir que este grupo de profesores de manera similar tienen la idea de la importancia que juega el ambiente para crear variación fenotípica, es decir, cambios no heredables. En algunos casos, estos procesos pueden reducir la expresión fenotípica de las diferencias genéticas, en otras instancias, un sólo genotipo puede producir radicalmente diferentes fenotipos en respuesta a estímulos ambientales (Futuyma, 2006). Si bien es cierto que el ambiente influye en la expresión en el material genético o genotipos, los profesores deberán tener claro que estas modificaciones sólo ocurrirán en los fenotipos, es decir, se presentarán variaciones en la morfología, fisiología, metabolismo y posiblemente en la conducta de los individuos y que no será afectada la composición del material genético, aunque sí es un agente que produce variación a nivel poblacional (al influir en los fenotipos de los miembros que forman una población), el ambiente no se puede considerar como fuente de variación genética, es decir, de genotipos.

En el otro grupo, los docentes muestran puntos de vistas muy heterogéneos sobre su percepción del significado de la variabilidad genética, sin embargo, a pesar de esa heterogeneidad para ellos, de manera general, consideran que sólo las mutaciones producen variación genética.

Así, explica la profesora Ximena:

“Es lo que permite dar, lo que conocemos hoy como la diversidad de los seres vivos, es como que la importancia del ADN, el ADN es lo que te permite conocer toda la diversidad que existe... las mutaciones, esa es la fuente de variación muy importante, pues yo creo que es la más importante” (Profesora Ximena, p. 6).

³⁹ Conjunto total del material genético hereditario ya sea ADN y ARN (en el caso de algunos virus) presente en los organismos, tanto nuclear como extranuclear, codificante o no.

La idea de la profesora Ximena, podría estar establecida al considerar a la variabilidad genética como la base para la diversidad de los sistemas vivos, “...lo que permite dar... la diversidad de los seres vivos...”, por lo tanto al generalizar “seres vivos”, se puede deducir que la profesora hace referencia a que esta diversidad se manifiesta tanto entre los miembros de una población y de poblaciones diferentes, además se puede ver que para Ximena la importancia del ADN es poder explicar la diversidad. Finalmente, ella cree que sólo la mutación es el mecanismo más importante para generar variación.

En este sentido, el profesor Ismael menciona:

“La diversidad que pueda haber entre los organismos, puede haber variación dentro del nivel de la biodiversidad... la principal causa son las mutaciones lo que puede provocar esa variación, la otra que metiéndonos en la parte evolutiva sería la selección natural que podría contribuir a ese proceso de variación dentro de la parte genética... La selección natural va a involucrar principalmente en cómo se va a dar dentro las poblaciones, que derive a la formación de nuevas especies” (Profesor Ismael, p. 5).

La idea que presenta Ismael se encuentra relacionada con su representación de biodiversidad. De forma semejante a Ximena, el profesor establece que la “variación genética” es “...la diversidad que pueda haber entre los organismos...” esta afirmación es vinculada al concepto de biodiversidad.

Actualmente, la definición más difundida de biodiversidad es la incluida en la Convención de Diversidad Biológica, según la cual es “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”. Norse (citado en Halffter, 2001) fue quien propuso el término de biodiversidad para referirse a tres niveles: genético (intraespecífico), de especies (número de especies o interespecífico) y ecológico (de comunidades). Ante este panorama, se puede suponer que Ismael ubica la “variación genética” “...dentro del nivel de la biodiversidad...”, como el nivel genético, el cual influirá en la composición y estructura de los siguientes niveles.

En este caso, el profesor identifica a la mutación como el principal mecanismo y la selección natural “...en cómo se va a dar dentro las poblaciones...” como las fuentes de variación. Ahora bien, el papel de la selección natural es mantener a las variaciones hereditarias favorables (producidas por genotipos) sobre los factores ambientales, es decir, la selección natural puede mantener, aumentar o disminuir la variación dentro de

las poblaciones, por lo tanto el profesor debe tener presente que esta fuerza evolutiva no es un mecanismo que produzca variación genética.

En el caso de Soledad su concepción la expone del siguiente modo:

“Consiste en que la especie pueda tener una poliploidía y que a nivel generación, segunda, tercera generación se manifiesten un poliploide u otro juego cromosómico del mismo locus, entonces la variabilidad genética depende de los genes, para un carácter genético y que se manifiesten en el fenotipo de la especie... Fundamentalmente son tres, puede ser concentraciones químicas, tóxicas, intensidades, rayos alfa, rayos gamma, rayos UV, que nos puedan generar este cambio en el locus y podría ser algún cambio a nivel síntesis de proteínas a nivel de ARN que te dé un ordenamiento distinto porque hubo alguna mutación de translocación, deleción, inversión de un nucleótido, entonces ya te está creando una variación” (Profesora Soledad, pp. 7-8).

La profesora Soledad al decir “*la especie*” se podría decir que establece que la “variación genética” como un fenómeno se manifiesta a nivel poblacional. Su concepción está constituida principalmente por la acción de una “*poliploidía*”⁴⁰, por lo tanto, se puede suponer que para la académica las mutaciones, como es el caso de la poliploidía son el principal mecanismo que produce variación genética. La poliploidía es una fuente importante de variación genética, ya que da lugar a cientos o miles de *loci*⁴¹ duplicados, además es importante porque puede dar lugar a que se formen nuevas especies (Freeman y Herron, 2002). Sin embargo, este fenómeno sólo podría explicar una pequeña parte del origen de variación en el material genético principalmente para un grupo de organismos, debido a que es un evento que frecuentemente sucede en vegetales y rara vez en animales y el resto de los grupos de organismos, de esta manera, aunque este proceso es una fuente de variación, la profesora debe tener presente que no se puede reducir sólo a este mecanismo.

Por otro lado, la profesora al referirse a los mecanismos como “*concentraciones, intensidades*” de sustancias químicas o radiaciones, está mencionando ejemplos de agentes mutagénicos, no a mecanismos de variación, es decir, a factores ambientales que inducen a la aparición de mutaciones, además no se percibe que llegue a contemplar a las mutaciones de origen espontáneo. Además, cuando la profesora menciona términos como “*...translocación... inversión de un nucleótido...*”, al parecer confunde las mutaciones de tipo puntal con las mutaciones cromosómicas.

⁴⁰ Mutación cromosómica que duplica el número de cromosomas en una célula

⁴¹ El lugar físico específico que un gen ocupa en un cromosoma recibe el nombre de locus (plural: loci)

Al retomar el relato de este grupo de profesores, podemos observar que para ellos la fuente de “variación genética” se enmarca en las mutaciones. Si bien es cierto, de acuerdo a la literatura, que las mutaciones son la principal fuente de variación genética, ya que se considera como el único mecanismo capaz de provocar cambios en las secuencias de los genes o da paso a la formación de nuevos alelos, es decir, crea nuevas variantes susceptibles a heredarse, sin embargo es un mecanismo poco frecuente, por esa razón es considerado como el último mecanismo de “variabilidad genética” (Freeman y Herron, 2002). En este sentido, al fundamentar el origen de las variaciones genéticas como una consecuencia de sólo mutaciones, los profesores no podrían explicar las variaciones genotípicas que ocurren dentro de las poblaciones en un breve lapso, como son las producidas por “recombinación genética” y flujo genético.

Las narraciones de los entrevistados nos permiten observar cómo se encuentran constituidas las diferentes representaciones que se han conformado para el significado de “variación genética”. Estos significados pueden estar relacionados y determinados por las ideas, experiencias y posiblemente las preferencias, a las que se encuentran sujetos los docentes en sus prácticas a la hora de enseñar un contenido perteneciente a un área (en este caso a la Genética), en la que se ha creado una imagen un tanto negativa, siendo considerada como un tanto problemática durante su enseñanza y su aprendizaje (*ver apartado 4.2.1*).

Los entrevistados relacionan al concepto de “variación genética”, con múltiples referencias como “*modificaciones en la composición genética*”, “*diferentes alternativas*”, “*diferencias genéticas*”, “*diversidad de los seres vivos*” o “*poliplodía*”. También, es claro que estos referentes mencionados sugieren una posible definición que los profesores tienen sobre este concepto.

De esta forma se puede observar cómo existe un grupo de profesores que comparten ideas o concepciones semejantes a las que se encuentran dentro de la literatura y al Programa de Estudios de Biología, y otro grupo en el que se podría decir que tienen concepciones algo distantes respecto a este tema.

Aunque los aspectos citados por los académicos se vinculan con cambios en el material genético, también se puede observar cómo algunos profesores tuvieron dificultades en formular su concepción sobre el significado de “variación genética”. Esto permite inferir el grado de apropiación del concepto en cuestión, lo dicho puede ser un reflejo de cómo algunos académicos no ubican que este fenómeno se manifiesta desde el nivel poblacional, así como resalta la idea de que el principal (y que en algunos casos es considerado como el único) mecanismo que produce “variación genética” son las mutaciones, lo que permite deducir que algunos profesores no toman en cuenta que

este fenómeno no ocurre con mucha frecuencia, excluyendo o minimizando el papel de otras fuerzas que producen variación como la recombinación y la migración.

También es importante observar que, en algunos casos, se considera la selección natural como uno de los mecanismos que producen variación genética, siendo que este proceso es una fuerza que sólo opera sobre la variación.

Esta información permite inferir que ante ciertas carencias respecto a una clara apropiación del contenido escolar, los profesores en primer lugar no estarán cumpliendo cabalmente con el papel al que fueron asignados, los objetivos educativos no se cumplirán como se había propuesto la Institución. Los profesores al encontrarse “limitados” sobre su campo de conocimiento tendrán dificultades para formular relaciones entre este conocimiento con otros, así como el de proporcionar explicaciones fundamentadas y lógicas a los alumnos, todo lo cual recaerá en un inadecuado aprendizaje.

4.2.3. SI TÚ LOGRAS VENDERLES LA IDEA DE ESO, CREO QUE LOGRAS MUCHÍSIMO: ¿QUÉ Y PARA QUÉ ENSEÑAR RECOMBINACIÓN GENÉTICA?

Después de conocer los diferentes significados que los profesores instituyen al concepto de “variación genética”, así como los mecanismos con los que identifican las causas de este fenómeno, a continuación se analizan las ideas que expresan los docentes respecto a lo que se debe enseñar y qué importancia tiene aprender el contenido de enseñanza de “recombinación genética” como mecanismo de “variación genética”. La información derivada de este análisis permitirá comprender el sentido de valoración que se le establece a este contenido como elemento de enseñanza y aprendizaje, así como el conocer la apropiación conceptual de este saber.

Para contribuir en el análisis de este punto se tomará en cuenta el objetivo de aprendizaje que ha propuesto el Colegio para favorecer la formación integral de los alumnos, al ofrecer una cultura básica y en este caso particular una cultura científica.

Al revisar el Programa de Estudios del curso de Biología III, y al centrarse en la temática de variación genética, específicamente para el contenido de “recombinación genética”, se indica el siguiente aprendizaje:

“Explicará las bases de la recombinación genética para comprender su importancia en el proceso de variación” (Programa de Estudios de Biología III: p. 41).

El Programa de Estudios establece las habilidades de pensamiento que deberá desarrollar el alumno “...*Explicará las bases...*”, por lo tanto involucra que el alumno tendrá que conocer y comprender racionalmente los elementos fundamentales del tema, para que pueda dar a conocer o comunicar los hechos más relevantes de este fenómeno (recombinación genética). Por consiguiente el profesor deberá estar consciente del nivel de profundidad, así como, de la selección de los conocimientos esenciales que conforman y explican este proceso, con la finalidad de que sean asimilados por los alumnos, y en consecuencia logre comprender el papel de la “recombinación genética” como mecanismo que produce “variación genética”.

En este sentido, al preguntarles a los académicos qué se debe de enseñar sobre el contenido de “recombinación genética” y qué finalidad tiene para la formación de los alumnos, respondieron:

“Simplemente lo que yo trato de decirles, es que la recombinación genética es la reproducción que es lo que hay que decirles a los alumnos, si hablamos de reproducción hay que hablarles que el ADN, nuestro ADN, ha de volverse a recombinar o combinarse con otro ADN que nos de uno sólo, es decir un ADN alterno, que sería la consecuencia de estas combinaciones de dos ADNs padres, ADN padre y ADN madre, que se va a llevar a cabo mediante la mitosis o posiblemente si hablamos de gametos la meiosis, esto nos va a dar una información básica para que ellos, los alumnos vayan observando que podemos tener rasgos tanto del padre como de la madre que se pueden expresar en nosotros, eso sería como ver la parte de variación” (Profesor Ismael, p. 6).

El profesor Ismael asemeja al mecanismo de la recombinación genética con la reproducción, donde posiblemente haga referencia a la reproducción sexual al mencionar meiosis y gametos, “...*la recombinación genética es la reproducción...*”, a partir de este comentario se puede interpretar que Ismael posiblemente identifica la relación que presentan estos dos procesos “recombinación” y “reproducción”, es decir sitúa a la recombinación como fenómeno que forma parte de la reproducción sexual, y que esa es la manera cómo se debe mostrar a los alumnos, “...*es lo que hay que decirles...*”. De esta manera se puede deducir que Ismael al ubicar este proceso en la reproducción sexual reconoce el potencial que ofrece este fenómeno biológico en la contribución de variación genética, como se mencionó en el apartado anterior.

Básicamente, Ismael describe al proceso como “...*recombinar o combinarse con otro ADN...*”, es decir entre el ADN de origen paterno y el ADN de origen materno, este comentario se puede entender como la fusión de dos moléculas de ADN, ya que el resultado será “...*que nos de uno sólo...*”, un ADN distinto. La recombinación por entrecruzamiento consiste en el intercambio de segmentos entre dos moléculas de

ADN, es decir, genes o alelos, dando como resultado como mínimo dos moléculas de ADN con diferente secuencia de material genético.

Desde el punto de vista del profesor, el proceso de recombinación puede ocurrir en la “mitosis y meiosis”. De acuerdo a literatura (Jorde, 2004), la recombinación genética en organismos de reproducción sexual, ocurre durante la meiosis al estar formándose las células germinales, y en algunos ocasiones llega a suceder en la formación de células somáticas durante la mitosis, sin embargo, la recombinación que ocurre en las células somáticas, si bien, es cierto que el mecanismo es similar al que ocurre durante la meiosis, la recombinación en células somáticas se encuentra implicada en procesos de reparación de los daños al ADN, por lo tanto no contribuye en la creación de variación genética hereditaria como en el caso de la meiosis.

