

**REFLEXIONES PEDAGÓGICAS ACERCA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
Y LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA EN GENÉTICA BACTERIANA PARA
ESTUDIANTES DE BACTERIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER.**

ALBA MARÍA GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA - CEDEDUIS
BUCARAMANGA**

2005

**REFLEXIONES PEDAGÓGICAS ACERCA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
Y LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA EN GENÉTICA BACTERIANA, PARA
ESTUDIANTES DE BACTERIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER.**

ALBA MARÍA GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ

**Monografía presentada como requisito
para Optar al título de
Especialista en Docencia Universitaria**

**Directora
CONSTANZA LEONOR VILLAMIZAR LUNA
Master of Education**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA - CEDEDUIS
BUCARAMANGA
2005**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi Dios por que siempre me ha complacido en mis sueños y ha hecho realidad mis ilusiones y esperanzas; a mis hijos por todo su apoyo y comprensión, a mi madre y a mis hermanas por la motivación y el empuje que me infundieron y a mis docentes de la especialización que me enseñaron paso a paso el camino pedagógico.

EDUCACION PARA LA VIDA

*“Creemos que las condiciones están dadas
como nunca al cambio social,
y que la educación será su órgano maestro.*

*Una educación desde la cuna hasta la tumba,
Inconforme y reflexiva,
que nos inspire un nuevo modo de pensar
y nos incite a descubrir quienes somos
en una sociedad que se quiere más a sí misma.*

*Que aproveche al máximo nuestra creatividad inagotable
y conciba una ética –y tal vez una estética-
para nuestro afán desaforado y legítimo de superación personal.*

*Que integre las ciencias y las artes a la canasta familiar,
de acuerdo con los designios de un gran poeta de nuestro tiempo
que pidió no seguir amándolas por separado
como a dos hermanas enemigas.*

*Que canalice hacia la vida la inmensa energía creadora
que durante siglos hemos despilfarrado
en la depredación y la violencia,
y nos abra al fin la segunda oportunidad sobre la tierra
que no tuvo la estirpe desgraciada del coronel Aureliano Buendía.*

*Por el país próspero y justo
Que soñamos: al alcance de los niños”*

GABRIEL GARCIA MARQUEZ

CONTENIDO

| | pág. |
|---|------|
| INTRODUCCION | 14 |
| 1. CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA | 17 |
| 1.1 LEY 30, RECTORA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR | 18 |
| 1.2 REFLEXIÓN INSTITUCIONAL Y SUS FUNCIONES | 22 |
| 1.3 RELACIÓN UNIVERSIDAD, CIENCIA Y TECNOLOGÍA | 30 |
| 1.4 DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO | 35 |
| 2. UNA MIRADA CRÍTICA Y ALGUNAS REFLEXIONES DERIVADAS | 46 |
| 2.1. RELACION CON CONTENIDOS | 47 |
| 2.1.1 Las concepciones previas influyen en el proceso | 47 |
| 2.1.2 Bases deficientes de asignaturas prerrequisito | 49 |
| 2.1.3 La preparación previa para la clase | 50 |
| 2.1.4 La aplicación de la teoría en la práctica de laboratorio | 52 |
| 2.2 RELACION CON CONDUCTAS, ACTITUDES Y MOTIVACIONES | 56 |
| 2.2.1 Las conductas y actitudes de los estudiantes | 56 |
| 2.2.2 Las motivaciones para la elección de la carrera | 63 |
| 2.2.3 La complejidad y organización conceptual | 64 |
| 2.3 RELACION CON LOS PROCEDIMIENTOS EN EL LABORATORIO | 65 |
| 2.3.1 Manejo de equipos e instrumentos | 65 |
| 2.3.2 Manejo de guías y protocolos en las prácticas de laboratorio | 67 |
| 2.3.3 Estrategias de aprendizaje utilizadas por el estudiante | 69 |

| | |
|---|-----|
| 2.4 RELACION CON REESTRUCTURACION CONCEPTUAL | 71 |
| 2.4.1 Relación entre conceptos previos y la nueva información | 71 |
| 2.4.2 La importancia y el ejercicio de la lectura y escritura | 75 |
| 2.4.3 Organización de la información pertinente a la temática de clase | 76 |
| 2.4.4 Diferencias individuales en el funcionamiento cognoscitivo | 77 |
| 2.4.5 Los tipos de práctica y los materiales de laboratorio | 78 |
| 2.4.6 Las actitudes del docente | 80 |
| 2.4.7 Las estrategias de enseñanza son importantes y necesarias | 85 |
| 2.4.8 El acceso a la bibliografía | 87 |
| | |
| 3. APRENDIZAJE EN EL AULA | 90 |
| 3.1 CONCEPTO DE APRENDIZAJE | 90 |
| 3.2 COMO APRENDEN LOS ESTUDIANTES | 97 |
| 3.3 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO | 103 |
| 3.3.1 Condiciones | 106 |
| 3.3.2 Principios | 107 |
| 3.3.3 Tipos de aprendizaje significativo | 108 |
| 3.3.4 Situaciones en el aula escolar | 110 |
| 3.4 CONTENIDOS DEL APRENDIZAJE | 113 |
| 3.4.1 Dominio afectivo | 115 |
| 3.4.2 Dominio cognitivo y cognoscitivo | 124 |
| 3.5 POR QUÉ NO APRENDEN LOS ESTUDIANTES LO QUE SE LES QUIERE ENSEÑAR | 133 |
| 3.5.1 Factores intrínsecos | 137 |
| 3.5.2 Factores Extrínsecos | 139 |
| | |
| 4. PLANEACION DE LA UNIDAD DIDACTICA GENETICA BACTERIANA | 142 |
| 4.1 CONCEPTO SOBRE CURRÍCULO | 145 |

| | |
|---|-----|
| 4.1.1 Componentes del currículo | 151 |
| 4.1.2 Tendencias curriculares | 152 |
| 4.2 DISEÑO CURRICULAR DE LA UNIDAD DIDACTICA GENÉTICA BACTERIANA | 156 |
| 4.2.1 Objetivos Generales y Específicos | 158 |
| 4.2.2 Competencias e indicadores | 159 |
| 4.2.3 Contenido | 161 |
| 4.2.4 Procedimiento estratégico | 162 |
| 4.2.6 Síntesis y Evaluación estratégica | 163 |
| 5. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y EVALUACION | 165 |
| 5.1 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE | 166 |
| 5.1.1 Estrategias de enseñanza: concepto, importancia, clasificación, síntesis de algunas estrategias de enseñanza | 166 |
| 5.1.2 Estrategias de aprendizaje: concepto, importancia, clasificación y análisis de algunas estrategias de aprendizaje | 173 |
| 5.2 LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA: UNA ESTRATEGIA FACILITADORA DE LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE | 183 |
| 5.2.1 Parte Psicológica | 184 |
| 5.2.2 Parte Didáctica | 200 |
| 5.2.3 Aplicación de la estrategia Investigación dirigida para Genética Bacteriana | 203 |
| 5.3 ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN | 209 |
| 5.3.1 Concepto | 211 |
| 5.3.2 Funciones | 214 |
| 5.3.3 Tendencias de la evaluación. Pedagogía dialógica de la UIS | 220 |
| 5.3.4 Principios de la evaluación | 223 |
| 5.3.5 Características de la evaluación | 224 |
| 5.3.6 Proceso de la evaluación | 226 |

| | |
|--------------------|-----|
| 5.3.7 Planeamiento | 231 |
| CONCLUSIONES | 237 |
| BIBLIOGRAFIA | 239 |
| ANEXOS | 246 |

LISTA DE CUADROS

| | pág. |
|---|-------------|
| Cuadro 1 Clasificación Estrategias de enseñanza según su definición y efectos deseados en los alumnos | 174 |
| Cuadro 2 Clasificación de estrategias de aprendizaje basado en Pozo | 181 |
| Cuadro 3 Clasificación de estrategias de aprendizaje según el tipo de contenido que se ha de aprender | 183 |
| Cuadro 4 Comparación entre aula tradicional y aula con estrategia de Investigación dirigida | 187 |
| Cuadro 5 Instrumentos de evaluación | 230 |
| Cuadro 6 Otros instrumentos de evaluación | 231 |
| Cuadro 7 Relación entre logros, tipos de instrumentos y pesos en la Medición | 236 |

LISTA DE ANEXOS

| | pág. |
|--|-------------|
| Anexo A Formato de encuestas practicadas a los estudiantes de La carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico 4 y 6 semestres De la Universidad Industrial de Santander 2004 | 246 |
| Anexo B Resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes De La carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico 4 y 6 semestres De la Universidad Industrial de Santander 2004 | 249 |
| Anexo C Lectura Aprendiendo del pasado. Orígenes de la Genética Bacteriana | 255 |

RESUMEN

TITULO: REFLEXIONES PEDAGÓGICAS ACERCA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA EN GENÉTICA BACTERIANA PARA ESTUDIANTES DE BACTERIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

AUTOR: ALBA MARIA GONZALEZ DOMINGUEZ.

La pedagogía actual exige y posibilita innumerables situaciones que dinamizan el quehacer pedagógico. Por consiguiente el presente estudio hace una revisión y adopción de referentes teóricos, metodológicos, didácticos y procedimentales que invitan a la reflexión de las distintas acciones en el proceso de formación en la educación superior, particularmente en la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico en la Universidad Industrial de Santander de Bucaramanga.

El asunto educativo lo realizan en conjunto maestro y aprendiz facilitando su desarrollo por la aplicación de las diversas estrategias de enseñanza y aprendizaje, para avanzar y consolidar una formación integral del estudiante como persona, ciudadano, científico y profesional, acorde a los requerimientos sociales y la responsabilidad de buscar y ofrecer soluciones a la problemática de su región, del país y del mundo.

La reflexión inicia con la ubicación de la universidad en el contexto actual y legal, su posicionamiento y proyección, la trascendencia científica y tecnológica y una diagnosis de la carrera de Bacteriología, seguida de una reflexión crítica del quehacer pedagógico; apoyados en la fundamentación teórica del aprendizaje, particularmente se enfatiza en el aprendizaje significativo, la importancia de la planeación curricular, la necesidad de implementar estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación acordes al contexto, destacando la investigación dirigida como una estrategia facilitadora del proceso formativo en la aprehensión de Genética Bacteriana de los estudiantes de la asignatura de Bacteriología General.

Conceptos claves: Aprendizaje Significativo, Competencias, La Investigación Dirigida como estrategia de enseñanza y aprendizaje.

SUMMARY

TITLE: PEDAGOGICAL REFLECTIONS ABOUT MEANINGFUL LEARNING AND INVESTIGATION DIRECTED TOWARDS BACTERIAL GENETIC FOR *UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER* BACTERIOLOGY STUDENTS.

AUTHOR: ALBA MARIA GONZALEZ DOMÍNGUEZ.

The current pedagogy demands and allows innumerable situations which move the pedagogical work. Therefore, the present study analyzes and adopts theoretical, methodological, didactical, and procedural referents which invite to reflect different actions in the process of high educational background specially in the program of Bacteriology and Clinic Laboratory in the *Universidad Industrial de Santander* of Bucaramanga.

Teacher and student work together making easier the educational development through the applications of different teaching and learning strategies in order to improve and consolidate a complete background of the student as a person, citizen, scientific, and professional according to social requirements and responsibility of searching and providing solutions for regional, national, and global problems.

The reflection involves the placement of the university in the present and legal context, its consolidation and projection, its scientific and technological importance and a diagnosis of the program of Bacteriology, and a critical reflection of the pedagogical work; based on learning theoretical bases. It particularly emphasizes on meaningful learning, the importance of the curriculum planning, the necessity of using teaching, learning, and assessment strategies according to the context highlighting the investigation focused as a facilitator strategy of the formative process in the acquisition of Bacterial Genetic for the General Bacteriology students.

Key concepts: Meaningful learning, competences, investigation directed as a teaching and learning strategy.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de formación que se desarrollan en todos los niveles requieren tomar como referencia los múltiples procesos de cambio que se dan aceleradamente en la humanidad, es por ello que en la educación superior ha asumido con notoria seriedad dicha situación y exige tomar referentes teóricos y legales que adelanten procesos de mejoramiento continuo y proporcionen un nivel de eficacia, eficiencia y competitividad en cada uno de los programas que imparten.

Es así, que la Universidad industrial de Santander considerada como el centro de formación más importante del oriente colombiano, desde sus distintas escuelas de formación ha ido adecuando esas exigencias de la mundialización en la educación, que se refleja en la formación de ciudadanos, profesionales y científicos.

Por consiguiente, se presenta aquí un estudio realizado con estudiantes del Programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico, hoy en rediseño como Microbiología y Bioanálisis, que busca incentivar a los actores involucrados en el proceso de formación, asumir desde el aprendizaje significativo y en particular desde la investigación dirigida un horizonte pedagógico, que proporcione herramientas de mayor efectividad, aprehensión del conocimiento y mejoramiento de estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Es bien sabido, que el reconocimiento de las falencias que puedan existir en un proceso pedagógico requieren de la atención oportuna y puntual tanto de docentes como de estudiantes, para que se transformen en acciones motivadoras, productivas y constructoras de ciudadanos comprometidos con la ciencia, su profesión, la sociedad y en particular en la conservación del ambiente.

La presente propuesta, es una reflexión del quehacer pedagógico, en la asignatura de Bacteriología General, y se orienta en particular a la Genética Bacteriana en donde la ciencia de la salud, debe ir acompañada de acciones procedimentales que prueben y comprueben la teoría y posibiliten la formación de un profesional de alta calidad científica y humana, y se disponga al servicio de su entorno, apoyado en los principios y la filosofía que rige la educación en la Universidad Industrial de Santander; para ello se enuncia su caracterización en distintos contextos en cada uno de los capítulos que presenta.

En el primer capítulo, se analiza el contexto de la educación universitaria, los mandatos legales que rigen la educación superior y se reflexiona acerca de las relaciones y responsabilidades que tiene la universidad con la ciencia y la tecnología, para finalizar con una mirada de la carrera de Bacteriología dentro del contexto de la UIS.

El segundo capítulo corresponde a una mirada crítica de la carrera de Bacteriología y a la formación que afrontan docentes y estudiantes, reflexionando acerca de las múltiples dificultades que aquejan su acción pedagógica y de formación, fundamentada en un estudio elaborado con estudiantes de cuarto y sexto semestre de la asignatura de Bacteriología General, que permitió identificar las fortalezas y debilidades que acompañan los procesos de enseñanza y aprendizaje e hizo posible elaborar un macrodiagnóstico que **reflejó** problemas

sustentados con argumentos válidos, apoyado en diversos autores afines a estas situaciones.

El tercer capítulo, toma referentes teóricos acerca del aprendizaje, y en particular enfatiza en el aprendizaje significativo como necesidad y exigencia del mundo actual; recoge algunas reflexiones y recomendaciones de teóricos de alto reconocimiento en la cultura del aprendizaje, asumidas por muchos docentes y estudiantes en la actualidad, que hacen más exigente su labor y en particular ubicarlas en el contexto de la Genética Bacteriana.

En el cuarto capítulo, se analiza la necesidad e importancia de la planeación curricular, sus componentes, tendencias y principios, para posteriormente presentar una propuesta de diseño de la unidad de Genética Bacteriana, utilizando como estrategia innovadora la investigación dirigida, tomando como base el desarrollo de las competencias básicas en todo proceso de formación.

Por último, el capítulo quinto hace referencia a la necesidad del apropiamiento y uso de estrategias de enseñanza y aprendizaje, como herramientas facilitadoras del proceso, en particular en la investigación dirigida, con sus implicaciones psicológicas y pedagógicas, sus propósitos y principios, para finalizar con la evaluación y las distintas estrategias, asumidas para su aplicación en la Universidad Industrial de Santander y un ejercicio de medición en Genética Bacteriana.

Para concluir, la formación integral es una tarea que requiere compromiso auténtico y responsable de todos aquellos involucrados directa o indirectamente en el proceso, por ello exige fomentar el cultivo, desarrollo equitativo de las dimensiones del ser humano, y a través del uso conveniente y adecuado de estrategias de enseñanza y aprendizaje, desarrollar las competencias válidas para

que los estudiantes se desenvuelvan y se desempeñen con la calidad humana, científica y profesional que su medio, y el mundo necesita.

1. CONTEXTO DE LA EDUCACION UNIVERSITARIA

“Acumular conocimientos y construir con base en lo que otros han pensado antes que nosotros, es entrelazar la labor de diferentes generaciones y gestiones”¹

Antanas Mockus

Ubicar la Universidad en el contexto actual, implica delimitarla figurativamente por factores determinantes, entre los que podemos citar los económicos, los políticos, los sociales, los culturales, etc., que con mayor o menor grado de influencia inciden sobre su desarrollo, su posicionamiento, su proyección, pero, primordialmente sobre su ubicación actual y real, en el diagnóstico, o mejor, la autorreflexión del cumplimiento de su Plan de desarrollo, en el análisis de cada uno de sus actores y en el estudio del contexto tanto interno como externo. Todo ello conlleva a irrumpir en el currículo en sí, y específicamente en la asignatura de Bacteriología General, para comprender su posición, influencia y cardinalmente su compromiso frente a lo expuesto en el Proyecto Educativo institucional y a las directrices que presiden la educación superior.

Por tanto, la contextualización de la carrera Bacteriología y Laboratorio Clínico y específicamente la contextualización de la asignatura Bacteriología General dentro de la propuesta educativa de la UIS, y de las políticas de educación

¹ MOCKUS, Antanas. (UNC, 1995: 7). Los documentos del libro Reforma Académica fueron nuevamente publicados en el libro Transformación social y transformación de la Universidad. Las reformas académicas de 1965 y 1989. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2001.

superior, lleva a emplazar primero el sentido real de la universidad o institución universitaria en el cumplimiento de sus funciones de docencia, investigación y extensión; seguidamente en la deliberación crítica de sus funciones y estructuras filosóficas, pedagógicas y estratégicas; igualmente da una mirada reflexiva y concreta sobre la problemática social, sus necesidades, sus proyectos y expectativas para hacer su aporte específico en la búsqueda de soluciones con equidad y equilibrio. Y finalmente se adentra propositivamente en el currículo, y su diseño acorde con sus lineamientos filosóficos-pedagógicos, en la búsqueda de formación del ser humano integral como persona, ciudadano, científico y profesional.

1.1 LEY 30, RECTORA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Atendiendo al mandato legal que ordena asumir los procesos de formación desde la perspectiva de función social del Estado, se parte de una reflexión acerca de la Ley 30, como rectora del servicio público de la educación superior, tomando como base algunos tópicos fundamentales; los cuales servirán de cimiento para hacer una aproximación real al compromiso de la asignatura con los objetivos y las políticas institucionales y de la Educación Superior:

En primer término reconocer los principios que la fundamentan, es ubicarse en instituciones educativas con un sentido propio de su intención formadora, con propósitos firmes de autonomía, calidad, universalidad y pluralismo, que apuntan a la construcción de los ciudadanos que el estado necesita y con proyección de un país progresista.

Es así, que las instituciones de formación superior deben adecuarse a las exigencias del nuevo siglo, en donde la búsqueda de progreso, el desarrollo de sus gentes debe estar enmarcado dentro de parámetros comunitarios universales, donde la demanda de educación superior sin precedentes, debe estar acompañada de una gran diversificación de la misma, y una mayor toma de conciencia de la importancia fundamental que este tipo de educación reviste para el desarrollo sociocultural y económico y para la construcción del futuro, que exige tal responsabilidad, para ello se hace necesario clarificar con exactitud hacia donde debe apuntar su quehacer.

Por tanto, tomando como referentes los acuerdos establecidos en la conferencia mundial de la UNESCO, 1997, que precisa que la educación superior comprende "todo tipo de estudios, de formación o de formación para la investigación en el nivel postsecundario, impartidos por una universidad u otros establecimientos de enseñanza que estén acreditados por las autoridades competentes del Estado como centros de enseñanza superior"², se hace necesario entender qué es la educación superior, y clarificar hacia donde deben apuntar sus objetivos, a sabiendas que se enfrenta en todas partes a desafíos y dificultades relativos a la financiación, la igualdad de condiciones de acceso a los estudios y en el transcurso de los mismos, una mejor capacitación del personal, la formación basada en las competencias, la mejora y conservación de la calidad de la enseñanza, la investigación y los servicios, la pertinencia de los planes de estudios, las posibilidades de empleo de los diplomados, el establecimiento de acuerdos de cooperación eficaces y la igualdad de acceso a los beneficios que reporta la cooperación internacional.

² CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE LA EDUCACION SUPERIOR La educación superior en el siglo XXI: Visión y acción 9 de octubre de 1998. http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm . Preámbulo. 1.

Es preciso comprender que “la educación superior, debe desarrollar funciones fundamentales, que apunten a la formación integral desde las exigencias de la ética y del rigor científico e intelectual; opinar sobre los problemas éticos, culturales y sociales, con total autonomía y plena responsabilidad, por estar provistos de una especie de autoridad intelectual que la sociedad necesita para ayudarla a reflexionar, comprender y actuar; reforzar la crítica y el análisis permanente desde el contexto socio-cultural, político y económico, defender y difundir valores éticos, morales y de convivencia ciudadana, asumir con plena libertad los derechos y obligaciones, que se le conceden legalmente y le posibilitan la autonomía institucional, aportando en la mejor forma sus procesos de investigación y solución a las necesidades que su medio, la sociedad, el país y el mundo requieren”³.