Finalmente Ismael considera que este conocimiento contribuye en la formación de los alumnos para que logren observar la variación a través de la herencia, y poder entender aspectos cotidianos como son “...*tener rasgos tanto del padre como de la madre...*”.

Al cuestionar a la Profesora Soledad sobre el mismo tema, ella comenta:

“Bueno, que la recombinación genética viene a ser también una fuente de variación, estamos hablando de la misma especie con alelos complementarios, pero con un arreglo semejante, es decir, es un arreglo equivalente, pero puede ser cambiante... yo creo que es muy útil, es formativo para ellos, podemos alimentar a los chicos a que por lo menos ellos estén enterados que la recombinación es una oportunidad de generar un producto con mayor fortaleza por precisamente por haberse dado la oportunidad de recombinarse, que pueda haber intercambio de genes y en ese intercambio hay un fortaleza y se enriquece, también la variabilidad genética y esa medida el individuo resultante va a poder ser más resistente de cambios ambientales, físicos, químicos o biológicos... A la hora de la división celular, bueno en la mitosis, no, en la meiosis, entonces esta recombinación, primero deben de estar los cromosomas homólogos ya sea sexuales o somáticos, bueno en ese momento en que están los cromosomas homólogos es la oportunidad de intercambiar segmentos y hacer la recombinación y luego la separación y que migren con las porciones intercambiadas distintas... ahorita me dejaste pensando mucho, mitosis y meiosis se ven en Biología I, hace muchos años que no los doy, aquí recombinación y lo vez más en lo general, actualmente no lo veo tan detallado” (Profesora Soledad, p. 8).

En relación al apartado anterior, Soledad sólo consideraba a las mutaciones como la única fuente de “variación genética”, al ser cuestionada sobre este tema identifica que

“...la recombinación genética viene a ser también una fuente de variación...”, el cual lo explica como *“...es un arreglo equivalente pero puede ser cambiante...”*, lo cual se puede interpretar como una alusión a la formación de nuevas combinaciones de material genético, es decir, los cromosomas mantienen su estructura original, pero sufren cambios al generarse nuevas secuencias o combinaciones de material genético, posiblemente por esa razón puede ser *“...equivalente y cambiante...”*. Además, considera que el mecanismo de segregación independiente de los cromosomas forma parte del proceso de recombinación. La profesora menciona un conjunto de conceptos que relaciona con el desarrollo de este proceso como *“meiosis”, “cromosomas homólogos”, “sexuales o somáticos”⁴², “intercambiar segmentos” y “migración de las porciones”*, por lo tanto se puede pensar que estos conceptos, desde el punto de vista de la profesora Soledad, podrían constituir las bases para poder explicar este proceso.

Desde el punto de vista de la profesora Soledad este conocimiento es importante para la formación del estudiante, este conocimiento podría enriquecer o *“alimentar”* el capital cultural de los alumnos, para que puedan estar *“enterados”*, es decir, que conozcan las consecuencias o el significado de este fenómeno *“...generar un producto con mayor fortaleza...más resistente de cambios ambientales...”*, se puede deducir que la profesora llega a relacionar este mecanismo con el proceso evolutivo, especialmente con la selección equilibradora, la cual sólo favorece a los organismos heterocigotos⁴³ aumentando su eficacia biológica, ya que llegan a ser más aptos que los homocigotos, es decir, existe una superioridad por parte del heterocigoto. La *“recombinación genética”* tiene el efecto de incrementar la diversidad de las combinaciones genéticas de una población, produciendo así su diversidad y aumentando de esta forma las probabilidades de supervivencia en un ambiente que puede cambiar. Por lo tanto, se debe tener claro que los mecanismos de variabilidad genética, ya sea por recombinación, mutación o flujo génico sólo aumentan las posibilidades de que ciertos organismos puedan sobrevivir ante los cambios en el ambiente.

Para finalizar es interesante el último comentario que hace la profesora cuando dice *“...ahorita me dejaste pensando mucho, mitosis y meiosis se ven en Biología I, hace muchos años que no los doy, aquí [en Biología III] recombinación lo vez más general, actualmente no lo veo tan detallado...”*, se observa cómo Soledad a través de su discurso toma unos momentos para reflexionar sobre su desempeño referente a la enseñanza de este contenido, posiblemente pensando que ha caído en una rutina ya que *“actualmente no lo veo tan detallado”*, como se establece para asignaturas

⁴² El uso del concepto cromosoma somático no es correcto, sin embargo es muy frecuente encontrar esta palabra en fuentes de información no confiables como el internet. La palabra cromosoma somático hace referencia al término autosomas que es el término correcto y utilizado en la literatura y lenguaje científico para nombrar a los cromosomas no sexuales.

⁴³ Un organismo que tiene dos alelos diferentes en un locus.

anteriores como Biología I, esta rutina podría ser una derivación del “abandono” durante la enseñanza de algunos referentes conceptuales que permiten explicar el proceso en cuestión como “*meiosis*”, de tal manera que al no utilizar este conocimiento se puede olvidar parcialmente “...*hace muchos años que no los doy...*”.

Bajo una perspectiva similar se encuentra el profesor Uriel:

“Lo concibo como un tema interesante para los alumnos, sobre todo porque en la enseñanza uno hace mucho uso de las analogías y entonces, a pesar de que puede ser un tema árido, lo que se intenta hacer es siempre hablar de las analogías, la recombinación genética me parece que es un tema muy interesante para los alumnos porque está un poco ligado a lo de la cotidianidad, como producto de nuestros padres, de nuestros ancestros y como un fenómeno que nos permite explicar cómo vamos variando gradualmente a lo largo del tiempo, estás hablando de un proceso clave de conservación de la especie y de variación dentro de esta misma especie, nos permite explicar cómo vamos variando gradualmente a lo largo del tiempo, en términos de las posibles combinaciones que se dan en generación en generación en la información genética, lo considero muy importante, sobre todo, porque es una base para explicar evolución... Bueno, en las células germinales es donde vamos a tratar de identificar el fenómeno de la recombinación, que es un fenómeno que se da antes de la producción de los gametos y en este proceso de la meiosis lo más interesante ocurre en la profase I, es donde se da un apareamiento de cromosomas y se da una especie de nódulos de recombinación, en donde se intercambian segmentos o genes de un cromosoma de un progenitor con el otro, después de este entrecruzamiento o nódulos de recombinación se da el intercambio de información genética para que finalmente cuando se complete la meiosis las células que se formen, los gametos sean todos diferentes en términos de la información genética que poseen” (Profesor Uriel, p. 7).

Uriel considera que el uso de la analogía es un recurso importante dentro de la enseñanza, principalmente cuando el tema “...*puede ser un poco árido...*”, por lo tanto se puede interpretar que el profesor considera que este tema presenta escasos ejemplos concretos y que por medio de este recurso se pueden realizar adecuadas comparaciones, así como relacionar los conceptos y contenidos que llegan a ser abstractos con la realidad inmediata o la vida cotidiana de los alumnos “...*como producto de nuestros padres...*”. De esta forma, trata de que los alumnos comprendan y le den sentido a la temática, a través de relacionar el significante de concepto de “recombinación genética” con el significante del o los conceptos análogos utilizados.

Además, piensa que la enseñanza de este contenido es fundamental, porque aporta ciertas bases, referentes que ayudaran a explicar otros procesos, como la evolución, ya que desde una perspectiva evolutiva “...*nos permite explicar cómo vamos variando*

gradualmente a lo largo el tiempo...”, se podría decir que el profesor considera que a largo plazo el material genético no es una unidad estática, sino por el contrario tiene un estado “pasajero”, siendo cambiante debido a “...las posibles combinaciones que se dan en generación en generación...”.

En este relato aparecen nuevos términos como, “*profase I*”, “*nódulos de recombinación*”, “*entrecruzamiento*” que a partir del punto de vista del profesor Uriel se podrían considerar como elementos básicos para poder enseñar este contenido. Básicamente describe la recombinación como un proceso que ocurre durante la formación de gametos (meiosis), donde los cromosomas se unen para intercambiar información genética, cuyo resultado será la formación de gametos únicos con respecto a la información genética. Además indica que la importancia de este fenómeno se puede observar en los individuos de una población, donde no hay dos individuos iguales.

El profesor Antonio expresa la siguiente idea al respecto:

“Es la oportunidad para mostrar al alumno, que ciertos rasgos pueden estar presentes en los individuos, dichas veces no se manifiestan, no se hacen presentes, sin embargo a partir de esta recombinación, es posible que características que aparentemente no existían, pues emerjan, se manifiesten, entonces la recombinación da la posibilidad de tener una amplia gama de posibilidades, de variantes resultado precisamente de esas combinaciones y en donde muchas veces características que pasaban desapercibidas pues se pongan de manifiesto, que ahí estaban. Es uno de los elementos también fundamentales, para cuestiones evolutivas incluso para la misma situación de cómo es que llega a actuar la selección natural, de que en esas diferentes variantes y ante ciertos factores ambientales, pues no tienen todas la misma capacidad de respuesta, sino que en determinado momento, algunos puedan tener ciertas ventajas que le permitirían pues ser precisamente ser seleccionados... La recombinación genética, yo la concebiría en principio bueno partiría de la formación de los gametos en donde habría diferentes tipos de gametos a partir de un mismo individuo y posteriormente partiendo de esos diferentes tipos de gametos en el momento de llevarse a cabo la formación de una pareja y tener descendencia las diferentes combinaciones que podrían darse de tal manera que los descendientes presentarían una gama de diferencias, de variantes dentro de la población, yo lo explicaría de esa manera” (Profesor Antonio, pp. 9-10).

En este caso, el profesor piensa que la enseñanza de este contenido es una “*oportunidad*”, para que el alumno pueda observar “*...que ciertos rasgos pueden estar presentes en los individuos, dichas veces no se manifiestan...*”, ante este comentario, Antonio posiblemente se refiere a los patrones de comportamiento que pueden

presentar los genes, es decir, a la forma en que llegan a expresarse, en la cual ciertos alelos sólo tienen la capacidad de expresarse únicamente en homocigosis ya que se encuentra enmascarado en heterocigosis, pero gracias a la recombinación “...es posible que características que aparentemente no existían, pues emerjan...”, se puede decir que el profesor hace referencia a la formación de nuevas combinaciones de la información genética en los cromosomas dando la posibilidad de que alelos que no se expresaban lo puedan hacer, es decir, “una amplia gama de posibilidades”, de tal manera que esas nuevas combinaciones permitan en generaciones posteriores la expresión del material genético que anteriormente “no se hacen presentes”, pero “que ahí estaban”.

De manera similar a Uriel, el profesor Antonio piensa que la apropiación de este contenido es fundamental para poder aprender los tópicos de evolución, además comenta el papel que juega con la selección natural “...de que en esas diferentes variantes y ante ciertos factores ambientales, pues no tienen todas la misma capacidad de respuesta, sino que en determinado momento, algunos puedan tener ciertas ventajas que le permitirían pues ser precisamente ser seleccionados...”. De manera que esto se puede relacionar con los tres principios fundamentales propuestos por Darwin-Wallace: 1) Entre los individuos de una población, existe variación; 2) en un mismo ambiente, algunas formas obtienen mayor éxito que otras, tanto en supervivencia como en reproducción y 3) herencia que permitió el éxito (Griffiths, 2002).

Por otro lado, Antonio piensa que los elementos básicos que se deben enseñar para poder explicar este proceso son: la meiosis o “formación de gametos” y la fecundación o “tener descendencia”, por lo tanto, se puede suponer que para el profesor la base de esta temática se encuentra en la reproducción sexual. En este sentido, cuando el profesor considera a la meiosis posiblemente identifica que es en ese proceso donde ocurre la recombinación genética, por lo tanto es necesario que tome en cuenta de ciertos conceptos como cromosomas homólogos, entrecruzamiento, alelos, entre otros de manera que le sirvan de apoyo para proporcionar las bases de este proceso.

El profesor Patricio señala lo siguiente sobre el contenido de “recombinación genética”:

“Yo creo que la importancia de los genes, de lo que es el ADN, lo que son las instrucciones, que donde está, porque de ahí repercute para otras cuestiones y una de ellas sería la recombinación genética y la variabilidad, pero la cosa es que por lo menos ellos sepan, qué tan importante es el ADN, que digamos a la hora de la reproducción, se da un proceso de recombinación entre los genes de padre y los genes de madre, y que vean pues por eso los bebés no son iguales, no son copias, entonces creo que el tema de recombinación les puede enseñar eso, que

vean que precisamente se les están dando ciertas características que estás heredando de alguno de tus progenitores, y que esto de alguna manera te están adaptando a un medio, el que se adapte, y por qué se adaptó, porque la combinación de esas instrucciones algo le está ayudando de alguna manera a adaptarse al medio, pues creo que ahí estaría la importancia, que vean que en un mundo cambiante el más adaptado, digamos ahora vinculándolo con la evolución es el que sobrevive... Lo puedes abordar cuando se lleva a cabo el cross-over en la meiosis, donde se intercambian versiones de la información, precisamente es un proceso donde digamos estás creando gametos que tienen información diferente, que son versiones distintas del material hereditario, somos maravillosos en ese sentido, entonces si tú logras venderles la idea de eso, de qué tan complejo eres, porque eres rico, porque eres importante, creo que logras muchísimo” (Profesor Patricio, p. 12).

Desde la perspectiva de Patricio, este contenido de enseñanza fundamentalmente gira alrededor del ADN “...lo que es el ADN, lo que son las instrucciones, que donde está...”, es decir, su constitución, en qué consiste, características, función y localización dentro de los sistemas vivos, entendiéndose que éstos son los referentes claves que ayudarán a guiar el ejercicio docente para adentrarse a otros tópicos como “recombinación y variabilidad”.

En este sentido, el profesor piensa que al tener presente el alumno estos referentes, podrá conocer la importancia del ADN “...que digamos a la hora de la reproducción...”, de manera que al trasladarse a otras cuestiones podrá relacionar y comprender otros mecanismos “...se da un proceso de recombinación entre los genes de padre y los genes de madre y que vean pues por eso los bebés no son iguales...”, lo cual se puede entender, que para Patricio no sólo se trata de que el alumno comprenda cómo se desarrolla este fenómeno, sino además, cómo otro propósito de enseñar esta temática, es que el alumno llegue a vincular el contenido con su entorno, y que logre comprender hechos de su cotidianidad.