Lo anterior, implica reflexionar acerca del sentido real de universidad, como institución humana, constructora de comunidad, y para ello se toman interpretaciones filosóficas que se refieren a procesos constitutivos que mutuamente se implican: “la conciencia de ser con otros”⁴ (coexistencia), “la de ser por el otro en un nosotros”⁵ (convivencia), y la de “ser para otros”⁶ (copertenencia), a las que corresponden, respectivamente los valores éticos de la tolerancia, la solidaridad y de la responsabilidad.

Así pues, la construcción de comunidad, en este caso universitaria, requiere un esfuerzo, que parte de la formación ética pero necesariamente está llamada al desempeño de un ministerio, de una misión en particular, dentro de su

³ TAYLOR, C., El multiculturalismo y "la política del reconocimiento", Méjico, Fondo de Cultura Económica, 1993, p. 159

⁴ JARAMILLO. MAHUT. Mónica Marcela. Universidad y filosofía. Renovación de la pedagogía en el siglo XXI. Universidad Industrial de Santander. Vicerrectoría Académica. Centro para el desarrollo de la docencia CEDEDUIS. Bucaramanga. 2003. p.19

⁵ Ibid., p. 20

⁶ Ibid., p. 22

especificidad de “comunidad universus”⁷, es decir esa humanidad pluralista, y dinámica que adhesiona los principios de su patrimonio histórico- cultural y los distintos cambios y transformaciones que acompañan la reflexión continua sobre el valor y el sentido crítico de su quehacer, es aquí donde la universidad como institución constructora de comunidad debe fijar su filosofía y entender el valor de su misión, demostrada a lo través de la historia en distintos ámbitos, muestra de ello es que la educación superior ha dado sobradas pruebas de su viabilidad a lo largo de los siglos y de su capacidad para transformarse y propiciar el cambio y el progreso de la sociedad. Dado el alcance y el ritmo de las transformaciones, la sociedad cada vez tiende más a fundarse en el conocimiento, razón de que la educación superior y la investigación formen hoy en día parte fundamental del desarrollo cultural, socioeconómico y ecológicamente sostenible de los individuos, las comunidades y las naciones.

Por consiguiente, y dado que tiene que hacer frente a imponentes desafíos, la propia educación superior ha de emprender la transformación y la renovación más radicales que jamás haya tenido por delante, de forma que la sociedad contemporánea, que en la actualidad vive una profunda crisis de valores, pueda trascender las consideraciones meramente económicas y asumir dimensiones de moralidad y espiritualidad más arraigadas.

Para entender entonces el sentido de universidad, la Ley 30 en su Art. 19 define con precisión: “Son Universidades las reconocidas actualmente como tales y las instituciones que acrediten su desempeño con criterio de universalidad en las siguientes actividades: la investigación científica o tecnológica; la formación académica en profesiones o disciplinas; y la producción, desarrollo y transmisión del conocimiento y de la cultura universal y nacional. Estas Instituciones están

⁷ Ibid., p. 11

igualmente facultadas para adelantar programas de formación en ocupaciones, profesiones o disciplinas, programas de especialización, maestrías, doctorados y post-doctorados, de conformidad con la presente Ley”⁸.

Lo anterior, significa que a diferencia de otras instituciones de formación superior la universidad esta claramente identificada en sus funciones, su quehacer y sus obligaciones no solo ante la ley sino ante la sociedad, pues es en ella donde diariamente se desenvuelven sus miembros y es con ella y con la sociedad con las que los futuros profesionales van a ser responsables de continuar construyendo conocimientos y nuevas respuestas, en aras de mejor bienestar y progreso.

Por ello, la tarea de la universidad como institución formadora de seres integrales, implica un altísimo sentido de responsabilidad, consigo misma, con los estamentos inherentes a ella, con la sociedad del conocimiento y con todas las comunidades, hasta tal punto que, de ella depende el ser, el hacer y el actuar de sus miembros y sobre todo de sus egresados; no puede dejar de lado las exigencias constitucionales que rigen la educación superior e implican su funcionamiento con calidad y eficiencia para que se “dinamice el quehacer de la comunidad universitaria y que permita la consolidación de una Universidad fiel a su misión y a tono con los cambios científicos y tecnológicos”⁹.

1.2 REFLEXIÓN INSTITUCIONAL Y SUS FUNCIONES

Por todo lo anterior, la Universidad Industrial de Santander, ha venido realizando un análisis y reflexión permanente sobre su proyecto educativo, con el propósito

⁸ REPUBLICA DE COLOMBIA. LEY 30 (28 de Dic. 1992)

⁹ Palabras del Dr. Jorge Gómez Duarte, Rector de la UIS, para presentar a la comunidad educativa la Ley 30 de 1992.

de plantear, desarrollar y evaluar acciones conducentes al logro de niveles de excelencia en todos sus procesos académicos, teniendo en cuenta la misión, la visión, las políticas institucionales, los principios rectores de la vida académica, la legislación vigente para la Educación Superior y las exigencias de los contextos regional, nacional e internacional.

El resultado es la formulación de su PEI¹⁰, como brújula orientadora y que sólo será posible realizarlo con el compromiso permanente de la comunidad universitaria en el desarrollo de las actividades institucionales, dentro del marco de las políticas, los principios rectores y con el decidido apoyo del Estado y la Sociedad. Es aquí, donde su carácter de institución superior de educación pública garantiza una formación acorde a las exigencias del nuevo siglo.

Lo cierto es, que estas exigencias evidencian el primer lugar de la trayectoria garantizada de más de cincuenta años de historia de la universidad que la han posicionado en el ámbito nacional e internacional en un altísimo grado, pero que a su vez requieren de cooperación incondicional de todos sus miembros para hacer de ella un “«conglomerado de la inteligencia social»¹¹. Es por ello que, la universidad tiene un papel privilegiado para ayudar a construir procesos democráticos, en virtud de que las materias primas de su funcionamiento cotidiano son los contenidos y los métodos de la ciencia, la filosofía y el arte. La contribución de todos sus miembros será necesaria para orientar la formación y desarrollar la cultura en direcciones favorables a la integralidad del ser humano, de ser así, se constituye en un conjunto real de ciencia y humanidad en beneficio de todos.

La Misión de la Universidad Industrial de Santander es y ha sido:

¹⁰ PEI, Reflexión en donde cada Universidad interpreta las funciones que le corresponden: filosofía, misión, visión y objetivos institucionales.

¹¹ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Proyecto Institucional. p.11

La formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación activa liderando procesos de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad.

Orientan su misión los principios democráticos, la reflexión crítica, el ejercicio libre de la cátedra, el trabajo interdisciplinario y la relación con el mundo externo.

Sustenta su trabajo en las cualidades humanas de las personas que la integran, en la capacidad laboral de sus empleados, en la excelencia académica de sus profesores y en el compromiso de la comunidad universitaria con los propósitos institucionales y la construcción de una cultura de vida¹².

Por consiguiente, enfatizar en la formación de personas de alta calidad, ética y profesional implica una tarea muy delicada de parte de la universidad, en primer término porque la calidad no se improvisa, es producto de un largo proceso de trabajo, formulación y reformulación de políticas y planes que apunten día a día a las exigencias de la posmodernidad, atributo que no se consigue espontáneamente y que a su vez requiere de una disposición total de todos sus miembros, que la caracterizan y diferencian de otras y la elevan a un nivel superior y esto es lo que se propone la Universidad Industrial de Santander, el marco de la alta calidad ética y profesional, lo que significa a su vez, que las personas que allí se forman van a ser el reflejo de su paso por la universidad y la garantía para las futuras generaciones.

Al respecto, Jaramillo-Mahut, expresa: “¿Para qué la ética?..., para aprender a actuar de la mejor manera posible; para orientar la acción humana en función de los valores, de los principios razonables y de las virtudes democráticas que hacen

¹² *Ibíd.*, p. 15

posible la pertenencia e inclusión a (y en) la comunidad”¹³, para algunos la ética no es elemento externo del individuo, esto no significa que se excluya de los procesos de enseñanza aprendizaje; pero sí corresponde a las instituciones de formación y en especial a la universidad contribuir en la transformación de la persona, motivar su inclusión de manera dinámica y activa en la vida social y comunitaria, bajo principios de responsabilidad ciudadana.

Señala a su vez, “los valores que la universidad reclama son los valores constitutivos de la renovación política y social, necesarios para la generación de un nuevo sentido de comunidad y de responsabilidad ciudadana para el afianzamiento de los DD.HH.; de la práctica cotidiana de la autonomía personal, la autodeterminación y el autorespeto; el valor social de la recíproca asistencia y la actitud de compromiso frente a las posibilidades de transformación del entorno cultural y ético y de la protección del medio ambiente; el reconocimiento del derecho de las minorías, de la libertad de credo y pensamiento y del pluralismo cosmovisivo –de la libertad de ideas y cosmovisiones”¹⁴

Es conveniente tener en cuenta, que el posicionamiento que esta institución ha logrado y se propone continuar logrando apunta hacia una verdadera educación de calidad; alta calidad ética y profesional que implica no solo formar personas desde la perspectiva académica, sino calidad humana reflejada en convivencia, ciudadanía, actitud crítica y aptitud de servicio dispuesta para el bienestar comunitario, lo que se traduce en una verdadera cultura de vida.

De igual forma, la misma autora cuestiona: “¿qué ha de entenderse por “alta calidad profesional”?, la expresión parece de alguna manera irrelevante y

¹³ JARAMILLO MAHUT. Op. cit., p. 40

¹⁴ *Ibíd.*, p. 40

superflua. No me atrevo, al menos no todavía a sustituirla por la expresión acaso más ponderada de excelencia académica”¹⁵. Aún cuando éste sea el propósito de la gran mayoría universidades de hoy, la búsqueda de la excelencia, pero esto requiere de una gama de elementos y aspectos tan altamente gerenciados, que más bien se puede hablar de “Una auténtica cultura integral, que exige, ciertamente, la puesta en obra de un programa ético-pedagógico. Pero es también un problema de generosidad, de respeto mutuo y de recíproco conocimiento –de inclusión y de conocimiento de lo otro. Una exigencia que ha de estar estrechamente ligada al empeño de “unir la necesidad, y a la vez la peligrosidad, de la especialización” (Hursserl) a la formación interdisciplinar”¹⁶, compromiso grande que deben asumir las universidades que deben sumar la cultura académica, los principios de ética y convivencia, la democracia cultural, el espíritu multidisciplinar y de civilidad y desarrollar un apropiamiento y un sentido de pertenencia entre todos sus integrantes.

Es conveniente, entonces analizar el engranaje de correspondencia entre la misión y la visión de la universidad, sabiendo que formar personas que van a ser verdaderos ciudadanos constructores de cultura de vida es una particularidad especial, puesto que de las bases que allí se cimenten a corto, mediano y largo plazo, permitirá a la institución confrontar la realidad actual para transformarla y visualizar en la imaginación el futuro de los mismos. “Es, en estas circunstancias que le corresponde a la Universidad la responsabilidad de velar por el cabal cumplimiento de su mandato misional cual es el de investigar, saber y entender el mundo en función de un mejor destino de la sociedad; es así como se constituye

¹⁵ *Ibíd.*, p. 42

¹⁶ *Ibíd.*, p. 44

la inteligencia social que le va a permitir a la comunidad situarse en la perspectiva de futuro y asumirse con responsabilidad histórica”¹⁷.

Cabe observar, que es imprescindible dar una mirada reflexiva a la visión de la universidad y para ello se invita a una profunda lectura de la versión textual contenida en el PEI.

Por consiguiente, retomar la visión de la Universidad Industrial de Santander que entrevee lo que se propone a tres lustros, es mirar una institución que reafirma su carácter estatal y la autonomía que por ley y por posicionamiento se le concede y ha adquirido y es ver un Alma Mater que apunta al fortalecimiento de la formación en el campo de la bio-ingeniería, con una correspondencia total a las exigencias de la globalización y el desarrollo sostenible del nuevo milenio, el máximo aprovechamiento del recurso humano y ambiental, y el cual dentro del proceso de formación y desempeño propenderá por la calidad y la búsqueda de una verdadera civilización pacífica y de convivencia dentro de la vida ciudadana.

Para ello, es conveniente tomar algunos tópicos relativos a la calidad en insertarlos en el marco institucional que se busca es así que “La calidad de la educación significa investigar, formar profesores y documentarlos. Si bien existe un conjunto de factores que influye en la calidad (los programas, los textos, la infraestructura, la formación de los profesores) ninguno de ellos ni todos juntos garantizan los resultados de la calidad; estos factores son sólo instrumentos, porque desde una vertiente axiológica la calidad tiene que ver con un sistema de valores, una expresión cultural ejercida por los principales actores: estudiantes y profesores, los padres y la sociedad en su totalidad. Por otra parte, calidad se asocia con aprendizaje de destrezas para adaptarse y anticiparse al cambio, tales

¹⁷ CÁTEDRA LIBRE. LOS 57 AÑOS DE LA UIS. Editorial. Universidad Industrial de Santander. Año 11. No 78. Marzo de 2005.p.2

como “querer aprender”, “desarrollar el pensamiento autónomo” y “resolver conflictos en situaciones nuevas”¹⁸.

Por tanto, calidad no se asocia sólo con contenidos o resultados en la educación; hoy en día se propone definir la calidad de la educación no tanto en los fines sino en el proceso: educación de calidad es aquella que llega a todas las personas que constituyen una sociedad. Calidad se asocia con eficiencia, medida ésta en términos de quién y cuántos tienen la oportunidad de acceso y permanencia a la educación. Por otro lado, es necesario determinar si los resultados educacionales responden a los requisitos y requerimientos sociales, en síntesis, eficiencia y eficacia son los indicadores rectores.

También es notoriamente importante resaltar la proyección a futuro que hace la universidad en cuanto a mantener con eficiencia y eficacia el proceso de investigación científica y social en sus distintas líneas, particularmente apuntando a los procesos de comunicación e información utilizando las tecnologías de punta, los distintos avances que revolucionan al mundo y a su vez las distintas tecnologías de uso, preservación y conservación del ambiente.

De igual forma, su enfoque futurista implica mantener su primer lugar como institución formadora desde el nororiente colombiano, bajo los principios de equidad y calidad para toda la población, posibilitar el ingreso a quienes los requieran siempre y cuando sus méritos y requisitos así lo ameriten no solo para adelantar su proceso de formación sino el desempeño docente, y que éstos a su vez den continuidad al intercambio de experiencias y saberes con otras instituciones de carácter local, regional, nacional e internacional.

¹⁸ López Rupérez, Francisco, “La gestión de calidad en educación”. La Muralla, Madrid, 1997, p.43.

Ese posicionamiento no solo implica la formación y desempeño de sus miembros, sino también la inserción e intervención de la universidad en los distintos planes y programas de desarrollo social y económico que adelanten otras instituciones, y las políticas estatales para constituir en el fortalecimiento de una nación más próspera, que alcance niveles de competitividad un verdadero desarrollo dentro del marco de la paz y la justicia social.

Por último, cabe destacar que el reconocimiento que ha tenido en el campo de la formación profesional le garantiza la continuidad del apoyo estatal que ha tenido y a su vez mantener dentro de sus principios el manejo correcto y puntual de sus recursos propios, le auguran permanecer dentro de los límites de la excelencia como institución universitaria.

Para continuar con esta mirada crítica, la Universidad Industrial de Santander hay que entender que su sentido de trabajo colectivo se basa en otro de los principios particulares y es el de la formación de una verdadera comunidad universitaria, para tales fines entender que una comunidad es un conjunto de personas, que tienen como prioridad su común unidad, es decir su individualidad es de todos, para todos para el bien de todos, trabajando todos hacia un mismo horizonte, es así que bajo esta premisa se desarrollan sus procesos científicos y tecnológicos, que no solo apuntan al desarrollo de la ciencia puramente académica e intelectual, y el uso o aplicación de las tecnologías, sino también la relación directa con la sociedad del momento y la sociedad futura, sus intereses, necesidades y los avances que se presentan y se prevé se desarrollarán.

Por tanto, para reflexionar acerca de la relación universidad, ciencia, tecnología y sociedad es bueno definir con claridad qué es la universidad, y ésta no es otra cosa sino una comunidad científica, social y humana, propiciadora de la ciencia, el conocimiento y la investigación; núcleo de la cultura con compromiso social; que

trabaja en grupo con propósitos comunes desde la diversidad de sus intereses logrando la transformación del saber que la legitima; que hace del conocimiento el objetivo y medio para lograr su fin último la formación de profesionales integrales con criterios éticos acordes al desarrollo y progreso social, ajustados a su entorno, para que sean partícipes de la comprensión de los problemas y convertirlos en oportunidades de acción en la búsqueda de soluciones de nuestro confuso entorno patrio.

1.3 RELACIÓN UNIVERSIDAD, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

De igual manera, es conveniente retomar el concepto de ciencia y de investigación científica como tal, para entrelazar su significación real desde el quehacer de la universidad, para ello se toma como punto de referencia la definición de UNESCO¹⁹: “Proceso abierto, de una situación problemática, que parte tanto de un cuerpo de conocimientos científicos y tecnológicos, para el planteamiento preciso de un problema, construcción de hipótesis y de estrategias, para llegar a una interpretación de resultados y comunicación del trabajo realizado”.

Lo anterior, necesita e implica prefijar aspectos relevantes de la definición en sí, cuando se dice que el conocimiento científico es un proceso, precisa que por su mismo carácter de abierto no requiere de normas ni ciclos inflexibles, por que va a definir una realidad problemática abierta, imprecisa, o como resultado de otras

¹⁹ OREALC/UNESCO. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica?. Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Década de la Educación para el Desarrollo sostenible. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 2005. p. 47

investigaciones, o de tipo tecnológico, de la misma observación y hasta puede ser por caso fortuito.

El diseño puntual de la realidad problémica, requiere y precisa de la construcción de conjeturas o mejor de “hipótesis” que para validarse como tal requieren ser disentidas y comprobadas, como igual ocurre con las estrategias, como afirman los autores del documento, requieren de “contrastación incluyendo, en su caso, el diseño y realización de experimentos”²⁰, para que los resultados obtenidos puedan ser dilucidados sobre los fundamentos hipotéticos, del conocimiento teórico y de otros resultados de investigaciones; los colorarios, deducciones o “resultados” deben ser publicados y conocidos tanto para la opinión científica como para el resto del vulgo, usando medios impresos en revistas y demás, como también por medios audiovisuales, usados en conferencias, congresos, e intercambios con otras personas y equipos.

Igualmente, su fundamento no es solamente científico y tecnológico sino que están impresos e incluidos los credos, situaciones, condiciones e intereses tanto a nivel individual como del grupo o comunidad, por que la ciencia y la investigación es manejada y desarrollada por equipos de científicos que se imbuyen y debaten el saber y la literatura bibliográfica para poder definir con la mayor claridad y certeza decisiones

Por tanto, al referirse a la ciencia, la investigación científica y tecnológica, no sólo es establecer nuevas relaciones cualitativas entre conceptos, sino también medir y cuantificar esta relación en función de reglas complejas frente a las cuales, en el conocimiento cotidiano solemos utilizar simples relaciones cualitativas o bien reglas heurísticas alternativas. El uso de esquemas de proporción, probabilidad y

²⁰ *Ibíd.*, p. 14

correlación propio de las teorías científicas, a pesar de ser abierta, supone un rigor y control en su aplicación que escasamente se encuentra en los contextos cotidianos caracterizados a menudo por la imprecisión e indefinición.

En el caso del proceso educativo hasta el momento ha evitado estas incertidumbres, y por tanto debe consideradamente mirar la realidad como tal, que existe, tiene sus propiedades, que aunque no siempre se puede conocer directamente, si se puede hacerse mediante el uso de la ciencia y la tecnología, y conocerla cómo es realmente, pero concebirla a través de un conocimiento científico que es una construcción que proporciona modelos alternativos para interpretar la realidad, mejorarla, transformarla y contribuir a optimizar la condiciones de la sociedad que en ella se desenvuelve. Es aquí donde se podría afirmar que corresponde a la educación una doble función, ya que involucra entre otras cosas, la producción, el procesamiento, el almacenamiento y transmisión de la información socialmente significativa y esto no es más que la ciencia y la tecnología juntas dentro de una realidad y que por intermedio de los procesos educativos ejercen su influencia transformadora.

Se hace también necesario, enfatizar un poco en el uso de la tecnología en la educación, como herramienta de aprendizaje que hace posible encontrar respuestas a las distintas necesidades sociales, la habilidad de utilizar la tecnología para acceder, a analizar, filtrar y organizar fuentes multidimensionales de información y medios de comunicaciones, se incluye como una competencia imprescindible a desarrollar por los miembros de la sociedad.