Aunado a lo anterior, se puede interpretar que el profesor también piensa que es importante que el alumno aprenda este contenido y logre vincularlo con otros fenómenos, ya que a través de él puede comprender el proceso de adaptación⁴⁴ “...porque la combinación de esas instrucciones algo le está ayudando de alguna manera...”, de esta manera probablemente el profesor hace referencia a que las diferentes combinaciones genéticas, es decir, las variaciones que se presentan dentro de una población pueden conferir a ciertos individuos mayor posibilidad de sobrevivir y reproducirse y dejar más descendencia, durante la acción de la selección natural, es decir, “...el más adaptado... es el que sobrevive...”.

⁴⁴ Son los cambios (frecuencias genéticas) que ocurren en la estructura de una población por medio de la selección natural.

El profesor sitúa al proceso a partir del entrecruzamiento de cromosomas o el “cross-over”, ya que es el momento donde se intercambian los segmentos cromosómicos o las “versiones de la información”, finalizando con la formación de gametos genéticamente únicos. Para Patricio es esencial que la enseñanza consista en “venderles la idea”, estimular a los alumnos, interesarlos a partir de la conformación de una imagen del ser “complejo y rico” que se es como sistema vivo.

En algunos casos la “recombinación genética” se describe no sólo como un proceso exclusivo de organismos con reproducción sexual, sino además está presente en organismos con reproducción asexual. De esta manera lo comentan Fernando y Ángela:

“Es muy interesante, porque permite explicar mucho esa variabilidad que podemos observar, sabemos que va a ocurrir, pero no los resultados de este proceso. Este tema como muchos otros se tiene que relacionar con sus vivencias, por ejemplo, este tema se puede relacionar con la reproducción para poder enseñarlo y hacerlo interesante al alumno, es una temática que la puedes abordar desde muchos puntos de vista, porque pareciera que este proceso sólo ocurre en los organismos en los que nos reproducimos de manera sexual pero también ocurre en organismos donde su reproducción llega a ser de manera asexual como en las bacterias, es muy importante que logren comprender esta temática, porque facilitará que comprendan otros fenómenos, como la evolución, la adaptación, la biodiversidad que son temas que se abordan más adelante... El proceso de recombinación ocurre cuando existe el intercambio de material genético, produciendo variación, esto de manera muy simple, sabemos que esto está ocurriendo en las células germinales y que también ocurre en bacterias, hablando de células germinales esto ocurre en la profase I de la meiosis, en el proceso meiótico del ciclo de celular en donde existe un entrecruzamiento, en donde los cromosomas homólogos cambian material genético, de manera muy sencilla porque ahorita no tengo el material que me facilitaría explicar esto” (Profesor Fernando, p. 5).

Fernando reconoce el papel que juega este proceso “...permite explicar mucho esa variabilidad...”, además se pueda interpretar que concibe este proceso como un fenómeno azaroso “...sabemos que va a ocurrir, pero no los resultados de este proceso...”.

También, se puede pensar que el profesor considera que parte de la enseñanza es tratar de hacer interesante el tema al alumno, de que le llame la atención “...como muchos otros...”, y que esto se consigue al vincularse o trasladarse a la vida cotidiana, es decir con los conocimientos previos que los alumnos han adquirido a través de sus

experiencias, o por situaciones que estén cercanas a ellos como por ejemplo la reproducción.

Asimismo, Fernando piensa que este tema se puede abordar desde dos enfoques: la reproducción sexual y la reproducción asexual “...pareciera que este proceso sólo ocurre en los organismos en los que nos reproducimos de manera sexual...”, se podría decir que desde el punto de vista de Fernando, este contenido generalmente sólo se enseña bajo un enfoque, es decir, se acota al proceso de la meiosis durante la reproducción sexual. Por lo tanto, se deduce que el profesor aborda la temática bajo las dos perspectivas, es decir, muestra a los alumnos cómo este fenómeno acontece en todos los sistemas vivos “...sabemos que esto está ocurriendo en las células germinales y que también ocurre en bacterias...”.

Por otro lado, la apropiación de este campo, es fundamental debido a que se relaciona con otros fenómenos “...como la evolución, la adaptación, la biodiversidad que son temas que se abordan más adelante en el siguiente curso de biología...”. Por lo tanto se puede suponer, que para el profesor la importancia radica en que este contenido aportará bases conceptuales para la apropiación de otros conocimientos de la disciplina, es decir, el contenido sólo es un medio que conduce a la consecución de otros saberes que se encuentran dentro del Programa de Estudios.

Básicamente para el profesor, el proceso ocurre por el intercambio de material genético, entre los cromosomas homólogos, generando nuevas combinaciones genéticas, descripción semejante a la literatura. Sin embargo es interesante cuando el profesor menciona “...de manera muy sencilla porque ahorita no tengo el material que me facilitaría explicar esto...”, ante este comentario se puede suponer que existe la necesidad de utilizar materiales de apoyo para poder enseñar este contenido, ya sea a través de imágenes, textos o posiblemente películas o animaciones que facilitarían la explicación del profesor y el aprendizaje en el alumno.

Ángela, por su parte, afirma que:

Es un tema importante, son temas que incluso te sirven para ligarlos para que entiendan los procesos evolutivos, éste tiene como base, podríamos decir, pues, la existencia de variabilidad dentro de las poblaciones, también yo creo que es importante, de hecho cuando revisas el tema puede uno iniciar con una pregunta sencilla ¿por qué no soy igual a mis hermanos?, yo creo que empezar de esta manera, a cuestionarlos, precisamente de que ellos se den cuenta de que un tema, o en este caso un concepto biológico, como es recombinación genética lo puede aplicar para entender algo tan cotidiano como esa pregunta. También representa igual cierta dificultad porque son muchas cosas que los chicos tiene

que imaginarse, entonces por un lado están los procesos que ocurren durante la meiosis I, bueno eso para organismos con reproducción sexual, otro podríamos decir momento importante la formación de los gametos o la información genética que van a tener los gametos es diferente... la recombinación genética ocurre pues, si hablamos en eucariontes, esto ocurre entre pares de cromosomas homólogos durante la profase I que es en la primera división meiótica, y ocurre lo que se conoce como cross-over, durante la interacción de los cromosomas homólogos, pero finalmente lo que te da como resultado pues es que hay fragmentos de un cromosoma que pasan al otro y no son otra cosa que pedazos de ADN finalmente, y estos cromosomas una vez que, bueno permanecen unidos, todavía en estos puntos que les llaman quiasmas y se quedan unidos todavía en la metafase I y en el caso de procariontes se tiene que formar un tubo de conjugación y en donde el plásmido se replica previamente, el plásmido que se va a transferir de una bacteria a otra y este plásmido ya replicado entonces pasa a través del tubo de conjugación, y es así que a través de este tubo de conjugación este plásmido pasa de una bacteria donadora a una receptora y de esa manera la bacteria receptora pues va adquirir, al contener precisamente los genes que dan ciertas características pues adquieren otras. (Profesora Ángela, p. 9).

De manera semejante a Fernando, la profesora piensa que la importancia de la temática puede tener dos propósitos. En primer lugar “...ligarlos para que entiendan los procesos evolutivos...”, es decir, que los alumnos conozcan las causas y motivos que originan variabilidad genética a través de la recombinación y qué relación tiene con los procesos evolutivos “...como base podríamos decir, pues la existencia de variabilidad dentro de las poblaciones...”, así la variabilidad genética que se puede encontrar dentro de las poblaciones es “utilizada” por las fuerzas evolutivas generando cambios en las poblaciones: “evolución”. En segundo lugar, el utilizar ejemplos relacionados con el entorno de los alumnos “...puede uno iniciar con una pregunta sencilla ¿por qué no soy igual a mis hermanos?...”, ayuda en la apropiación de los conocimientos de esta temática, del concepto biológico “recombinación genética”, de tal forma se contribuye para que el alumno pueda comprender y resolver cuestiones cotidianas, teniendo como finalidad lograr la reflexión y utilizar los conocimientos adquiridos para entender y explicar el entorno.

Por otro lado, desde la perspectiva de la profesora, aprender esta temática representa un problema, ya que son numerosos y diferentes elementos los que el alumno tiene que “imaginarse”, lo cual podría interpretarse como una dificultad en la apropiación de los conceptos del campo disciplinario “...los procesos que ocurren durante la meiosis I... la formación de los gametos...” es decir, existe la posibilidad de que los alumnos no logren representar o construir mentalmente los fenómenos biológicos como es el caso de la “recombinación genética”.

Ángela distingue dos procesos por las cuales puede ocurrir la “recombinación genética”, por lo tanto, se puede suponer que la académica piensa que es necesario enseñar estas dos vías: “...si hablamos en eucariontes... en la primera división meiótica...” y “...en el caso de procariontes se tiene que formar un tubo de conjugación...”, para el primer caso la profesora se refiere a los eventos que suceden durante la reproducción sexual, donde describe el proceso de manera general, situando el inicio de este proceso en la “profase I”, proceso que consiste en el intercambio de información genética ente cromosomas homólogos. En lo que concierne al segundo proceso Ángela identifica a uno de los mecanismos por el cual ocurre la transferencia horizontal de genes, por lo tanto, la profesora concibe que el intercambio de información genética que llega a ocurrir entre los sistemas vivos puede ser considerado como un proceso de “recombinación genética”, el cual sólo es relacionado en organismos procariontes por medio de la conjugación.

En una posición similar a la de Fernando y Ángela se encuentra Ximena:

“Basándonos en eso, tal vez en los tipos de reproducción, yo creo que esa es una base, y partiendo de ahí, pues ya vemos como se va vinculando todo esto con las leyes, con las relaciones alélicas, no alélicas, e igual también mencionando los temas de las mutaciones, y llegando a lo que sería la recombinación y finalizando con la importancia de lo que es la variación genética, la diversidad, yo siento que van así, y pues finalmente la recombinación para ellos debe quedarles claro que forma parte o es algo esencial para la diversidad de los seres vivos y que finalmente toda esa recombinación que está basada en las mutaciones pues finalmente ha propiciado pues la evolución de las especies... La recombinación genética en sí, es el intercambio de genes que hay entre los organismos de una misma especie y que eso propicia a que exista una variabilidad genética y que eso permita a las poblaciones, no sé, tener una cierta variación de genes y que eso les pueda beneficiar en un futuro” (Profesora Ximena, p. 7).

Para Ximena los “tipos de reproducción” son la base para poder explicar el proceso de recombinación genética, ya que la profesora identifica que este fenómeno ocurre “...en los procesos de reproducción...”, por lo tanto se puede pensar que hace referencia tanto a la reproducción sexual como asexual.

En este sentido, “y partiendo de ahí”, es decir, al considerar a la reproducción como base, Ximena menciona que con sus alumnos van enlazando esta temática con un grupo de contenidos “...las leyes, relaciones alélicas, no alélicas... mutaciones, y llegando a lo que sería la recombinación y finalizando con la importancia de lo que es la variación genética...”, por lo tanto se puede entender que la profesora “siente” que esta secuencia y la integración de estos conocimientos aportaran elementos básicos que

ayuden a explicar la diversidad biológica, que finalmente es uno de los propósitos establecidos en el curso de Biología III.

Desde el punto de vista de Ximena, aprender el tema de “recombinación genética” tiene como propósito ayudar a comprender la evolución de las especies: “...*es algo esencial para la diversidad de los seres vivos y que finalmente toda esa recombinación que está basada en las mutaciones pues finalmente ha propiciado pues la evolución de las especies...*”, así, la profesora reconoce el papel que desempeña el proceso de “recombinación genética”, donde se puede deducir que relaciona a la variabilidad genética producida por este mecanismo con la diversidad de los sistemas vivos, de tal manera que esta variabilidad es considerada como materia prima para la evolución.

Además, es importante resaltar cuando Ximena menciona, “...*toda esa recombinación que está basada en las mutaciones...*”, comentario que se puede interpretar como la participación de la recombinación en el reordenamiento de genes y por lo tanto de mutaciones ya sean favorables o desfavorables para que se puedan ensayar de manera individual.

Por otro lado, al señalar, la profesora, que la “variación genética” (ocasionada por la “recombinación genética”) puede beneficiar en el futuro a las poblaciones, se entiende que las poblaciones naturales pueden prepararse o prevenir los cambios ambientales que pudieran surgir en el “*futuro*”; sin embargo, la “variación genética” es un fenómeno que surge a partir de mecanismos azarosos, así como no tiene un propósito determinado, como puede ser el que las especies busquen su provecho o beneficio en el futuro.

Para la académica el proceso de “recombinación genética” consiste en “...*el intercambio de genes, que hay entre los organismos de una misma especie...*”, por lo tanto, al tomar la descripción de Ximena se puede entender que hace referencia al intercambio de material genético que sucede durante el fenómeno denominado como entrecruzamiento o “*cross-over*” que ocurre en la meiosis I. De acuerdo a Pierce (2005), el entrecruzamiento o “*cross-over*” es el intercambio de segmentos (uno o varios genes) entre dos moléculas homologas de ADN, es decir, existe un intercambio de dos moléculas de ADN que corresponden a dos individuos (material genético materno y paterno) que pertenecen a la misma especie.

Es de llamar la atención cómo los profesores al preguntarles sobre este tema llegan a reconocer a la “recombinación genética” como una fuente que produce variación, cuando en algunos casos (*ver apartado 4.2.2*) esto no sucedió al momento de solicitarles que mencionaran cuáles son los mecanismos que originan este fenómeno.

A partir de este hecho, se puede pensar como algunos docentes minimizan el papel que desempeña la “recombinación genética” en el incremento de “variabilidad genética”.

En los relatos ofrecidos por los académicos, observamos las percepciones que se constituyen en relación a una intención educativa plasmada en el Programa de Estudios de Biología III, donde se dejan ver diferentes opiniones sobre los conocimientos esenciales que los docentes deben enseñar respecto al objeto de estudio: “recombinación genética”. Es así, que los docentes coinciden que las bases conceptuales que conforman este fenómeno biológico giran en torno a “reproducción”, “meiosis”, “cromosomas” e “intercambio de información”.