Al respecto Nancy Panissal afirma que la informatización de los aprendizajes se plantea como un camino hacia ese objetivo pero con un propósito mayor, que es lograr la eficiencia en este proceso optimizando la interacción del docente y sus alumnos potenciando y mejorando las actividades, como señala Castells y otros

(1986,13): "Un nuevo espectro recorre el mundo: las nuevas tecnologías. A su conjuro ambivalente se concitan los temores y se alumbran las esperanzas de nuestras sociedades en crisis. Se debate su contenido específico y se desconocen en buena medida sus efectos precisos, pero apenas nadie pone en duda su importancia histórica y el cambio cualitativo que introducen en nuestro modo de producir, de gestionar, de consumir y de morir"²¹.

Se cree que los caminos no serán solo aplicar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza, en la formación de profesores y en la interacción con los estudiantes a través del uso de software en general y de hipertextos en especial a fin de lograr la promoción de la lectura, que sin duda debe acentuarse, sino en reconocer que con estos medios también se da este proceso de un modo diferente y con ello, el desarrollo de las funciones más formales del pensamiento, acordes con las exigencias de este llamado post-modernismo y de todas las necesidades de la humanidad que aceleradamente están transformándose, se mundializan y exigen estar a la par con ellas o quedarse rezagado tal vez en un mundo de ignorancia, desconocimiento o indiferencia que pueden costar caros si no se atienden desde la formación en la educación superior.

Por consiguiente, atendiendo todas estas exigencias y buscando romper paradigmas; el mejor estado institucional que advendrá para la universidad depende, en la sociedad globalizada, de los esfuerzos que se hagan hoy por el mejoramiento de la calidad y de la pertinencia de los programas académicos en todas las jornadas, sedes, modalidades y niveles académicos, que deben orientarse hacia las maestrías y los doctorados.

²¹ PANISSAL, Nancy Irene. Nuevas Tecnologías en la Educación. Extensión Cultural. Argentina. http://www.libreriapedagogica.com/revistes32/nuevas_tecnologias_en_la_educaci22.htm

Formar las nuevas generaciones de estudiantes en el estilo señalado por la misión: auténticos ciudadanos éticamente orientados en sus acciones, guiados por una comprensión sólida de los principios de las ciencias y las profesiones, para que en sus escenarios laborales muestren la significación que tiene la universidad para el desarrollo y para la cultura social.

Desarrollar una estrategia de asociación multidisciplinaria para investigar y pensar los problemas que dificultan la construcción del estado nacional colombiano, del crecimiento económico, de la apropiación efectiva de las ciencias y las técnicas, de la creación de nuevas formas culturales para nombrar y hacer en todos los campos de la reproducción de la vida en el país.

Todo lo anterior se orienta al propósito institucional de la Universidad Industrial de Santander que apunta hacia: “El preguntar en común y el mantener las preguntas esenciales para formar el espíritu científico de todos los universitarios, ampliando los espacios académicos para investigar, supuesto de todo aprendizaje efectivo, debe ser el modo cotidiano del pensar y hacer universitarios, al punto que se tornen esenciales en la cultura de la universidad.

- “Institucionalizar la figura del docente en funciones de profesor e investigador, en proceso de formación hacia el nivel doctoral o con título ya alcanzado.
- “Consolidar los grupos de investigación existentes y estimularlos a gestionar fondos externos y cooperación de pares internacionales, en la perspectiva de la interdisciplinariedad”²².

²² UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Op.cit. p.34

Tomando como base las reflexiones anteriores se presentan aquí una serie de juicios que involucran el diseño curricular de la asignatura y hacia los cuales se apunta en éste estudio.

El hombre como ser filosófico y espiritual se desarrolla social y biológicamente, se interroga por su propio origen, la génesis de todas las cosas y de los tantos seres vivos existentes en el cosmos, inquiere sobre qué, porqué y para qué de los diferentes fenómenos, se adentra poco a poco en el mundo del conocimiento, de la praxis que realiza, de la actitud que asume a cada instante, esto lo conduce a educarse activa y en continuo, tiende a la búsqueda de la excelencia en su campo y a transmitirla; por naturaleza es aprendiz y enseñante a la vez.

Como maestro debe educarse integralmente, conocer y aprehender muchos saberes y perfeccionar su filosofía humana para poder realizar su misión pedagógica al diseñar sus conocimientos y transmitirlos, trazar metas y lograr competencias, es decir llegar a “ser”²³. Por consiguiente ese “ser” refleja en sus acciones y particularmente en las referentes a la preparación y planeamiento de las mismas y concretamente en el diseño curricular de la gestión educativa, donde debe ser puntual, efectivo, práctico y funcional al cumplir unos parámetros generales, y otros tantos específicos, éste es el interés del desarrollo de la presente monografía.

1.4 DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO

²³ DE LA MORA. LEDESMA. José Guadalupe. Esencia de la Filosofía de Educación. Editorial Progreso. p. 5

La Universidad Industrial de Santander, institución de educación superior, con más de medio siglo de trayectoria en formación de profesionales, atendiendo, las exigencias del mundo actual y la necesidad de formación, acorde a parámetros de calidad internacional y humanización, permite una oferta educativa diversificada, de alta calidad académica y con propósitos de formación y transformación claramente definidos, atiende una población estudiantil muy grande, en su mayoría de estratos medios y bajos, con notorias falencias económicas, afectivas, laborales particulares, y aún soportando presiones y crisis del contexto local, regional y nacional.

Por consiguiente, “la tarea que ha emprendido la Universidad de repensarse a sí misma con el fin de realizar su propia reforma académica y, consecuentemente, su transformación normativa y administrativa, se funda en la formulación de su Misión institucional, la cual responde a las exigencias que le plantean a la Universidad, los desafíos que surgen en los nuevos referentes históricos en los cuales se inscribe la educación superior, tanto en el orden nacional como en su contexto mundial”²⁴.

Más aún, “es importante resaltar que no debemos perder de vista los objetivos prioritarios para todos: la formación integral, la investigación como eje de la vida académica y la pertinencia social de todas nuestras acciones frente al desarrollo regional y el avance en las metas de desarrollo científico y tecnológico del país”.²⁵

²⁴ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. p.11

²⁵ Ibid., p. 7

De igual forma, es conveniente tener en cuenta, que este estudio se orienta de manera particular a la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico, con 48 años de trayectoria en la universidad y que hoy en el proyecto de rediseño se denominará como Microbiología y Bioanálisis, atravesando por un amplio y permanente proceso de reflexión, guiada por las demandas de la globalización y la mundialización del mercado, y congruente con los requerimientos de las comunidades científicas, académicas y de la sociedad en general.

Hay que destacar que, en estudio realizado con estudiantes de la Universidad Industrial de Santander que adelantan la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico, y en particular en la asignatura de Bacteriología General, se encontraron diversas situaciones alrededor del proceso pedagógico que se desarrolla, en donde juega papel importante la disposición que tienen los estudiantes para la escogencia de su carrera, motivados en su mayoría por su inclinación por el área de Ciencias, y su deseo de servicio en el área de la salud, y habiendo adelantado de cuatro a seis semestres de estudio, se encontraron situaciones positivas y realidades cuestionables para mejorar.

En primer lugar, resultó interesante que los estudiantes manifiestan expectativas relacionadas con el vínculo del contenido del curso a la profesión, con las situaciones de aula, su mirada hacia el docente, su experiencia gira en torno a situaciones positivas, satisfacción en la formación como posibilidad de crecimiento personal, de desempeño profesional, afectividad hacia la carrera con expresiones entre otras como:

”La Bacteriología es tan amplia como nuestros ojos querrán verlo”, “para muchos de ellos es inducción al mundo, al mundo microbiológico”, es conveniente considerar cómo declaran con sinceridad: “querer más a mi carrera”, “aprendí por mi propia cuenta”, “saber que sé poco”, “los laboratorios fueron enriquecedores”., “comprobación de la teoría”, “leer más por mi cuenta”, “Madurez”, “Superarme y ser útil”, importancia de trabajar en equipo”²⁶

En segundo lugar, es conveniente tener en cuenta las realidades que preocupan a los estudiantes, que se deben considerar cuidadosamente para satisfacción de la totalidad de alumnos quienes expresaron temores en relación con el desarrollo de la asignatura, no obstante, discurrieron que eran temores debido al desconcierto por la metodología de trabajo, mostraron preocupación por tener que utilizar bibliografía en inglés, el no haber realizado sus tareas les impidió comprender y participar activamente, otras más puntuales como: “sé poco”, “tuve que aprender a trabajar bajo presión”²⁷, entre otras.

Así mismo con respecto a los contenidos expresaron lo siguiente: “cambiar el programa y tener mayor contenido de microbiología industrial”, “Asignatura extensa que debe verse en dos semestres”, “más inversión en reactivos y pruebas modernas”, “más énfasis en trabajo de laboratorio y mejorar el pénsum”, “la biblioteca debe tener mas libros sobre microbiología

²⁶ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA. Encuestas aplicadas a estudiantes de la carrera de Bacteriología de 4º y 6º semestre. Bucaramanga. 2004

²⁷ Ibid.,

y laboratorio”, “enfocarla de manera más práctica para afianzar lo teórico, más práctica en cuanto a toma de muestras, aplicación al área industrial y bacteriológica, dar más importancia al papel de los microorganismos en la industria”, “individualidad en las prácticas, mas pruebas no sólo el Gram, otras que están incluidas en Bacteriología Determinativa”, “ver inmunología en sexto semestre o antes”, “estudio más a fondo de las diferentes bacterias por género y especie, demasiado tema para Bacteriología Determinativa, hacer división de los temas por ver en general”, “clases magistrales, casos clínicos, tutoriales”, “profundizar los temas más importantes”, “las clases nuevas de microbiología deberían ir más despacio”²⁸.

De igual forma sus consideraciones van más allá y hacen referencia a inquietudes en cuanto a material didáctico y estrategias pedagógicas refiriendo: “actualizar el material didáctico”, “más quices prácticos para evaluar si lo que se está haciendo está bien”, “más tiempo de estudio extraclase con disminución de la carga académica en el semestre”, “el desarrollo del temario no se haga por exposiciones como único método, dejan muchas dudas que se reflejan en los laboratorios, “realización de talleres”, “mas clases y menos seminarios”²⁹.

Por otra parte, dando una mirada a la realidad vivenciada por el estudiante frente a sus docentes, ponen en consideración: “analizar y evaluar la calidad del docente que estén actualizados, docentes mas preparados”, “más de un docente con mucha experiencia en los laboratorios, que su ambiente sea

²⁸ Ibid.,

²⁹ Ibid.,

mas cordial, muchos problemas son generados por strees en el laboratorio”, “enriquecer mas las clases magistrales”, “el proceso de aprendizaje debe ser con mas presencia de los docentes en cuanto a conceptos básicos, en los temas de mayor complejidad, o temas complementarios como en Bacteriología Determinativa”, “el curso desde el principio se explicara a manera de cátedra, con introducción clara”, “implementación de un método que incentive a estudiar como investigación”, “una mejor disposición por parte del componente académico para la pedagogía en general”³⁰.

De la misma manera, hay afirmaciones del carácter de “el docente es excelente académicamente, nos llena de conocimientos y experiencias, pero sería mejor que exija de buena forma... se aprende para la vida y no queda marcado y lleno de temor, lo cual evita que en una ocasión futura no resuelva mis dudas por el temor a preguntar”, “el docente no tenga preferencias a los cuales ayuda más”, “más tolerante y muestre interés por que los alumnos aprendan”, “más relación docente-alumno, mayor confianza, mayor Interacción con los docentes, más paciencia para disminuir el temor de hablar, relaciones menos tensionantes y menos memoria, más calidad humana”, “el docente debe compartir más sus conocimientos”, “docentes más capacitados para cada uno de los temas”; “6 alumnos contestaron que ninguna experiencia positiva obtuvieron del curso”³¹.

³⁰ Ibid.,

³¹ Ibid.,

Tomando en consideración la realidad expresada por los estudiantes, que no es ajena a múltiples instituciones del país y de los países latinoamericanos, "con el fin de modificar la cultura centralista de las instituciones educativas y en especial de los profesores ha surgido en los últimos años en América Latina un movimiento de perfeccionamiento docente que se ha propuesto, preferentemente mediante Talleres de Educadores, producir cambios en las prácticas docentes"³², lo anterior es la manifestación más clara de la necesidad de estar a la par con las nuevas tendencias pedagógicas y realizar las transformaciones pertinentes del quehacer pedagógico, para reconocer el educando como el verdadero centro del proceso educativo, un ente dinámico, activo y verdaderamente participativo de su formación.

El diseño curricular de la asignatura de Bacteriología General de la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico, forma parte del diseño general correspondiente al área de salud, basado en los lineamientos y principios filosóficos institucionales y los elementos legales que rigen la educación en el país. Por consiguiente, incluye conocimientos significativos teórico-prácticos cuidadosamente seleccionados que van de lo particular a lo general en la interrelación con otras áreas de las ciencias afines especialmente de la salud; posibilita la orientación o guía segura y de adecuada aplicación a lo largo de su desarrollo, garantiza un verdadero aprehender, en la motivación de una educación continua acorde a los cambios y avances en los diferentes saberes, en el cumplimiento directo de la misión establecida para lograr alta calidad de profesionales competentes, íntegros, idóneos y verdaderamente humanos, útiles a la sociedad.

³² MAGENDZO K. Abraham. Currículo, ecuación para la democracia en la modernidad, Bogotá. PIIES. p.77

Lo anterior enmarcado dentro de la Misión de la Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico de la Universidad Industrial de Santander que apunta a la “formación humana integral, política y cultural de Bacteriólogos y Laboratoristas clínicos con alta calidad ética, científica, investigativa, tecnológica y administrativa; con proyección social a través de la promoción, prevención y diagnóstico de eventos sanitarios, mejoramiento ambiental y desarrollo industria”³³.

Por consiguiente, “la orientación académica promueve el trabajo interdisciplinario, la actualización permanente y la generación de cambio, que induce al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad”³⁴; de manera tal que el egresado de la Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico, futuro Microbiólogo y Bioanalista debe ser un profesional con “altos valores éticos y responsabilidad en el ejercicio de su profesión; excelente manejo de las relaciones humanas que le permita un desempeño profesional integral; con capacidad analítica y creativa en el planteamiento y solución de problemas de la comunidad y del entorno”, habilidades y destrezas que le permitan ejercer su profesión con excelencia; una actitud de actualización científica y tecnológica permanente y selección crítica del conocimiento; un completo conocimiento de la reglamentación legal de la profesión; facilidad para integrarse a grupos profesionales interdisciplinarios; líder del conocimiento científico y promotor de la investigación”³⁵.

Por lo anterior, el Bacteriólogo y Laboratorista Clínico, es competente en diversos campos de acción; en el campo asistencial como parte del equipo de salud, tiene como función la aplicación de procedimientos de laboratorio y desarrollo de

³³ Universidad Industrial de Santander. Facultad de Salud. Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Diseño Curricular. Bucaramanga. 1998. p.7

³⁴ *Ibíd.*, p.7

³⁵ *Ibíd.*, p.10

técnicas eficientes en el diagnóstico, pronóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades del ser humano y veterinario; en el campo industrial con la utilización de procedimientos adecuados de laboratorio para el análisis y control de la contaminación química y biológica de la materia prima, el producto terminado, el medio ambiente, el control de calidad en la industria alimenticia y la colaboración científica y técnica en la elaboración de productos biológicos³⁶.

Es conveniente, tener en cuenta que el rediseño curricular, tiene propósitos muy definidos, por reorientar el quehacer pedagógico hacia la formación de profesionales en Microbiología y Bioanálisis, fundamentados en los propósitos de formación que existen para la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico, se hace una reflexión de sus propósitos que reflejan la estructuración formal e integral, para ello se invita a la lectura de la versión textual contenida en el rediseño curricular de la carrera, que orienta sus propósitos a la formación de ciudadanos con alta calidad, la comprensión de los campos de acción que responden a los cambios científicos y tecnológicos del momento, la formación integral del estudiante, liderazgo, actitud de servicio y la participación en acciones comunitarias, la investigación, la preservación de la cultura y conservación del medio ambiente.

Como puede observarse el campo de la bacteriología propiamente dicha el papel del profesional es muy amplio y de total compromiso, puesto que en su delicada labor se pone en juego la vida de los seres humanos y animales, la influencia de elementos externos que van a posibilitar el ambiente sano, la preservación, conservación y cuidado no solo de la salud, sino del ambiente y el compromiso de controlar los factores que puedan alterar el medio.

³⁶ Universidad Industrial de Santander. Facultad de Salud. Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Información página virtual. Bucaramanga.
http://dodo.uis.edu.co/site/info_academica/prog_academicos/progs.jsp?cual3=1&codigo=54

Por otra parte, su carácter profesional se puede orientar hacia al campo administrativo, para organizar y administrar laboratorios para servicios clínicos, bromatológicos, toxicológicos, veterinarios e industriales; igualmente, competente en el campo investigativo con la aplicación de la metodología científica podrá realizar estudios de investigación en su campo profesional y participar en equipos interdisciplinarios de investigación; aspecto en el cual se requiere de una cuidadosa y efectiva consagración, ya que el mundo actual está soportando innumerables cambios y se está siendo afectado por fenómenos naturales y artificiales que requieren ser atendidos por estudiosos comprometidos no solo con la ciencia, sino con la preservación y conservación de la vida.

También es conveniente destacar cómo el profesional en este campo puede orientar su acción al servicio docente; desarrollándose en cualquiera de sus áreas de formación profesional, para esto requiere complementar su saber científico en al área de salud con el saber pedagógico y el manejo de estrategias didácticas, situación que le exige un compromiso muy delicado, porque se va a constituir en ejemplo y testimonio de vida personal y profesional para los alumnos que estén bajo su responsabilidad.

A su vez, el estudiante de la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico debe poseer inclinación por las Ciencias Biológicas, buen desarrollo visual y psicomotor; conscientizarse de los valores éticos, responsabilidad para asumir los compromisos profesionales; buen manejo de las relaciones humanas y capacidad para trabajar en equipo; gran sensibilidad social y habilidad para plantear soluciones a los problemas de la comunidad, liderazgo positivo, creatividad,

capacidad de análisis y actitud crítica frente al conocimiento; interés por la investigación.³⁷

También, es importante tener en cuenta que la formación profesional debe desarrollar en el individuo su inclinación por acciones comunitarias dirigidas a la promoción y prevención en salud dentro del contexto del individuo como ser psicosocial, a través de la participación en equipos interdisciplinarios; fomentar el amor a la cultura, al debate político y a la conservación del medio ambiente; motivar en el estudiante una actitud crítica frente a los conocimientos adquiridos y las nuevas tecnologías.³⁸

Finalmente, el proceso de formación en ésta área de la salud requiere de un compromiso inmenso de las políticas educativas, de la institución formadora, pero esencialmente de la facultad específica y de la asignatura en particular para que el futuro profesional se desempeñe de manera excelente en el campo de la ciencia y sea un verdadero ser humano transformador de la sociedad y promotor de calidad de vida.

³⁷ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Diseño Curricular. p.9

³⁸ *Ibid.*, p. 8

2. EL APRENDIZAJE EN BACTERIOLOGÍA GENERAL: UNA MIRADA CRÍTICA Y ALGUNAS REFLEXIONES DERIVADAS

*“¿Qué hacer frente a este futuro que se nos “mete”, que nos avasalla, aún cuando no lo busquemos o queramos?
El hombre actual tiene que ser capaz de vivir en la dinámica de la provisionalidad.
Y esto nos plantea una pregunta:
¿Para qué futuro educamos, y cuál es el futuro que queremos?”³⁹
Ezequiel Ander – EGG*

La formación educativa impartida por las diferentes instituciones a una persona durante muchos años, tiene como objetivo y fin a la vez lograr que el alumno llegue a aprender, concepto de significado muy amplio que incluye, aprender a desaprender, a conocer, a hacer, a vivir juntos, a ser, a pensar, y aprender a aprender, porque el aprendizaje que es para toda la vida, de ahí su relevancia, por eso debe ser cuantitativa y cualitativamente suficiente; pero muchas veces no se logra por la intervención de factores negativos internos y externos de los diferentes actores y entornos que intervienen y que afecta el resultado esperado que es la formación integral. A esta situación no escapan los estudiantes de la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico y concretamente en la asignatura de Bacteriología General la unidad temática de Genética bacteriana.

La reflexión expone, varias de las innumerables dificultades con las cuales se enfrentan alumnos y docentes aunados a los del entorno en que se desarrolla el asunto pedagógico.

³⁹ **ESTÉVEZ NÉNNINGER**, Ety Haydee. Enseñar a aprender. Estrategias cognitivas. Paidós. 1^o EDICIÓN. México. 2002. p.17

El fundamento de la visión crítica está basado en resultados de encuestas aplicadas a estudiantes de 4º semestre que están cursando la asignatura de Bacteriología General y de 6º semestre de la carrera de Bacteriología y Laboratorio clínico (anexo 1), que permitieron identificar diferentes situaciones específicas de los procesos enseñanza y aprendizaje, tanto de los actores que en el intervienen como del entorno en donde se desarrolla la práctica pedagógica y lograr consideraciones específicas como base para intentar hacer un macro-diagnóstico por medio de la exposición de problemas en forma de tesis sustentadas con argumentos válidos, apoyados en diferentes autores pedagógicos especialistas en el área y afines.