Además, desde el punto de vista del aprendizaje, los entrevistados llegan a concordar en la importancia que este conocimiento ofrece a los alumnos, por un lado que los alumnos pueden relacionar el proceso biológico con parte de su realidad, de tal forma que pueden comprender y explicar aspectos cotidianos, y por otro lado con la intencionalidad de que este conocimiento forme parte de un conjunto de bases conceptuales que permitirán a los alumnos comprender otros fenómenos biológicos como son los procesos evolutivos, que son contenidos de enseñanza para el curso posterior (Biología IV). En relación a este segundo punto, es interesante observar cómo los docentes relacionan el proceso de “recombinación genética” con fenómenos evolutivos (como por ejemplo el caso de la adaptación), aspecto que no sucedió cuando fueron entrevistados sobre la temática de “variación genética” (*ver apartado 4.2.2*). Esto podría indicar como algunos profesores no consideran o no le dan suficiente importancia a la “variación genética” como materia prima para el proceso evolutivo.

Otro aspecto importante que se destaca, es cómo la mayoría de los académicos, sitúan que este proceso sólo ocurre en organismo de reproducción sexual, es decir, en organismos eucariontes y sólo unos cuantos profesores incluyen a los organismos que se pueden reproducir asexualmente como los procariontes.

También se pueden observar elementos que particularizan los discursos y las percepciones de cada profesor por ejemplo; “mitosis”, “nódulos de recombinación”, “profase I”, “cross-over”, “bacterias”, “conjugación”, “cromosomas somáticos”, “descendencia” o “intercambio de genes de organismos de la misma especie”. Estos referentes pueden ser el reflejo de la apropiación y el manejo conceptual que el docente tiene sobre el contenido, así como de las relaciones con otros fenómenos biológicos. En este sentido se puede apreciar cierta correlación entre estos referentes con las ideas expuestas en el apartado anterior, ya que se observan algunas relaciones

equivocas entre diferentes procesos o mecanismos biológicos, así como el uso de términos que no son parte del lenguaje de la disciplina.

Finalmente, es importante recordar que el profesor representa en los otros una imagen de un saber, es reconocido como el legítimo portador, porque él ya ha realizado una apropiación de un determinado campo del conocimiento, su tarea es adecuar este conocimiento a las capacidades de los alumnos y fines educativos, mediante un trabajo de constante reflexión, por lo tanto, si el profesor no maneja adecuadamente el contenido toda esta labor pierde sentido y en consecuencia pierde toda autoridad pedagógica. En otras palabras, los docentes pierden el lugar por el cual son reconocidos como profesores, de tal manera que el conocimiento que utiliza para enseñar no tendría valor de ser aprendido, no se reconocería con la capacidad para enseñarlo. En este sentido, al presentar y manifestarse en el aula una incorrecta o débil comprensión de contenido escolar por parte del profesor, éste tenderá a representar de manera inadecuada el conocimiento, además esto puede influir también en las habilidades para construir situaciones o actividades para que los alumnos logren aprender.

4.2.4. SE TRATA DE UTILIZAR ACTIVIDADES DIVERSAS: ENSEÑANDO RECOMBINACIÓN GENÉTICA

Una de las tareas que el docente debe cumplir diariamente para poder realizar un óptimo trabajo de enseñanza se halla en la preparación previa de su clase, de tal forma que tendrá que desarrollar “puentes” o nexos entre el contenido de enseñanza y el nivel cognitivo de los alumnos, de manera que este último pueda apropiarse del saber cultural que ofrece la institución. Ante esta perspectiva es fundamental que el docente aplique un trabajo intelectual, que requerirá de su experiencia previa y sus conocimientos, los cuales no se deben utilizar de manera automática e inconsciente, sino a través de un trabajo que implica la reflexión y las elecciones, con la finalidad de planificar y ejecutar un plan de acción estratégico con el cual dirija la práctica de la enseñanza.

Por lo tanto, la enseñanza inicia cuando existe cierta comprensión por parte del profesor sobre lo que va enseñar (y será aprendido por los alumnos) y el cómo lo va enseñar. De esta manera se espera que a través de un conjunto de acciones integradas y planificadas por parte del profesor, facilite el aprendizaje de sus alumnos (Furlán, 1978). No obstante, como se expuso anteriormente, son varios los elementos que influirán en la forma de transportar el contenido de enseñanza al salón de clases: el modo personal de actuar que desarrolla el docente dentro de su entorno (el aula); las diferentes ideas que tienen sobre la enseñanza (que van desde la trasmisión de

conocimientos hasta concepciones donde el trabajo del profesor es de dirigir a los alumnos para construir esquemas); la influencia de los recuerdos biográficos de cuando se era estudiante (enseño como lo aprendí); la forma en que decodifique un determinado contenido; el grado de apropiación del conocimiento que tenga de una temática; las actitudes y capacidades que conforman su identidad profesional; sus potencialidades y debilidades. Así, posiblemente de forma consciente o inconsciente ante este abanico de variables, los docentes elaboran su propia manera para guiar su labor, tal vez algunos se cuestionen acerca de su papel y busquen una opción teórica y metodológica que contribuya en su desempeño y en el cumplimiento de los propósitos educativos de la institución.

Por lo tanto, el sentido que se le asigne a la enseñanza depende del sentido que se le dé al aprendizaje y éste dependerá, en buena medida, de las actividades⁴⁵ diseñadas para la enseñanza.

Ante esta perspectiva el Colegio dentro de los Programas de Estudios de Biología, ha plasmado una propuesta sobre el cómo se podría enseñar los contenidos de la materia, dicha propuesta tiene la finalidad de guiar al docente durante su práctica profesional, de manera que planifique y ejecute las acciones más pertinentes y acordes a los propósitos educativos de la Institución:

“Para facilitar la construcción del conocimiento, es importante la utilización de estrategias que promuevan el aprendizaje significativo, es decir, que propicien el proceso a través del cual una nueva información se relaciona de manera sustantiva con los conocimientos previos del alumno” (Programa de Estudios de Biología: p. 30).

Así, el Colegio concibe el aprendizaje como un proceso donde el “conocimiento se construye”, de tal manera se puede observar la influencia de una enseñanza bajo el enfoque constructivista, por lo tanto, el punto central del aprendizaje se encuentra en la actividad mental del que aprende, en este caso el alumno, el cual realiza una “reconstrucción” del saber cultural para apropiarse de él. Para lograr este objetivo durante la enseñanza, el profesor prestará una ayuda pedagógica que favorezca la producción de conocimientos de los alumnos, esta ayuda que se proporciona se basará en el uso de estrategias, es decir, propondrá diferentes situaciones o actividades que “...promuevan el aprendizaje significativo...”.

⁴⁵ En la tradición pedagógica, el término actividad utilizando notas de la psicología ambiental y cognitiva, se refiere a esquemas de conducta abierta en clase, o fuera de ella, en tanto de profesores como de alumnos, que pueden ser descritos en términos de espacio físico en el que se realizan, el número de participantes que intervienen, los recursos utilizados, el contenido focalizado por la actividad. A estos aspectos también se incluyen, al modo peculiar con el que un determinado procesamiento de información, requerido por un ambiente, se estructura y se convierte en experiencia para los sujetos, es decir, hace alusión a los contenidos de aprendizaje (Gimeno, 1989).

Por lo tanto, un elemento fundamental y que se debe tomar en cuenta, es el conocimiento que los alumnos ya poseen, los conocimientos previos son un componente clave que se integran en las diferentes situaciones y/o actividades que los alumnos desarrollen con la finalidad de relacionar este conocimiento con nueva información o material que se otorga durante la enseñanza. Así, se espera que el alumno se apropie de los contenidos y los integre a su estructura cognitiva.

Es importante destacar que la construcción de significados, no solo implica que el alumno tenga la capacidad de establecer relaciones sustantivas entre los conocimientos previos y la nueva información, sino que involucra al alumno como individuo en su totalidad. (Díaz-Barriga, 2002).

A continuación y en relación con los párrafos anteriores, este mismo documento ofrece una serie de características que tienen la función de orientar la construcción de las estrategias de enseñanza, así como su puesta en marcha dentro del aula:

“Identificar los conocimientos previos de los alumnos para relacionarlos con los que se van a aprender” (Programa de Estudios de Biología: p. 31).

Como punto de partida es necesario que el docente conozca qué es lo que “saben” los alumnos, de sus posibles experiencias en relación al medio, es decir, averiguar los “*conocimientos previos*”, estos conocimientos no sólo ayudarán al profesor a reconocer lo que saben sus alumnos, sino además los podrá utilizar como base para promover nuevos aprendizajes. Para lograr este cometido el docente tendrá que implementar una o algunas actividades para poder activar los conocimientos previos, la información que se obtenga se utilizará con una doble finalidad: planear la enseñanza de las temáticas y hacerlos evidentes para que los alumnos puedan relacionarlos con la nueva información que se busca que aprendan.

Posteriormente en relación al punto anterior, se establece cómo se pueden manejar los conocimientos previos durante la enseñanza:

“Abordar los contenidos de enseñanza -conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores- de acuerdo a los conocimientos previos de los alumnos para que puedan alcanzar una comprensión de éstos” (Programa de Estudios de Biología: p. 31).

En el momento de introducir en el aula el material de aprendizaje, es importante que éste se vincule con los conocimientos y experiencias previas de los alumnos, el profesor debe buscar y realizar adecuadas relaciones entre los conocimientos previos y los contenidos de enseñanza que han de aprenderse “...*conceptos, principios,*

habilidades, actitudes y valores...”, se pretende asegurar con ello que los alumnos le asignen un mayor grado de “significatividad”, al entender la relación que tienen entre sí. Además, se puede observar que el contenido de enseñanza va más allá de conceptos, pues consiste en un conjunto de conocimientos o tradiciones públicas⁴⁶ que son parte de la sociedad.

Otro elemento que deberá tomar en cuenta el docente es la creación de situaciones cognitivamente conflictivas, que motiven al alumno a buscar una solución y, en la medida de lo posible, estén vinculadas a su vida cotidiana:

“Organizar y planificar actividades referidas a problemas que despierten el interés de los alumnos por lo que van a aprender y acordes con su etapa de desarrollo” (Programa de Estudios de Biología: p. 31).

El docente deberá suministrar una ayuda al fomentar la participación del alumno mediante la aplicación de actividades planificadas y sistematizadas. Para lo cual se recomienda que el profesor debe orientar su actividad a cuestionar o problematizar a los alumnos. La formulación de estas actividades deben referir a situaciones que permitan la activación de la curiosidad y el interés por el contenido o tema a tratar, generando una necesidad de resolver o buscar una solución ante las situaciones planteadas, además este tipo de acciones pueden presentar un fuerte elemento motivacional, por lo tanto para su elaboración no deben de encontrarse fuera del alcance -ni muy difícil, ni muy sencillo- de las capacidades y nivel cognitivo de los alumnos.

En este mismo sentido, se destaca que se debe:

“Procurar el análisis de problemas de forma contextualizada y bajo distintas perspectivas” (Programa de Estudios de Biología: p. 31).

Se busca que a través de estas actividades los alumnos desarrollen habilidades de pensamiento, es decir que puedan reflexionar, razonar, resolver, deducir o concluir, por lo que es importante y se recomienda que los problemas que se lleguen a plantear a los alumnos se refieran a situaciones cotidianas y en contextos distintos, es decir, deberán relacionarse a situaciones reales para que susciten interés, esto se puede lograr a través de ejemplos concretos, vivenciales, de este modo, el alumno llegará a considerarlos como genuinos problemas que “valen” la pena ser resueltos por tener un vínculo con su realidad, en consecuencia se aumentarían las posibilidades de que les resulten significativo.

⁴⁶ Para Stenhouse (2003), las tradiciones públicas es una selección de capital intelectual, emocional y técnico con el que cuenta la sociedad y que la escuela tiene por misión poner a disposición del los alumnos.

Otro elemento que el profesor debe considerar es la participación activa de los alumnos en la ejecución de las actividades así como la comunicación de los resultados de éstas:

“Promover la participación individual y colectiva, para que el alumno reformule y asimile la nueva información, comparta sus percepciones e intercambie información en la resolución de problemas” (Programa de Estudios de Biología: p. 31).

Se buscará propiciar o activar la participación del alumnado, ya sea tanto individual como colectivamente, lo cual puede depender de las actividades diseñadas y del objetivo que se busca alcanzar. Al involucrar la participación de los alumnos dentro de los métodos de enseñanza, se centra en el aprendizaje como interacción social, es decir, el profesor tendrá que crear situaciones donde se propicie el intercambio de ideas, posturas, puntos de vista, generando la interacción y el debate entre los mismos alumnos, así como con el profesor.

Por último, se establecen algunas orientaciones que se deben seguir para la construcción e implementación de las estrategias de enseñanza:

“Las estrategias deberán ser diversas y organizarse tomando en cuenta los propósitos generales del curso, el propósito de cada unidad y los aprendizajes que se pretenden en éstas...” (Programa de Estudios de Biología: p. 32).

Las estrategias de enseñanza para su elaboración se deben orientar a través de dos aspectos: la diversidad y la intencionalidad. El primer aspecto se refiere al desarrollo de actividades diversas, es decir, el profesor buscará establecer situaciones variadas, que en consecuencia podrían provocar diferentes experiencias en todo el alumnado, estimulando a cada alumno para participar en su ejecución. El segundo aspecto está encaminado a la coherencia que debe existir entre las actividades o situaciones que conforman la estrategia de enseñanza con los objetivos, propósitos y los aprendizajes curriculares, ya que estas actividades deben contribuir en el desarrollo de las finalidades educativas de la institución.

Como se puede observar la labor del docente que solicita el Colegio no es sencilla, ya que no sólo se trata de un trabajo en el que se tengan que transmitir conocimientos o el de ser guía para que los alumnos puedan construirlos. La labor del profesor radica en desarrollar nexos entre los contenidos de enseñanza (conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores) y la estructura cognitiva del alumno, por esa razón el profesor debe hacer énfasis en la planificación de los medios que utilizaran los alumnos para ayudarlos en la construcción o reconstrucción del saber. En este sentido, la propuesta ofrecida por el Colegio para la construcción de estrategias de enseñanza, se

encuentra centrada en los conocimientos que previamente han adquirido los alumnos, así como en el planteamiento de situaciones problemáticas que se relacionen con su entorno, además de propiciar su participación y la expresión de sus ideas, es a partir de estos planteamientos (los cuales el profesor tendrá que considerar para desarrollar estrategias adecuadas) que puede hacerse posible el aprendizaje.