2.1. RELACION CON CONTENIDOS

2.1.1 Las concepciones previas influyen en el proceso

Las concepciones previas de los estudiantes que cursan la asignatura, generan dificultades en su proceso de aprendizaje puesto que el desconocimiento de ciertos conceptos o la existencia en su estructura conceptual de ciertos errores, impide que realicen un adecuado proceso de enlace entre la nueva información y la estructura conceptual que traen.

En la asignatura de Bacteriología General, casi la mitad de los estudiantes han encontrado gran dificultad en el aprendizaje de Genética Bacteriana, se observa manejo conceptual sobre organización de la información genética y su expresión celular, menor comprensión en la regulación de su expresión y mayor conflicto en la información genética de formas subcelulares, transferencia de información genética y su manipulación, que son concepciones relevantes en el estudio de la

Genética, permitiendo el análisis estructural génico de un organismo. Su insuficiencia conceptual restringe a los estudiantes, “En sentido más general y a largo plazo, las variables de la estructura cognoscitiva se refieren a las propiedades sustanciales y de organización importantes del conocimiento total que el alumno tiene dentro de un campo de estudio dado, las cuales influirán en su ejecución académica general dentro de la misma área del conocimiento”⁴⁰.

A su vez, esta falencia en concepciones previas obliga al docente a realizar una planificación y a desarrollar experiencias de mediación que favorezcan el aprendizaje. De los estudios derivados de investigación de la práctica didáctica se sabe que la deficiencia teórica imposibilitará al estudiante a conectar la información previa con la nueva, de ahí la necesidad del docente de hacer un diagnóstico conceptual previo a la temática de clase, de manera que logre identificar las fortalezas y debilidades conceptuales de sus estudiantes y planificar en consecuencia tanto estrategias de enseñanza como experiencias de aprendizaje para asegurarse de “que los estudiantes aprendan a realizar la transferencia de habilidades y de estrategias, es decir, que aprendan a utilizar algo que se aprendió en determinado contexto para apoyar el aprendizaje en otra situación; dicha situación puede ser similar o diferente a la inicial”⁴¹.

A este respecto, hay que tener claridad en la tarea del docente, y la labor del estudiante en cuanto que, el aprendizaje se produce cuando un conocimiento nuevo se integra en los esquemas de conocimiento previos llegando incluso a modificarlo; al respecto Ausubel apunta “las ideas preexistentes proporcionan afianzamiento para el aprendizaje significativo de información nueva”⁴², para que esto suceda, el alumno tiene que ser capaz de establecer relaciones significativas

⁴⁰ **AUSUBEL**, David; NOVAK, Joseph y .HANESIAN, Helen. Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2ª Edición. México: Trillas.1993. p.155

⁴¹ **ESTEVEZ** Op. cit., p.65

⁴² **AUSUBEL**, David; NOVAK, Joseph y .HANESIAN, Helen Op. cit., p.154

entre el conocimiento nuevo y los que ya posee. Esto implica que habrá de producirse un desajuste óptimo entre las competencias y conocimientos previos de los alumnos y la tarea propuesta, es decir, que ésta implique un reto lo suficientemente difícil e interesante para que se constituya en un desafío posible de alcanzar, más no imposible de realizar.

2.1.2 Bases deficientes de asignaturas prerrequisito y a su vez con dificultades en la construcción de las bases de las siguientes asignaturas

Las distintas deficiencias que presentan los estudiantes durante el desarrollo de la asignatura, están ligadas a saberes básicos, cuyos conceptos no han sido aprendidos significativamente. De igual forma los contenidos de asignaturas que anteceden a Bacteriología General han sido muy generales, o no han tenido la exigencia y rigurosidad que exige su aprendizaje, situaciones que generan dificultades en la comprensión de las nuevas temáticas, y barrera posterior para otras asignaturas.

La asignatura de Bacteriología General requiere de fundamentos teóricos imprescindibles que deben ser tratados en su prerrequisito inmediato que es Genética, y ésta a su vez requiere de la Biología General, que en la universidad implica mayor profundidad de conocimientos de los que traen los alumnos en su educación secundaria. Si no hay esta correlación temática, si no se entreteje el entramado conceptual que se diría va de lo simple a lo complejo, las dificultades van aumentando a medida que transcurren los procesos de aprendizaje; esto ocasiona que el estudiante se “estrelle” con nuevos aprendizajes, lo que le exija un esfuerzo mayor que le posibilite “nivelarse”, aceleradamente para rendir, y esto a su vez puede producir sobrecarga académica en dichos estudiantes, situación expuesta claramente por Ausubel “Esto Implica la inclusión de proposiciones potencialmente significativas en ideas mas amplias y generales de la estructura

cognoscitiva existente, y esto, a su vez, produce la organización jerárquica de la estructura cognoscitiva”⁴³

2.1.3 La preparación previa para la clase

La no lectura y preparación del temario a tratar en clase, actitud identificada en casi la totalidad de los alumnos de Bacteriología General, impide la completa comprensión y abstracción del contexto temático por parte de los estudiantes, y circunscribe al profesor, por limitación del tiempo, a ser expositor de conocimiento.

Representa una gran ventaja el que los estudiantes lleguen a clase con una visión del tema derivada de la lectura previa de los textos señalados por el profesor, pues hace posible que éste pueda asumir en la clase el papel de guía o asesor y disponer de suficiente tiempo para atender a cada uno de los alumnos. Así mismo, los estudiantes tendrán un beneficio mayor, reafirmarán los conocimientos previos, construirán con mayor habilidad los nuevos, despejarán las dudas, cimentarán las inconsistencias, lograrán que su aprendizaje sea mas profundo y llegue a ser significativo, y se conseguirá que asuma el protagonismo de su propio aprendizaje.

En relación con la tesis anterior, el estudio inicial adelantado con los estudiantes de la Asignatura de Bacteriología General,⁴⁴ sólo un estudiante manifiesta que siempre realiza lectura previa de los temas a tratar, cuarenta y dos expresan que algunas veces, significa que 55% de los encuestados llegan con una visión del tema, lo cual facilita la comprensión del mismo, su profundización , mayor diálogo

⁴³ *Ibíd.*, p.62

⁴⁴ **UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.** Especialización En Docencia Universitaria. Encuestas aplicadas a estudiantes de la carrera de Bacteriología de 4º y 6º semestre. Bucaramanga. 2004

con el docente al respecto, esto proporciona verdadera significación en su proceso de aprendizaje; de igual forma se reflejan actitudes de individualismo o trabajo solamente con aquellos que reflejan algún manejo conceptual de los temas, dejando de lado a quienes no traen la lectura previa, ya que no constituyen un soporte en caso de trabajo en equipo o compañeros de estudio.

Por el contrario aquellos estudiantes que llegan a una clase con el desconocimiento total de la temática a tratar, se diría que están menos posibilitados, o menos hábiles para la comprensión y el apropiamiento de los nuevos conocimientos, esto ocasiona notorias dificultades puesto que el docente tendrá que realizar mayores esfuerzos, por un lado trabajando con aquellos que tienen una visión y se interesan por conocer más, aprender más y para quienes es más fácil su aprehensión, y por otro lado con aquellos a quienes tiene que “desgranar” pausadamente la nueva temática, tal vez con muy pocas inquietudes al respecto, sin la intriga que puede causar el leer anticipadamente y poder entrar a clase buscando profundización, claridad de ideas, aplicación y otros aspectos que faciliten o aceleren al desarrollo de una temática.

Tal es el caso de un buen número de estudiantes de bacteriología general, quienes en estudio previo manifestaron en un 45%, equivalentes a 35 estudiantes de 78 encuestados que nunca o casi nunca realizan lectura previa del tema, encontrándose en desventaja frente a los demás puesto que el docente tiene que hacer mayores esfuerzos para conducir la aprehensión y comprensión, por el desconocimiento total con que llegan a su clase. A su vez, esto también implica que el docente utilice múltiples estrategias de manera que posibiliten la motivación y profundización de los más avanzados y en cierta medida la nivelación de los demás, acuda a exigencias rigurosas que equilibren su clase o en otros casos omita las diferencias individuales y oriente el trabajo para un solo nivel de acuerdo a sus concepciones de trabajo pedagógico. Así mismo estos estudiantes sienten

rechazo de otros compañeros, al realizar trabajos de clase, distribuir exposiciones u otro tipo de actividad, por encontrarse menos conocedores de las temáticas de la clase⁴⁵.

2.1.4 La aplicación de la teoría en la práctica de laboratorio

Con mucha frecuencia se advierte que algunos alumnos de la asignatura teórico-práctica de Bacteriología General, no encuentran sentido a la fundamentación teórica aplicada a la realización del laboratorio, la causa mas común es la falta de lectura y por tanto comprensión del respectivo fundamento teórico y la de preparación de la guía del laboratorio para su aplicación respectiva.

Una de las características del aprendizaje teórico-práctico de Bacteriología General es precisamente la correlación existente del contexto teórico con las pruebas prácticas del laboratorio, cuando el alumno está consciente cognitivamente de qué es lo que sabe y qué es lo que va a hacer en el laboratorio, con seguridad aplicará en la praxis la fundamentación específica y necesaria del tema correspondiente.

En el caso contrario, el alumno con déficit de contexto teórico y con poca o ninguna preparación del plan de trabajo para la práctica de laboratorio, posiblemente no logrará un aprendizaje significativo, esto se constituirá en falencia para el posterior aprendizaje de temáticas consecutivas de la asignatura, porque la práctica del laboratorio requiere de precisión en los fundamentos teóricos, en las bases, en las mediciones, en el conocimiento puntual de los materiales e instrumentos del mismo, el estudiante, al no desempeñarse adecuadamente en las mismas acumulará dificultades para las siguientes y así sucesivamente, y por

⁴⁵ Ibid.,

consiguiente las demás acciones de aprendizaje serán muy arduas o arrojarán resultados negativos. En el caso de los estudiantes de Bacteriología General, involucrados en este estudio, en un 25% se detectan estas dificultades, incluyendo particularidades como carencias en el conocimiento y manejo de instrumentos, hay que sumarle, en algunos casos el poco desarrollo de su coordinación motriz fina que impide precisión en el manejo de los mismos.⁴⁶⁹

Hay que destacar, que en los dos casos anteriores juega un papel importante la acción pedagógica del docente “ya que su tarea no consiste en entregar una guía o decir lo que se debe saber y hacer, y la labor del alumno el utilizar o aplicar lo aprendido cuando sea conveniente”⁴⁷, que generalmente es lo que hace el profesor, supone que el alumno preparó la guía del laboratorio y se limita a dar instrucciones sobre la práctica del laboratorio, el resultado es que el alumno no logra la construcción compleja del aprendizaje conceptual; por tanto, la mediación del docente va mas allá, es asesorar y guiar a sus alumnos, demostrando qué y cómo se hace, expresado tan puntualmente por Pozo “Entre el saber decir y el saber hacer hay un salto, que no podemos dejar que el aprendiz dé sólo”⁴⁸

Dicho de otra manera, la acción del docente está muy ligada a distintos elementos particulares del medio inmediato donde realiza su labor; entre ellas, particularidades de sus estudiantes, contexto de aprendizaje, normatividad de enseñanza, axiología; es así que debe tener en cuenta el nivel de enseñanza en el que se encuentra, y considerar otros elementos como “el conocimiento científico, el conocimiento cultural, el conocimiento psicopedagógico, el conocimiento de su practica docente y el conocimiento de si mismo, y a todo lo

⁴⁶ *Ibíd.*,

⁴⁷ POZO MUNICIO, Juan Ignacio. *Aprendices y Maestros*. Madrid. Alianza Editorial. 1996. p.290

⁴⁸ *Ibíd.*, p.290

anterior hay que sumarle la capacidad para adaptar y hacer comprensible el contenido disciplinar a determinado tipo de estudiante”⁴⁹.