Ahora bien, tras revisar la propuesta curricular del CCH, se solicitó a los académicos que nos ofrecieran la descripción de las estrategias que utilizan para enseñar la temática de “recombinación genética”. Al ser interrogado el profesor Ismael sobre este aspecto responde:

“Se manejan varias. Una sería que hagan su propio ADN, para cuando ellos lo estén entremezclando, o agarren una hebra de ADN, se den cuenta que los ADNs son diferentes, que nos pueden dar como resultado la formación de otro individuo. La otra, que es la que más me ha funcionado, es la utilización de unas cartas, utilizo unas cartas de color azul, unas cartas de color rojo y se hace el proceso de meiosis en los cuales se dividen las cartas en cuatro pilas y se escoge una pila al azar en las cuales se entremezclan entre ellas, y por medio de ellas podemos ver cuáles son las características que va a tener su bebé digamos llamarle así” (Profesor Ismael, pp. 9-10).

Para poder enseñar el tema de “recombinación genética”, Ismael tiene a su disposición “varias” estrategias de enseñanza, esto posiblemente lo hace con la finalidad de tratar de implementar diferentes situaciones para que los alumnos puedan aprender, además de procurar en atender la diversidad de sus alumnos en sus formas de aprender. En este sentido, el profesor describe dos de las estrategias que utiliza en el salón de clases: la primera que consiste en una actividad donde “...hagan su propio ADN...”, utiliza como herramienta o material de apoyo la construcción de modelos, donde los alumnos podrán experimentar, interpretar, manipular, ejemplificar y relacionar el modelo con la información que se le presenta, además cuando “...estén entremezclando o agarren una hebra de ADN...”, puedan entender algunas características que acompañan al proceso y que observen...“que los ADNs son diferentes”..., así alumnos y el profesor relacionarían este fenómeno como resultado de la “recombinación genética”.

Una segunda actividad, que desde el punto de vista del profesor, permite obtener mejores resultados, es a través de la representación y simulación del fenómeno por medio de cartas, aunque se puede pensar que es un trabajo semejante al anterior, se puede interpretar que esta actividad permite integrar otros aspectos relevantes que ayudan a explicar la recombinación “...se hace el proceso de meiosis... se dividen... se entremezclan... podemos ver cuáles son las características que va a tener su bebé...”,

se puede pensar que el utilizar estos recursos posiblemente ayudaría a superar las dificultades en la comprensión de de los fenómenos anteriormente mencionados por Ismael, además implica trabajar con los contenidos conceptuales, favoreciendo el desarrollo habilidades –de pensamiento y motoras– durante su elaboración, de esta forma Ismael le da sentido al proceso de “recombinación genética”.

El profesor Patricio expresa un el planteamiento similar al de Ismael al comentar:

“Un ejemplo que se me hizo muy bonito fue jugar con barajas porque de alguna manera aprendes al barajar las cartas, de alguna manera estás haciendo nuevas versiones de material genético, si tú les pones que las cartas son el material genético, una práctica que ha sido lo bastante útil, es utilizar fotografías que pueden ser de los mismos alumnos, que les digo tómense una foto o saquen una fotocopia de su cara y la amplían a un determinado tamaño y que le hagan un recorte a la altura de los ojos, otra a la altura de los labios y otra a la frente, y luego que las pongan atrás una de las otras y entonces que se pongan a jugar, suponiendo que son 2 ó 3 fotos, qué diferentes combinaciones puedes hacer y a ellos les da mucha risa porque ellos dicen: Ay este salió con cara de ratero o con cara de loco, pero les digo ésas son posibilidades de combinación, entonces si tuvieras un hijo con fulanito o con fulanita, pues igual podría sacar características de ambos. Hacerlo como un juego es lo bastante útil en este aspecto, también les digo tráiganse la fotografía de una familia y les digo a ver qué semejanzas hay o cuales no, y si traen fotografías de su familia se les hace más productivo” (Profesor Patricio, p. 17).

Un recurso que utiliza el profesor Patricio es esta actividad lúdica. Al proponer esta tarea el profesor siente que propicia el aprendizaje de este contenido, debido a que se puede ejemplificar un proceso biológico como la recombinación genética mediante el juego de la baraja, por lo tanto cuando los alumnos “*aprenden a barajar las cartas*”, Patricio emplea esta experiencia como un mecanismo análogo para simular lo que ocurre durante la recombinación genética y poder explicar, ya que “*...de alguna manera estás haciendo nuevas versiones de material genético...*”. Cuando el profesor se refiere, “*...se me hizo muy bonito...*”, se puede interpretar que considera como una actividad adecuada a para sus propósitos.

Por otro lado, el profesor comenta el empleo de otra actividad que desde su experiencia puede ser muy provechosa para poder enseñar y aprender la temática, “*...utilizar fotografías... que se pongan a jugar...*”. Patricio piensa que por medio de esta actividad los alumnos pueden observar los resultados de este proceso al generar “*...diferentes combinaciones...*”, especialmente si se relaciona con ejemplos como tener descendencia con “*fulanito o fulanita*”. Finalmente, esta actividad puede ser muy productiva para los alumnos, porque puede llegar mostrarles aspectos cotidianos, es

decir, que adquirirán la capacidad de comprender aspectos de su entorno y al mismo tiempo explicar algo tan cotidiano como “...ver qué semejanzas hay o cuales no...”, entre los miembros de su familia.

Para estos dos casos, el método utilizado para enseñar el contenido de “recombinación genética”, se centra en desarrollar actividades de aprendizaje activas y dinámicas, en las que por medio del empleo de modelos, imágenes (lo visual); la construcción, el juego o simulación (la manipulación); así como de la vinculación con algunos aspectos de la cotidianidad, se captará la atención de los alumnos para lograr la apropiación del campo conceptual del contenido.

En algunos otros casos, se recurre a implementar actividades de tipo interdisciplinario para poder enseñar el contenido, como lo menciona la profesora Soledad:

“Hay una actividad de aprendizaje que utilizo, demostrar de alguna manera la aplicación de la curva de Gauss en la variabilidad genética de las catarinas, que por ahí hay un artículo y me gusta mucho ese artículo, donde procuró que cada estudiante traiga por lo menos 1 ó 2 catarinas y se hace un ejercicio interesante, desde ver el porcentaje cómo varían de la pigmentación en el caparazón y sí, sale tu curva de Gauss, una zona promedio de un carácter genético como se manifiesta en el fenotipo y cómo nos pueden representar la variabilidad genética, ésa es la estrategia” (Profesora Soledad, p. 11).

La estrategia de enseñanza de la profesora Soledad sólo comprende “...una actividad de aprendizaje...”, la ejecución de dicha actividad se encuentra determinada por el manejo y uso de conocimientos del área de Matemáticas para cuantificar aspectos biológicos “...la aplicación de la curva de Gauss en la variabilidad genética...”, además cuando la profesora dice “...por ahí hay un artículo y me gusta mucho ese artículo...”, se puede interpretar que la actividad consiste en la reproducción o la réplica de un trabajo previo en el área biológica.

Al comentar “...y se hace un ejercicio interesante...”, de esta forma se puede pensar que la profesora cree que por medio de representar y mostrar a los alumnos gráficamente, es decir, cuantitativamente un fenómeno biológico como “...la variabilidad genética de las catarinas...”, podrán tener una perspectiva más real de las repercusiones de este proceso “...de un carácter genético como se manifiesta en el fenotipo...”.

Dentro del discurso de la profesora Soledad no se percibe una clara expresión en la que relacione esta actividad con la recombinación genética. Si bien es cierto que la variabilidad genética de una población se puede representar gráficamente, así como

también es cierto que la variedad genética es causada por la recombinación genética, sería importante conocer cómo la profesora relaciona estos dos fenómenos por medio de esta actividad.

Se ha comentado con antelación, la importancia que representa para el profesor conocer y utilizar las ideas previas que se encuentran en las estructuras cognitivas de los alumnos. La información que se obtenga será de gran relevancia, ya que a partir de ésta, se podrán diseñar, proponer o adecuar estrategias de enseñanza pertinentes para cumplir los propósitos establecidos. En este marco se ubican las posturas de los profesores Fernando y Antonio, los cuales se acercan a la propuesta del Colegio:

“Fíjate lo que hago es recurrir un poco al video que ellos vieron seguramente en Biología I y se los vuelvo a proyectar, bueno la estrategia está planteada desde un examen diagnóstico de conocimientos, sobre eso yo hago un resumen de los conocimientos previos que deben tener y después ya me doy a la tarea de buscar esquemas para representar el proceso” (Profesor Fernando, p. 5).

Por su parte el profesor Antonio señala:

“En principio, dentro de las actividades, están el que se lleve a cabo cierta indagación de antecedentes con que cuentan los alumnos a partir de una lluvia de ideas o resolver un cuestionario que me permita ver qué tanto manejan la información, qué tanto lo tienen claro, qué tanto realmente no lo tienen claro; y a partir de ahí, bueno, empezar a buscar la forma de reafirmar, corregir o incorporar nueva información, utilizando en principio pueden ser ciertas lecturas y complementando, reafirmando con ya algún video, alguna presentación que se tenga ya hecha por uno. Entonces esa sería la forma cómo yo buscaría dar el tema” (Profesor Antonio, p. 12).

Para ambos profesores, dentro de las estrategias que utilizan para poder enseñar el contenido de “recombinación genética”, el punto de partida radica en la “*indagación de antecedentes*”, a través de “*un examen diagnóstico*”, “*lluvia de ideas*” o la resolución de un “*cuestionario*”. Por medio de la implementación de diferentes técnicas e instrumentos los profesores tratan de identificar los conocimientos o ideas previas que conforman las estructuras cognitivas de los alumnos.

El profesor Fernando expresa, “*...yo hago un resumen de los conocimientos previos que deben tener...*”, con lo cual se podría decir que realiza una evaluación sobre lo que saben, lo que deben saber y les hace falta, además en qué nivel lo saben y determinar las posibles dificultades que podrían presentar los alumnos para poder aprender el tópico de recombinación, un comentario semejante realiza Antonio al decir, “*...me*

permita ver qué tanto manejan la información, qué tanto lo tienen claro, qué tanto realmente no lo tienen claro...”.

A partir de esta evaluación los profesores orientan su planeación, así como efectúan una selección de materiales que les ayudarán a explicar, reafirmar corregir o incorporar nuevos conocimientos sobre el tema que se está enseñando “...*me doy a la tarea de buscar esquemas... ciertas lecturas... un video o alguna presentación...*”. De esta manera, se puede observar el uso de materiales e instrumentos principalmente visuales, como esquemas, videos o presentaciones, el cual es un recurso importante en la forma de enseñar de los profesores entrevistados, ya que les permite representar el contenido conceptual a los alumnos.

En relación a estas últimas líneas Fernando expresa, “...*lo que hago es recurrir... al video que ellos vieron seguramente en Biología I y se los vuelvo a proyectar...*”, aunque Fernando se encuentra seguro de que ciertos materiales ya han sido utilizados por los alumnos en ocasiones anteriores, posiblemente los utiliza para poder activar las ideas previas, retroalimentar, reafirmar el conocimiento adquirido por los alumnos.

Al preguntarle a la profesora Ximena en qué consisten sus estrategias de enseñanza, responde:

“Siempre llego con una lectura previa, de una cuartilla muy sencillita, partiendo de ésa, yo hago como una lluvia de ideas, ¿por qué sucede esto?, ¿por qué sucede aquello? y partiendo de esas ideas, no sé yo hago muchas cosas, a mí me gusta trabajar en equipos y en ese tema en particular lo que hago es trabajar en grupos colaborativos, sí está medio difícil esa técnica, esa estrategia, pero siento que es la que más me ha funcionado, tal vez en recombinación genética no me ha funcionado como yo quisiera, es que siento que en ese tema como que se me van mucho, por otro lado, como que quieren ver ellos otras cosas y no logro centrar en lo que yo realmente quiero, por lo general les pido que me traigan la información, yo organizo las mesas, los equipos y a cada equipo para ir manejando los conceptos previos les doy a cada equipo un tema, de un concepto previo y ya entonces les pido que elaboren mapas conceptuales, porque para esto siempre les pido mapas conceptuales, casi de todo lo que ellos leen, les pido y les enseño a hacer los mapas conceptuales, para que puedan sintetizar y organizar la información, eso es como una primera parte de la estrategia, después ellos comparten la información, entre ellos, que se expliquen entre ellos los diferentes temas que luego les doy y finalmente cuando ya termino o van terminando como esa exposiciones, al final de la clase, lo que hago es volver a retomar o centrar y que quede claro que todos esos temas nos sirven para algo” (Profesora Ximena, pp. 11-12).

Se puede observar que la actividad inicial de la estrategia que utiliza Ximena, se basa en la lectura *“muy sencillita”*, como instrumento que le permitirá al alumno adquirir algunos referentes teóricos previos a la explicación de la temática, para apoyar esta actividad la profesora expone una serie de cuestionamientos alusivos al tema que se aborda *“...¿por qué sucede esto?, ¿por qué sucede aquello?...”*, posiblemente tratando de promover el análisis y la reflexión, además de indagar la comprensión de la información por parte de los alumnos, *“...y partiendo de esas ideas, no sé yo hago muchas cosas...”*, se podría pensar que la profesora realiza una valoración de “esas ideas”, para poder proponer y planificar diversas situaciones.

La profesora menciona el empleo de diversas actividades, de acuerdo a sus preferencias, *“a mí me gusta”*; las tareas son organizadas principalmente para *“trabajar en equipos”* o *“grupos colaborativos”*, en las cuales, de acuerdo a su experiencia, ha obtenido resultados adecuados durante su empleo. El trabajo en equipo incrementa la participación, el intercambio de ideas, la sociabilización y cooperación entre los miembros del grupo de trabajo, por lo que se puede pensar que la profesora utiliza este medio para promover esta perspectiva.

Sin embargo es interesante cuando la académica expresa, *“...sí está medio difícil esa técnica, esa estrategia... en recombinación genética no me ha funcionado como yo quisiera, es que siento que en ese tema como que se me van mucho, por otro lado, como que quieren ver ellos otras cosas...”*, Al referirse como *“técnica, estrategia”*, pareciera que Ximena no hace una distinción entre una y otra, sino que las identifica como una sola. Por otro lado a pesar de considerar adecuado el trabajo de grupos colaborativos, Ximena también lo identifica como complejo, lo cual se ha reflejado cuando lo utiliza para enseñar la temática de *“recombinación genética”*, pues ha obtenido resultados no deseados *“...no logro centrar en lo que yo realmente quiero...”*. Por lo tanto, la profesora Ximena identifica y reconoce las dificultades a las que se enfrenta al emplear esta actividad cuando se relaciona con la enseñanza del tema de recombinación, y si esto ocurre así, cabría preguntarse ¿por qué continúa utilizando este tipo de actividades para enseñar la temática? Tal vez porque *“...siento que es la que más me ha funcionado...”* en otras temáticas. Los profesores pueden simplificar su trabajo, al recurrir a una serie de actividades *“rutinizadas”* que reducen su complejidad a la hora de proponer, diseñar o implementar nuevas alternativas.

Por otro lado, la profesora Ximena comenta que otra de las actividades que utiliza para apoyar y reforzar el trabajo de lectura que efectúan los alumnos es mediante la investigación del tema y la elaboración de mapas conceptuales *“...siempre les pido mapas conceptuales...”*, esta actividad tiene el propósito de que los alumnos desarrollen habilidades para *“...sintetizar y organizar la información...”*. El siguiente

aspecto que desarrolla Ximena dentro de su estrategia es propiciar el diálogo entre los alumnos, de manera que “...*compartan la información, que se expliquen entre ellos...*”, posiblemente la profesora busca que los alumnos se apoyen entre sí, al comunicar e intercambiar ideas y conocimientos que han adquirido.

Como último aspecto, Ximena realiza una retroalimentación “...*lo que hago es volver a retomar o centrar...*”, cuya finalidad se deduce como una acción que favorecerá la aclaración de dudas, además de dirigirla a los propósitos planteados por el profesor, “...*que quede claro que todos esos temas nos sirven para algo...*”, es decir, mostrar la utilidad del conocimiento.

Al preguntarle a la profesora Ángela sobre este mismo tema, ella comenta:

“Se trata de utilizar actividades diversas, entonces hago un diagnóstico. Este diagnóstico me sirve como base y lo he hecho con lluvia de ideas, con preguntas y en otras ocasiones haciendo diagnóstico escrito, entonces por ejemplo, luego hablan de las células de la reproducción, pero no asocian, entonces hay muchas cosas que no recuerdan y entonces el diagnóstico me sirve para darme cuenta de eso, entonces eso varía, utilizo actividades diversas, entre ellas que ellos investiguen, por ejemplo, ¿qué es la recombinación? y en ¿qué momentos ocurre?, pero que hagan una investigación bibliográfica y luego eso se apoya con trabajos en mesas, trabajos en equipos, presentación en power point, específicamente para esta actividad no hay alguna lectura en particular que use, porque para otros temas si hay lecturas, en este caso no he usado, por ahí animaciones sencillas donde se represente el cross-over entre cromosomas homólogos, ejercicios de lápiz y papel y finalmente este año implementé esta actividad lúdica, que es como un jueguito utilizando calcetines representando los cromosomas y con masking tape representa los alelos, los genes, como pueden intercambiar segmentos de cromosomas, es una actividad que les resultó entretenida a los chicos, entonces en total digamos que son las actividades que uso. También los mapas conceptuales, yo generalmente para estos temas les dicto una serie de conceptos y les pido que ellos los integren en un mapa conceptual, entonces son algunas de las actividades que uso” (Profesora Ángela, pp. 14-15).

Para diseñar sus estrategias de enseñanza, Ángela considera que deben estar conformadas por varias actividades o situaciones de aprendizaje, la planeación de estas actividades se encuentra sujeta a las valoraciones que realiza la profesora en la detección de las ideas previas “...*entonces por ejemplo, luego hablan de las células de la reproducción, pero no asocian, entonces hay muchas cosas que no recuerdan y entonces el diagnóstico me sirve para darme cuenta de eso, entonces eso varía, utilizo actividades diversas...*”. En este sentido la primera tarea que realiza la profesora es tratar de identificar los conocimientos previos, para realizar dicha tarea, tiene a su

disposición un grupo de actividades como una *“lluvia de ideas, preguntas o diagnósticos escritos”*, es así, que la profesora realiza una evaluación de los saberes previos, el objetivo de la información recabada será para utilizarse como base para planificar adecuadamente su intervención.

Entre las diversas actividades que planea y ejecuta la profesora se encuentran: una *“investigación”* sobre el tema, esto implica que el alumno tendrá que buscar, adquirir y registrar la información más relevante a partir de la consulta de diferentes fuentes principalmente de libros y revistas *“...que hagan una investigación bibliográfica...”*. Los trabajos en mesas, trabajos en equipos, presentación en *power point*, animaciones, ejercicios de lápiz y papel, elaboración de mapas conceptuales como actividades y recursos que utiliza la profesora para apoyar el aprendizaje de los alumnos, de esta manera Ángela implementa una serie acciones donde su ejecución depende tanto de su accionar como en el alumno.

Otra actividad que menciona la profesora se refiere a la implementación de situaciones dinámicas que resulten *“entretenidas”*, actividades que se relacionen al juego, considerando éste un recurso para promover el aprendizaje *“...finalmente este año implementé esta actividad lúdica, que es como un jueguito utilizando calcetines...”*. Pero este juego no es utilizado para pasar sólo el tiempo, sino es un instrumento de trabajo ya que se desarrolla bajo reglas y normas que determinan el profesor para llegar a un fin.

Además, ante este comentario, se puede decir, que Ángela constantemente busca o elabora alternativas que pasarán a integrar o a formar parte de sus estrategias de enseñanza, tratando de evitar un accionar rutinario.

Para el profesor Uriel su estrategia de enseñanza consiste en:

“Bueno generalmente, una lluvia de ideas, pues para conocer cómo andan los muchachos, puede ser eso o puede ser un diagnóstico para conocer sus ideas alternativas, qué es lo que están pensando con respecto al tema y ya a partir de ahí, después de la discusión, pues tratar de hacer una presentación general del tema, dejándoles pequeñas incógnitas, ¿por qué?, porque la armo como un rompecabezas, entonces ya que hayan investigado eso, te agarras para poder echar otra vez la discusión en la siguiente clase, y ya después de eso, ahora sí el ejercicio de reforzamiento, una actividad que, de alguna manera, refuerzo lo que se está viendo en clase y aun así se presentan dudas a lo largo de la resolución del ejercicio, entonces, este proceso de hacer el ejercicio es cansado, pero bonito, porque lo que no se atreven a preguntarte cuando tú estás exponiendo, se atreven a exponerlo cuando lo están haciendo. Y la conclusión que puede ser,

por ejemplo, que un equipo exponga sus conclusiones generales del tema o elaboración de un mapa conceptual previamente dándoles los conceptos que consideres los más relevantes del tema, tú les das los conceptos, supones que los manejan, pero no sabes cómo los conectan, entonces cuando tú ves el mapa conceptual, si no los llevan hechos como que tienen parches, pero cuando tú lees el mapa bien, entonces te das cuenta que existe cierta claridad en lo que ya aprendieron, que sí existen indicios que sí aprendieron, ahora, qué hacer cuando no te lo dan así, ni modo a trabajar con ellos, muchas veces a los alumnos les cuesta trabajo explicar, pero hasta que no está uno con ellos, un poco más cerca, más personalizado, es cuando te empiezan a decir las cosas” (Profesor Uriel, pp. 11-12).

De manera semejante a la propuesta de la profesara Ángela, el primer aspecto que toma en cuenta Uriel para desarrollar su estrategia de enseñanza es la evaluación “cómo andan” los alumnos a partir de sus ideas previas, sus ideas alternativas⁴⁷ “...qué es lo que están pensando con respecto al tema...”, en este caso el profesor Uriel no sólo trata de identificar las ideas previas de los alumnos para poder relacionar estos conocimientos con la nueva información que se presenta, sino además para conocer las posibles explicaciones incorrectas que han formado los alumnos hacia determinados fenómenos y que probablemente dificultara la comprensión el nuevo conocimiento.

Otro elemento que considera el profesor Uriel dentro de su estrategia de enseñanza es el fomentar la capacidad de indagación de los alumnos; su tarea consiste en guiar a sus estudiantes en la búsqueda de información relacionada con la temática “...pues tratar de hacer una presentación general del tema, dejándoles pequeñas incógnitas...”, en este sentido, se puede interpretar que a través de este medio el alumno, bajo la guía del profesor, se encontrará en una situación que privilegie la construcción del conocimiento, ya que de acuerdo a la forma en cómo planea su clase, el conocimiento se puede construir “...como un rompecabezas...”. Aunado a esto, también se observa que parte de esta actividad es propiciar la comunicación y el diálogo entre profesor-alumno para contribuir en la construcción del conocimiento “...ya que hayan investigado eso, te agarras para poder echar otra vez la discusión...”, un diálogo donde el alumno contribuirá con sus ideas previas y la nueva información adquirida a través de la investigación y el profesor ofrecerá su apoyo por medio de su experiencia.

El profesor Uriel menciona que para apoyar el aprendizaje mediante su estrategia, utiliza actividades de retroalimentación que refuercen la apropiación del campo conceptual “de lo que se está viendo en clase”, para el profesor este tipo de

⁴⁷ Ideas o conocimientos previos que se consideran incorrectos desde el punto de vista científico, pero no lo son desde el punto de vista del alumno, ya que indican la representación que el estudiante tiene del fenómeno en cuestión.

actividades que pueden llevar tiempo porque es un proceso “cansado”, pero a su vez son importantes “...porque lo que no se atreven a preguntarte cuando tú estás exponiendo, se atreven a exponerlo cuando lo están haciendo...”, en este aspecto se puede percibir que Uriel considera que la realización de estas actividades son fundamentales debido a que no sólo se utilizan para aplicar los conocimientos aprendidos, sino además permiten la resolución de dudas.

Como último punto, de forma implícita, Uriel menciona algunas actividades que pueden ayudarle a evaluar el aprendizaje como son la exposición por parte de los alumnos o la elaboración de un mapa conceptual, “...si no los llevan hechos como que tienen parches, pero cuando tú lees el mapa bien, entonces te das cuenta que existe cierta claridad en lo que ya aprendieron, que sí existen indicios, que sí aprendieron, ahora, qué hacer cuando no te lo dan así, ni modo a trabajar con ellos...”, este tipo de actividades permiten a Uriel detectar las dificultades o “parches” que se pueden presentar durante el aprendizaje, así como avances en los objetivos planteados cuando se presenta “cierta claridad”, además a partir de la información que obtenga proporciona la ayuda correspondiente.

A partir de los discursos de los entrevistados, se puede observar cómo llegan a coincidir en algunos aspectos que toman en cuenta para poder diseñar las estrategias que utilizan en la enseñanza del contenido de “recombinación genética”, en este sentido, se menciona la importancia de implementar diversas actividades, y dentro de ellas es esencial el uso de materiales que puedan apoyar el aprendizaje, ya sea a través de modelos, cartas, lecturas, videos, animaciones entre otros, siendo necesarios para poder representar y simular un proceso biológico, que se percibe como “algo” abstracto. También se aprecia que para la ejecución de muchas de las actividades mencionadas se requiere que los alumnos operen activamente en ellas: construir mapas conceptuales o modelos, así como el juego o las actividades lúdicas, que desde el punto de vista de los entrevistados puede ser un recurso muy útil, pero en ellas no se refleja el desarrollo de habilidades cognitivas superiores y contenidos actitudinales.

También es notorio que al describir sus estrategias de enseñanza, algunos docentes enuncian el empleo de sólo una actividad, esto hace pensar que su noción de estrategia radica en la implementación de una actividad (que debe ser entretenida y divertida para los alumnos) mediante la cual los alumnos lograrán apropiarse del campo conceptual del contenido.

Existe otro grupo de académicos, cuya planificación e implementación de actividades que conforman la estrategia de enseñanza se encuentra condicionada por la

evaluación de los conocimientos previos de los alumnos, lo cual es considerado como punto esencial dentro de su enseñanza.

Es importante destacar que en ninguna de las estrategias mencionadas por los docentes se enuncia alguna actividad que implique la reflexión de los alumnos, es decir, los profesores no proponen situaciones en las que se utilice la problematización como parte de su estrategia para el aprendizaje de sus alumnos.

Si se considera que las actividades que planifica y emplea el profesor deben ser la materialización del currículum (además de tener el potencial de estructurar la práctica) es importante reconocer que también es un elemento por el cual se puede observar cómo los docentes proyectan su capacidad de autonomía y, desde su perspectiva, interpretan el modelo educativo de la institución. Ante esto, se puede decir que las estrategias de enseñanza que utilizan los profesores expresan sus estilos de enseñanza.

En este sentido, las estrategias de enseñanza que se planifican y se llevan al aula, pueden demostrar la relación que existe entre el pensamiento del profesor y su práctica, es decir, son consecuencia de las teorías, las decisiones, creencias y del conocimiento de la disciplina que enseña.

Finalmente, al retomar todos los elementos analizados en esta sección, se puede entender que las prácticas educativas dependen de la interacción compleja de todos los aspectos que se mezclan en las situaciones de enseñanza; los tipos de actividades o tareas que se utilizan, los materiales empleados, situaciones que ocurren en el aula, el estilo del profesor, relaciones sociales entre el profesor y los alumnos, los contenidos escolares, entre otros.

Asimismo, se pudo observar que los elementos estructurales de la práctica docente los constituyen la valoración que tienen los profesores sobre la cultura escolar, la elección del tipo de conocimientos que deben enseñar, la imagen que han creado, ya sea positiva o negativa hacia un contenido particular, todo lo cual son aspectos importantes en la configuración de un estilo de enseñanza. Esto se debe a que las perspectivas personales de los docentes, al relacionarse con un contenido, pueden revelar de manera sustantiva, sus creencias y conocimientos sobre un determinado campo del saber. En consecuencia, como un segundo aspecto está el grado de seguridad que los docentes tienen sobre el dominio de la cultura escolar, el cual es un factor fundamental que no sólo contribuye a afianzar la seguridad de los profesores, sino además incide en la elección de metodologías o en la planificación y organización de estrategias desde variadas aproximaciones. En este sentido, la cantidad, la variedad y la secuencia de

actividades, así como las características de su desarrollo son un tercer factor que a su vez es el reflejo de la interacción de los elementos anteriormente mencionados, definiendo la particularidad de las prácticas. Si el manejo y apropiación del contenido por parte del profesor es limitado, escaso o erróneo y, sobre todo, si no existe un análisis y reflexión sobre lo que en verdad se sabe, se dificultará relacionar los contenidos de una manera pertinente y, por lo tanto, se dificultará su enseñanza o la comprensión de los alumnos y, en el peor de los casos, los alumnos se apropiarán de un conocimiento equívoco.

NOTAS FINALES

La investigación y los análisis realizados me permitieron identificar la relación que se establece entre el conocimiento y el accionar de los profesores, en otras palabras, la relación entre los conocimientos e ideas que tienen los profesores de para qué, cómo y qué enseñar y, como estos conocimientos influyen en la estructuración del plan de acción que se implementa durante las prácticas escolares. Además, al indagar en el conocimiento de los docentes, también tuve la oportunidad de conocer la legitimidad (que se refleja por medio de su apropiación, manejo conceptual, coherencia, orden, visión de lo real, credibilidad) del conocimiento que portan los profesores del contenido escolar de “recombinación genética”. Estos aspectos, finalmente, me llevaron a detectar algunas diferencias entre los propósitos curriculares del Colegio y el pensamiento de los académicos al interpretar, elegir y decidir su modo de actuar en sus prácticas cotidianas. Estas reflexiones se materializan en las siguientes notas finales.

A partir de la preocupación por indagar sobre el conocimiento que los profesores poseen respecto a su materia, el trabajo realizado confirmó la especial responsabilidad que tienen los profesores respecto al conocimiento del contenido de enseñanza, pues éste se considera como la principal fuente de la disciplina, ya que es deber del docente conocer y enseñar la estructura y organización conceptual de su materia. Sin embargo, la presente investigación evidenció que existe una notable diferencia en el nivel de dominio del contenido de enseñanza que se imparte en la asignatura de Biología III, ya que varios académicos mostraron carencias y limitaciones en el campo conceptual, al exponer un contenido fragmentado, impreciso y en muchas ocasiones incorrecto. En contraparte, también se pudo constatar la presencia de profesores con un organizado y coherente manejo conceptual del contenido de enseñanza. Aunado a estos hechos, se percibió que el diferente dominio del contenido que portan los profesores tiene un considerable impacto en la organización de la enseñanza y el desarrollo del currículum.

Al tener como objeto de estudio el saber disciplinario del profesor para la enseñanza del contenido de “recombinación genética”, fue importante conocer cuál es la posición que los docentes tienen respecto a la enseñanza de las temáticas referentes al campo de la Genética.

En este sentido, al comparar entre las pretensiones del Colegio y las opiniones de los docentes sobre la pertinencia de las temáticas del área de Genética para enseñarse en este nivel educativo, se mostraron diferencias.

En el CCH, la selección e introducción de las temáticas del área de Genética al Programa de Estudios de Biología III, tiene como finalidad incrementar la cultura básica que ofrece la institución, así mismo, estas temáticas al ser parte del conocimiento del área de las ciencias, aportan conocimientos y contribuye en la formación de habilidades intelectuales que permitirá a los alumnos realizar mejores interpretaciones y explicaciones de su entorno, además, favorece el desarrollo de una actitud crítica y comprometida para resolver problemas sociales y ambientales. Dichos conocimientos tienen que impartirse bajo el eje conductor disciplinario de la biodiversidad, integrándose a éste, el pensamiento evolucionista, el análisis histórico, las relaciones sociedad-ciencia-tecnología y las propiedades de los sistemas vivos como ejes complementarios. Por otra parte, los profesores reconocen la importancia y las aportaciones que llegan a ofrecer los conocimientos del área de las ciencias y en especial de la Genética. Sin embargo, en los discursos de los académicos, se pudo apreciar cómo, en algunos casos, los profesores no coinciden con la enseñanza de algunos contenidos que conforman al Programa de Estudios de la asignatura, ya sea por tener un alto nivel de complejidad conceptual para los alumnos o por considerarlos demasiado básicos o poco actuales para el tipo de educación que ofrece el Colegio. Además, piensan que la enseñanza de estos tópicos debe guiarse y relacionarse sólo con aspectos cotidianos o vivenciales, con lo cual se olvidan, al parecer, de los propósitos generales de la asignatura y que el enfoque disciplinario de la materia está sustentado por los ejes propuestos por el Colegio.

Si bien, es cierto que el Programa de Estudios de la asignatura de Biología desde su enfoque didáctico sugiere al profesorado relacionar los conocimientos y emplear actividades que se relacionen con la experiencia y situaciones de la vida cotidiana de los alumnos, de tal manera, que genere interés por aprender. Es importante que los profesores al enseñar la temática, no olviden la importancia que tiene el enfoque disciplinario de la materia, ya que a partir de este, se pretenden enseñar de manera integral un cuerpo de conocimientos y contenidos estructurados de manera coherente y que se encuentran en las diferentes unidades del Programa de Estudios.

A su vez, es interesante observar cómo la enseñanza de este conocimiento adquiere un singular punto de vista, al conformar la idea de “problemático” o “difícil” de transportar al aula para su enseñanza; en estas perspectivas, el alumno adquiere mayor responsabilidad debido a que los profesores consideran que los estudiantes no cuenta con un nivel cognitivo que favorezca la “sencilla” y “rápida” comprensión de los contenidos, ya sea, porque presentan deficiencias en sus estructuras conceptuales o porque el lenguaje del campo científico es muy complejo y abstracto. Aunque en algún momento ellos se consideran como un factor que provoca esta situación, por la posibilidad de no dominar el contenido o de no saber cómo transportar el conocimiento

al aula, parece que su responsabilidad como profesor es minimizada, ya que vagamente consideran que su desempeño es una posible causa en el problema.

En este sentido, cuando los relatos se relacionan con los campos de apropiación del conocimiento disciplinario de los profesores que se refieren a la temática de “variación genética”, se observan contradicciones, al presentarse dos posiciones: Un grupo de profesores que considera que la “variación genética” es una condición que se puede observar a nivel poblacional, que implica las diferencias genéticas entre los individuos que integran dicha población, y que se encuentra determinada por tres mecanismos: mutación, recombinación y flujo genético. Esta noción concuerda con la literatura perteneciente al área de conocimiento, así como a los objetivos y contenidos establecidos en la propuesta curricular del CCH. Por otro lado, existe otro grupo de profesores con una noción que se vincula con la biodiversidad, pero no visualiza este fenómeno a nivel poblacional, y sólo menciona a las mutaciones como el único mecanismo que produce “variación genética”, sin tomar en cuenta la “recombinación genética” y el flujo genético. En este caso el concepto de “variación genética” y los mecanismos que influyen en ella es poco claro, impreciso y en ocasiones incompleto.

Al enfocarlo, en el objeto de estudio de la presente investigación, es decir, la relación que existe entre los profesores y el manejo del contenido de “recombinación genética”, se observaron dos tendencias.

Por un lado existe el acuerdo sobre las aportaciones que ofrece este conocimiento, tanto para comprender aspectos cotidianos que vive el alumno, como para comprender los contenidos de las temáticas de evolución. Por otro lado, al explicar el proceso de “recombinación genética” se observó una heterogeneidad de conocimientos y conceptos expresados por los profesores y que ellos consideran como las bases conceptuales que explican este fenómeno. Es así que se identificaron dos grupos de académicos: el primer grupo con un coherente y apropiado –al nivel educativo– uso del contenido, ubicando el proceso de recombinación en la profase de la meiosis, donde ocurre un intercambio de material genético entre cromosomas homólogos, originando nuevas combinaciones. En el segundo grupo se encontraron enunciados y relaciones inadecuadas de conceptos, procesos y mecanismos que no se vinculan con el desarrollo del fenómeno biológico en cuestión, como fueron mitosis, cromosomas somáticos y ADN “alterno”.

Así al analizar la posición que tienen los profesores frente al saber escolar, pude observar cómo es transformado o deformado el contenido durante el discurso de los académicos, esto puede ser la consecuencia de que al hacer suyo este conocimiento, el profesor lo ha subjetivado, otorgándole un orden y sentido diferente.

También en este estudio se consideró relevante analizar las condiciones que influyen en los procesos de apropiación del contenido escolar, como son elección, identidad y quehacer profesional, variables que me dieron la oportunidad de comprender el desempeño de la práctica en relación al saber disciplinario.

Al recordar cómo se realizó la incorporación de los entrevistados a la docencia como profesión, se accedió a los motivos y eventos que condujeron a los profesores a encontrarse en el oficio de ser maestro. En este sentido, el CCH como sitio dedicado a brindar de manera intencionada una educación de cultura básica, constituida por conocimientos científicos y humanísticos, así como de habilidades y actitudes, estipula que para realizar de forma óptima dicha actividad, el personal académico debe contar con aptitudes y capacidad para la docencia, aspectos con los que no cuentan en un inicio los entrevistados al insertarse a la docencia. Los motivos que influyeron en la elección profesional tienden a relacionarse más con aspectos no intencionados que planeados, como la necesidad, la fortuna, la inmediata incorporación al mundo laboral, la falta de oportunidades en el campo deseado, en consecuencia, los profesores no presentan una formación ni el conocimiento profesional necesario para desempeñarse adecuadamente en el quehacer docente. De esto se puede inferir que los profesores adquieren estos elementos a través de sus recuerdos como estudiantes, imitando las prácticas a las que fueron sometidos en esta etapa de su vida o a través de las experiencias a las que están sujetos durante sus prácticas cotidianas.

Así, por medio de su pasado y de las experiencias que llevan a cabo día a día dentro de un espacio social como es el salón de clases, los profesores utilizan un estilo, adoptan una forma de ver la enseñanza, es decir, su manera de intervenir y de actuar en sus prácticas se encuentra determinada por sus ideas, supuestos o creencias. Por lo tanto, mediante este trabajo también se pudo apreciar cómo difieren los puntos de vista de los profesores respecto a la concepción de enseñanza que se establece en el Colegio.

En el CCH se enfatiza más en el proceso de aprendizaje que en la enseñanza, debido a que se considera al alumno como sujeto de su propia educación, por lo tanto, es importante que desarrolle su capacidad de aprender a aprender. Para contribuir en el cumplimiento de las aspiraciones institucionales, el profesor adquiere el papel de mediador en el aprendizaje, de manera que el acto de socialización y comunicación entre el profesor y el alumno es necesario para la construcción y apropiación del saber. En el caso de los entrevistados se presentan percepciones variadas, y en la mayoría de los casos llegan a diferir en las intenciones antes mencionadas, ya que el proceso de enseñanza es considerado como un acto que implica transmitir conocimientos, en el cual la función del alumno es la de recibir pasivamente la información que trasmite el

profesor, este último ocupa el mayor tiempo de su clase para exponer los contenidos disciplinarios excluyendo los contenidos procedimentales y actitudinales.

Asimismo, aparecen posiciones con matices y tendencias semejantes a las institucionales, de tipo constructivista, en ellas los académicos consideran que la enseñanza tiene como función la de contribuir en la formación de los alumnos, y que el papel de profesor es guiar a los alumnos a construir y reconstruir el conocimiento y su personalidad.

También existe una perspectiva en la cual la enseñanza es imaginada como un proceso reflexivo, que se utiliza para crear y seleccionar las formas más adecuadas para intervenir en el aula y facilitar el aprendizaje. Estas diversas formas de ver la enseñanza hacen alusión a la concepción que tienen los entrevistados sobre su función como docentes, además de definir cómo es su estilo de enseñanza y su actuación en su práctica.

El hablar de estilos de enseñanza me llevó a reconocer que los docentes buscan y emplean recursos intelectuales, prácticos y hasta sentimentales que estructuran cada estilo. De acuerdo con la visión del Colegio, para que los profesores cumplan con los propósitos establecidos deben poseer y utilizar ciertas cualidades y facultades (siendo el eje conductor el conocimiento de la disciplina) que permitan transformar, adecuar y transportar al aula el conocimiento, lo cual se realizará mediante la implementación de una estrategia metodológica; esta tarea le confieren al profesor la función de guía o mediador, función que no lo desliga de su imagen de autoridad con la capacidad de proponer y desarrollar situaciones para el aprendizaje. En relación a estas características, los entrevistados describen la imagen del docente, enfatizando algunos rasgos, reflejando con ello una posición que les permite definirse como enseñantes. De esta manera, se presenta una posición semejante a la propuesta por la institución, donde el profesor se caracteriza por tener una imagen de autoridad, así como de poseedor del conocimiento disciplinario y con la capacidad intelectual para diseñar e implementar estrategias para poder enseñar un conocimiento específico.

Otras ideas se centran más en la facultad de socialización y en las características personales, más que las profesionales. Algunos docentes piensan que la capacidad de crear adecuadas relaciones “docente-alumno” y “docente-docente” son parte fundamental de la identidad del profesor, ya que se expresan actitudes positivas, como motivacionales, disponibilidad para comunicarse, empatía, entre otras. Estos aspectos en algunos casos también denotaron el “malestar” que se genera ante la falta de cooperación y trabajo colectivo entre los propios académicos.

Finalmente, se registró la presencia de una posición de tipo técnica, la cual se sustenta en la posesión de conocimientos y habilidades en el manejo de instrumental y equipo perteneciente al área, dejando de lado el conocimiento didáctico para el contenido escolar.

En este punto es importante destacar que la mayoría de los profesores que enfatizaron el dominio del conocimiento disciplinario como elemento que caracteriza al profesor, se correlaciona con los profesores que conciben la enseñanza como un acto de transmisión de conocimientos del área.

Respecto a los elementos que consideran para desarrollar una estrategia de enseñanza, también existen diferencias entre la propuesta del Colegio y las acciones descritas por los profesores. El Colegio recomienda que para la elaboración e implementación de estrategias de enseñanza, se debe considerar su diversidad, basarse en los conocimientos previos de los alumnos, para poder enseñar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, así como el planteamiento de problemas, promover el trabajo individual y en equipo. Entre los profesores entrevistados, existen dos posiciones: aquéllos que describen una serie de diferentes actividades que se apoyan en los conocimientos previos de los alumnos, el uso de diferentes materiales visuales como imágenes, videos, lecturas, trabajo en equipo, exposiciones, y otros que consideran la estrategia de enseñanza como el empleo de una sola actividad, principalmente lúdica, que sea entretenida y divertida. Aunque no es el único determinante, la estrategia elaborada para la enseñanza ayuda a comprender cómo ocurren los procesos de enseñanza, ya que a partir de las actividades que se estructuran en este plan de acción se puede apreciar la intencionalidad que pretende el profesor, además se pueden hacer previsibles los resultados y las repercusiones en los procesos de aprendizaje.

Esta investigación me permitió entender la complejidad del fenómeno educativo, que resulta singular, incierto, cargado de conflictos y de valoraciones, pero principalmente me permitió entender el efecto de un complejo sistema de pensamientos, de conocimientos, de creencias y hasta de valores que se encuentran más en forma implícita que explícita y que son utilizados para construir tanto una imagen profesional como para guiar la actividad y actuación de los docentes.

A su vez, también pude observar cómo los profesores tienen una concepción de sí mismos como portadores y “dominadores” de un conocimiento, el cual lo justifican con el “rol” que desempeñan. Sin embargo, a través del análisis de sus discursos, me permitió inferir lo que puede suceder en el salón de clases, un sitio donde no se enseñan conocimientos “homogéneos” de un contenido escolar en particular (como el

que se analizó en este trabajo), sino, un lugar donde el profesor enseña un conocimiento que puede estar “cargado” de diferentes imaginarios, significados, símbolos, valoraciones, y en ocasiones con nociones incorrectas y equívocas, donde no se distingue una clara estructura conceptual que represente la realidad, el sentido original del contenido se descompone o adquiere otro. Este fenómeno ocurre a partir de la interpretación y apropiación que realizaron y realizan los profesores sobre el conocimiento, es decir, se enseña un contenido subjetivado por sus portadores, y este conocimiento, ya sea para bien o para mal, es el objeto de aprendizaje de los alumnos.

En el mismo sentido, también puede percibir cómo tiene un impacto, la forma en que los profesores conciben la enseñanza y el grado de apropiación o el nivel de dominio sobre el contenido, para estructurar y organizar estrategias para enseñar, que van desde el uso de juegos hasta el empleo de actividades que fomentan el desarrollo de habilidades cognitivas.

Se habla mucho sobre el estudio de las causas que generan problemas en el aprendizaje de los alumnos o sobre el desarrollo de estrategias para la intervención y facilitación de los procesos de enseñanza y resolución de problemas de aprendizaje. Sin embargo, a partir de los resultados del presente trabajo, es pertinente aclarar que antes de dedicarse a dichas labores, es necesario e importante estudiar y analizar el pensamiento y los conocimientos que portan los docentes y la forma en que los emplean en sus prácticas, ya que comprender los fenómenos que giran alrededor del profesor y que inciden en su práctica, llevarán a sugerir propuestas pertinentes para la intervención docente.

De esta manera a través de este estudio se pretende contribuir en el desarrollo profesional de los académicos, proponiendo la autoevaluación como herramienta y como parte de la respuesta para resolver este dilema, en otras palabras, se busca que los profesores sean conscientes de sus pensamientos, conocimientos y prácticas, formando hábitos de reflexión continua para que interpreten mejor el entorno educativo en el que se desenvuelven, de tal forma que modifiquen, diversifiquen y enriquezcan su desempeño para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estos resultados pueden ser útiles para las instituciones educativas y su planta docente, en la medida en que permiten reflexionar, mediante la actuación de otros docentes, en nuestra propia práctica académica.

FUENTES DE CONSULTA

- Abraham, A. et al.** 1986. El enseñante es también una persona. España: Gedisa.
- Abril, A. M. et al.** 2003. Herencia y Genética: Concepciones y Conocimientos de los Alumnos. Campus Las Lagunillas. Madrid. Universidad de Jaén. 1-7 pp.
- Ayuso y Banet.** 2002. Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria y Bachillerato I. *Enseñanza de las ciencias*. 20 (1): 133-157 pp.
- Baena, D.** 2000. Pensamiento y acción en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 18 (2): 217-226 pp.
- Banet, E. y Ayuso, E.** 1995. Introducción a la Genética en la Enseñanza Secundaria y Bachillerato: Contenidos de Enseñanza y Conocimiento de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*. 13 (2): 137-153 pp.
- Banet, E., Ayuso, E. y Abellán, T.** 1996. Introducción a la Genética en la Enseñanza Secundaria y Bachillerato: II ¿Resolución de problemas o realización de ejercicios? *Enseñanza de las Ciencias*. 14 (2): 137-153 pp.
- Berger, P y Luckman, T.** 1995. La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Editorial Amorrortu.
- Binham, W. y Moore, B.** 1960. ¿Cómo entrevistar? Madrid: Ediciones Rialp.
- Birabén, S. y Esperbén, M. T.** 2000. Reflexiones en Torno a la Enseñanza de la Genética Mendeliana. 1-11 pp.
- Bourdieu, P.** 1991. La distinción. Criterio y bases sociales del gusto. Madrid, Taurus.
- Bourdieu y Passeron.** 1981. La reproducción: elementos para una teoría del sistema de enseñanza. España: Laila.
- Brooker, R.** 2005. Genetics: Analysis and Principles. 2ª ed. México: McGraw-Hill.
- Bugallo, A.** 1995. La Didáctica de la Genética: Revisión Bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*. 13 (3): 379-385 pp.

- Camarena, E.** 2006. Investigación y pedagogía. México: Gernika.
- Carreón, R., L.** s/a. La Interpretación del Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades. Cuadernillos del Colegio. N° 16-18
- Carretero, M. et al.** 1991. Procesos de Enseñanza y Aprendizaje. Argentina: Aique.
- Castoriadis, C.** 1983. La institución imaginaria de la sociedad. Vol. 1. Barcelona: Tusquets.
- Comenio, J. A.** 2008. Didáctica Magna. 18^a ed. México: Porrúa.
- Cohen, L. y Manion, L.** 2002. Métodos de investigación educativa. Madrid: La Muralla.
- Contreras, J.** 1994. Enseñanza, currículum y profesorado. Madrid: Akal.
- CCH.** 1995. Programa de Estudios de Biología III.
- Cuadernillo del Colegio Número 30.** Programas Institucionales y Operativos. Noviembre 1994.
- Darós, W. R.** 1996. Ciencia y Teoría Curricular. *Enseñanza de las Ciencias*. 14 (I): 63-73 pp.
- Dewey, J.** 2002. Democracia y Educación. 5^a ed. Madrid: Morata.
- Delors, J.** 1996. Formar a los protagonistas del futuro, en el correo de la UNESCO 6-11 pp.
- Díaz-Barriga, A.** 1995. Docente y programa. Lo institucional y lo didáctico. Argentina: Aique.
- Díaz-Barriga, A. y Hernández, R. G.** 2002 Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. 2^a ed. México: McGraw Hill.
- Espinosa, A.** 2006. Análisis de la estructura didáctica para los contenidos de la Unidad II (¿Por qué se considera a la variación genética como la base molecular de la biodiversidad?), en el programa de Biología III del Colegio de Ciencias y Humanidades. Tesis. México: UNAM.

Fernández, J. y Elortegui, E. 1996. Que piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*. 14 (3): 331-342 pp.

Festinger, L. y Katz, D. 1989. Los métodos de investigación en las ciencias sociales. México: Paidós.

Furlán, A. et al. 1978. Aportaciones a la didáctica de la educación superior. México: UNAM.

Futuyma, D. 2006. Evolution. 3ª ed. Sunderland Massachusetts: Sinauer Associates, Inc.

Figini, E. y De Micheli, A. 2005. La Enseñanza de la Genética en el Nivel Medio y la Educación Polimodal: Contenidos Conceptuales en las Actividades de los Libros de Texto. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra. VII Congreso. 1-5 pp.

Freeman, S y Herron, J. 2002. Análisis Evolutivo. 2ª ed. Madrid: Prentice Hall.

Gaceta CCH. Núm. Especial.

Gaceta UNAM el 6 de Octubre de 2003.

Gadamer, H. 1983. La razón en la época de la ciencia. Barcelona: Alfa.

Gardne, J. et al. 1998. Principios de Genética. 4ª ed. México: Limusa.

Gaston, K. 1996. Biodiversity. A Biology of numbers and difference. United States: Blackwell Sciencie.

Gimeno-Sacristán. 1989. El currículum: una reflexión sobre la práctica. 2ª ed. Madrid: Morata.

Gimeno-Sacristán, J. y Pérez-Gómez, A. 2006. Comprender y transformar la enseñanza. 12ª Edición. Madrid: Morata.

Gómez, E. 2000. La Enseñanza de la Genética en la Región Oriental de Venezuela. Saber, Universidad De Oriente, Venezuela. Vol. 12. Nº 2: 70-75 pp.

González, J. 1996. Ética y humanismo. En: *Ethos*: el destino del hombre. México: UNAM. FCE.

Gotees, J. y LeCompte, M. 1988. Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa. Madrid: Morata.

Gordon, W. 2001. Indagación dialógica: Hacia una teoría y una práctica sociocultural de la educación. Barcelona: Temas de Educación Paidós.

Griffiths, A. 2002. Genética. 7ª Edición. México: McGraw-Hill.

Halffter, G., C. E. Moreno y E. O. Pineda. 2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 2. Zaragoza, 80 pp.

Hall, B. y Hallgrimsson, B. 2008. Strickberger's Evolution: The integration of genes, organisms and populations. 4ª ed. United States: Jones and Bartlet Publishers.

Hartl, D y Jones, E. 2005. Genetics: Analysis genes and genomes. 6ª ed. United States: Jones and Bartlet Publishers.

Hayman, J. 1984. Investigación y educación. Barcelona: Paidós.

Honore, B. 1980. Para una teoría de la formación. Madrid: Narcea.

Jackson, P. 1995. La vida en las aulas. Madrid: Morova.

Jorde, L. 2004. Genética Médica. España: Elsevier.

Kardong, K. 2005. An Introduction to Biological Evolution. United States: McGraw-Hill.

Kemmis, S. 1988. El currículum: más allá de la teoría de la reproducción. Madrid: Morata.

Klug, W. y Cummings, M. 2003. Concepts of Genetics. Prentice Hall.

Laplanche, J. y Pontalis, J. 1987. Diccionario de Psicoanálisis. Barcelona: Labor.

Lucas, A. M. 1986. Tendencias en la investigación sobre la enseñanza y aprendizaje de la Biología. *Enseñanza de las Ciencias*. 4 (3): 189-198 pp.

Lundgren, U. P. 1997. Teoría del currículum escolarización. 2ª ed. Madrid: Morata.

Montero, L. 2001. La construcción del conocimiento profesional docente. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

Monroy, M. 1998. Evaluación de la práctica educativa a través de la reflexión del pensamiento didáctico del docente. En: Rueda-Beltrán y Díaz-Barriga (comps.). 2000. Evaluación de la docencia. Barcelona: Paidós Educador.

Monroy, M., et. al., 2009. Psicología educativa. México: UNAM.

Nohl, H. 2004. El principio de la autodeterminación moral. En: Introducción a la ética. México: Breviarios del FCE.

Pérez-Gómez, A. I. 1998. La cultura escolar en la sociedad neoliberal. 3ª ed. Madrid: Morata.

Plan de Estudios Actualizados del Colegio de Ciencias y Humanidades. 1996. UNAM.

Planella, J. 2005. Pedagogía y hermenéutica. Más allá de los datos en la educación. Revista Iberoamericana de Educación. Número 36/12.

Pierce, B. 2005. Genética: Un enfoque conceptual. 2ª ed. Editorial Médica Panamericana.

Remedi, E. s/a. Supuestos teóricos: Discursos-Contenido-Saber en el quehacer docente. En: Furlán, A. (comp.). 1989. Desarrollo de la investigación en el campo del currículum. México: UNAM.

Ricoeur, P. 1987. Freud: Una interpretación de la cultura. México: Siglo XXI.

Ricoeur, P. 2000. Narrativa, Fenomenología y Hermenéutica. Análisi: quaderns de comunicació i cultura. Núm: 25 Narrativitat i comunicació.

Román-Maestre. 2003. Apuntes para una ética del profesor universitario. En: Por una ética docente. Bilbao: Grafite ediciones.

Rueda-Alvarado, C. 2005. La Dimensión Tecnológica Sociedad en la Educación de México: Antecedentes, Estado Actual y Perspectivas. Educación Química. N° 3: Vol. 16. 114-121 pp.

Sanjurjo, L. 1994. La formación práctica de los docentes: Reflexión y acción en el aula. Rosario: Homo sapiens ediciones.

Savater, F. 2003. El valor de elegir. Barcelona: Ariel.

Savater, F. 2004. El Valor de educar. Barcelona: Ariel.

Serafini, T. 1991. Cómo se estudia. Barcelona: Paidós.

Sigüenza, A. F. 2000. Formación de modelos mentales en la resolución de problemas de genética. *Enseñanza de las Ciencias*. 18 (3): 439-450 pp.

Stearns, S. y Hoekstra, R. 2002. Evolution an introduction. United States: Oxford University Press.

Stenhouse, L. 2003. Investigación y desarrollo del currículum. Madrid: Morata.

Stebbins, G. 1978. Procesos de la Evolución Orgánica. España: Prentice/Hall Internacional.

Tirado, F. s/a. La proyección histórica como estructura curricular de los contenidos para la educación básica. En: Furlán, A. (comp.). 1989. Desarrollo de la investigación en el campo del currículum. México: UNAM.

Torres, M. 2005. La identidad profesional docente del profesor de educación básica en México. *Revista Mexicana de Investigación educativa*. Nº 29: Volumen XI. 669-675 pp.

Tyler, R. W. 1973. Principios básicos del currículum. Buenos Aires: Troquel.

Vergara, F. 2008. La apropiación de(l) sentido: las experiencias hermenéuticas de diálogo y comprensión a partir de Gadamer. *Alpha: Revista de artes, letras y filosofía*. Nº 26: 153-166 pp.

Wood-Robinson, C. et al. 1998. Genética y Formación Científica: Resultados de un Proyecto de Investigación y sus Implicaciones sobre los Programas Escolares y la Enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*. 16: 43-61 pp.

Ziman, J. 1985. Enseñanza y aprendizaje sobre la ciencia y la sociedad. México: Fondo de Cultura Económica.