Por consiguiente el rol del docente debe partir de una proyección de profesional integral, que posibilite la construcción del saber y del hacer en un ambiente de excelentes relaciones interpersonales, receptivo, investigador, comunicativo, colaborador, orientador, que tiene cuidado especial con la diferencias individuales, un verdadero impulsor del emprendimiento en sus aprendices, y en particular un profesional de calidad inquieto por su mejoramiento continuo, así se hablaría verdaderamente de la excelencia docente; es decir que su rol real debe estar más enfocado al aprendizaje que a la enseñanza.

En otras palabras, la tarea del docente es bastante compleja porque además de su conocimiento científico especializado debe poseer conocimientos psicopedagógicos, conocimientos del contexto cultural en que se desenvuelven los estudiantes, conocimientos curriculares; es decir, no basta con ser especialista en una asignatura sino que se requiere de un conocimiento que pueda propiciar el aprendizaje de sus estudiantes utilizando mediaciones pedagógicas adecuadas.

Es así que, en un estudio realizado en 11 universidades chilenas se señaló una serie de demandas para el desempeño profesional de los docentes y se consideró que era importante una formación que permitiera el reconocimiento del estudiante como persona y dentro de una cultura con características propias, que tuviera en cuenta el logro de aprendizajes significativos más que la enseñanza, que los

⁴⁹ **MONEREO** FONT, Charles y **POZO** MUNICIO, Juan Ignacio. La Universidad ante la nueva cultura Educativa. Madrid. Editorial Síntesis. p.128.

aprendizajes fueran compartidos y que se promoviera la utilización de los recursos tecnológicos para facilitar la comunicación⁵⁰

En el caso de la asignatura de Bacteriología General, al indagar a este respecto, en un porcentaje que aunque parece pequeño numéricamente; 7.5%, es de considerar, pues se manifiestan dificultades de los estudiantes con los docentes; destinados para las prácticas de laboratorio, por ejemplo: demora en su asignación, entregar una guía para que la desarrollen los estudiantes sin que se vivencie el saber decir y el saber hacer por parte del profesor, hostilidad de parte del docente en la dirección del laboratorio, que hace más tensionante su realización, en algunos casos la ausencia a los mismos, y dificultad en el fundamento de las pruebas.⁵¹

De igual manera, es notoriamente imprescindible entender que en el desarrollo de la asignatura de Bacteriología General, la teoría está íntimamente ligada con la práctica, la primera es el fundamento de la segunda, sin la primera, difícilmente se puede desarrollar la segunda; por tanto aquellos estudiantes que tienen carencias en la teoría básica de la asignatura que se requiere para la realización de las prácticas encuentran obstáculos o poco sentido a su realización y en consecuencia los resultados de aprendizaje son negativos, puesto que “la falta de información en un tema puede limitar seriamente la capacidad para reconocer patrones o modelos, clasificar información, generar analogías y relacionar problemas o situaciones”⁵²

Vale la pena retomar algunas propuestas de De la Cruz (1999), citado por Monereo y Pozo, entre otras...” Poseer ciertas características de personalidad:

⁵⁰ **GAIRIN**, Joaquín. El profesor universitario en el siglo XXI. EN Monereo Carles y Pozo Juan Ignacio. La universidad ante la nueva cultura educativa. Madrid: Síntesis. Sf. p.132

⁵¹ **UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**. Encuestas aplicadas. Op. cit.,

⁵² **ESTEVEZ**, Op. cit., p.54

paciencia, tolerancia, apertura, adaptación, flexibilidad, y sentido del humor; tener habilidades docentes específicas: organización y estructuración de conocimientos a impartir, planificación a largo y corto plazo de las actividades docentes, claridad expositiva, presentación de los contenidos de manera que despierte el interés de los estudiantes y promueva el aprendizaje independiente en los alumnos, organización y gestión de recursos de aprendizaje”⁵³

De igual manera, es notoriamente imprescindible entender que en el desarrollo de la asignatura de Bacteriología General, la teoría está íntimamente ligada con la práctica, la primera es el fundamento de la segunda, sin la primera, difícilmente se puede desarrollar la segunda; por tanto aquellos estudiantes que tienen carencias en la teoría básica de la asignatura que se requiere para la realización de las prácticas encuentran obstáculos o poco sentido a su realización y en consecuencia los resultados de aprendizaje son negativos, puesto que “la falta de información en un tema puede limitar seriamente la capacidad para reconocer patrones o modelos, clasificar información, generar analogías y relacionar problemas o situaciones”⁵⁴

2.2 CONDUCTAS ACTITUDES Y MOTIVACIONES

2.2.1 Las conductas y actitudes de los estudiantes como la falta de responsabilidad del alumno en su aprendizaje, falta de interés por la materia y la carrera, falta de organización del tiempo, estudio sólo para quices, evaluaciones o exposiciones, falta de interés por la investigación bibliográfica, influyen y marcan los aprendizajes.

⁵³ MONEREO FONT, Charles y POZO MUNICIO, Juan Ignacio. Op.cit., p.132

⁵⁴ ESTEVEZ, Op. cit., p.54

Las dificultades más notorias encontradas en el proceso de formación integral de los estudiantes que cursan la asignatura de Bacteriología General giran alrededor de sus actitudes e inclinaciones, no sólo hacia la asignatura, sino también hacia el conocimiento en general, al respecto el no reconocimiento de la importancia que tiene la asignatura dentro de su proceso de formación, ha generado que muchos estudiantes que la cursan muestren poco interés por la construcción de las competencias que en ésta se proponen, lo que genera una formación deficiente para asumir con éxito el aprendizaje en las siguientes asignaturas.

“El hecho de conocer las ideas que los alumnos tienen sobre diferentes aspectos de la realidad se ha ido configurando, desde hace unas décadas, como una estrategia de análisis interesante no sólo como medio para investigar las teorías implícitas que van elaborando los estudiantes sobre diferentes temáticas, objetivo de por sí interesante para acercarse al pensamiento cotidiano (Rodrigo, Rodríguez y Marrero, 1993), sino también como un paso para adecuar las estrategias docentes a dichos conocimientos” . Es así que Monereo y Pozo, hacen referencia a investigaciones metacognitivas, orientadas a ideas elaboradas por los estudiantes sobre diferentes aspectos de su propio aprendizaje o de factores asociados a él, como puede ser la motivación para aprender. En éstos estudios “lo primero que llama la atención es que los alumnos, en general, tienen concepciones poco elaboradas sobre el aprendizaje (clasifican los conocimientos que “se aprenden de la misma manera” basándose en los contenidos, y las clasificaciones tienen poco nivel jerárquico), atribuyen la motivación de “no complicarse la vida” a su situación de aprendizaje universitario y piensan que los apuntes les sirven para estudiar y aprobar”⁵⁵

⁵⁵ **MONEREO FONT**, Charles y **POZO Juan Ignacio**. Op. Cit., p.112.

Lastimosamente los estudiantes manejan la concepción de que el docente les debe dar todo, sin entender que el aprendizaje se inicia primero por la disposición personal, las responsabilidades en todas las acciones que él implica y la inquietud por el mismo conocimiento. En este sentido el estudiante no tiene una madurez integral que le permita un desempeño equilibrado en su quehacer como aprendiz, ha sido orientado con estrategias distintas que lo han inducido a asumir una posición particular con respecto de su aprendizaje, trae su estilo de formación, pero a su vez se ha comprobado en diferentes estudios que el estudiante es sensible a los escenarios de aprendizaje que se le proponen, “atribuyen motivaciones diferentes a cada uno de ellos (no complicarse la vida, pasarlo bien, lucimiento o deseo de aprender). Estos datos muestran la estrecha relación que se establece, al menos en lo referente a la atribución explícita, entre condiciones de aprendizaje y motivación confirma la idea de que los patrones motivacionales se activan según el tipo de situaciones educativas vividas por los estudiantes”⁵⁶

Uno de los principales factores que influyen en la falta de interés de los estudiantes por asumir con los compromisos que les implica la formación en Bacteriología, es la falta de motivación. Se habla de motivación como ese espíritu que da vida y anima todas las acciones, es el impulso para empezar un trabajo, es la energía para desarrollar un proceso, es el empuje para finalizar una obra, en fin podrían darse muchas acepciones, lo importante acá es que el discente no está interesado en el tema, tal vez le parece poca cosa, o, lo contrario no lo entiende.

Al respecto, se toman como referencia las palabras de Tapias por la incertidumbre, desconcierto y preocupación del docente cuando encuentra casos de estudiantes que parecen no tener interés por aprender, situación ante la cual se han utilizado diversas estrategias motivacionales y que “con frecuencia damos palos de ciego

⁵⁶ Ibid. p.113.

porque no sabemos que hay en el contexto inmediato o remoto que define el significado de la actividad escolar y que hace que éste resulte motivante para algunos alumnos –o para uno en determinados momentos- y desmotivante para otros, y por qué”⁵⁷, es así que “el tipo de actividades de aprendizaje, de mensajes, de organización de la actividad escolar y de evaluación influyen de modo más positivo en la motivación de los alumnos por el aprendizaje, al potenciar determinadas metas y no otras y al facilitar el desarrollo de formas de pensar más adaptativas”⁵⁸.

Igualmente, cabe añadir, el planteamiento de Pozo en el sentido de que “la falta de motivación suele ser una de las causas primeras del deterioro del aprendizaje, sobre todo en situaciones de educación formal, por lo que es importante conocer qué condiciones favorecen el proceso de motivación de aprendices y maestros”⁵⁹. Esta situación problemática encontrada en el estudio previo realizado con estudiantes y docentes con respecto a la asignatura, resalta como elemento característico la actitud del estudiante y su inclinación por el proceso de desarrollo de la misma. Irresponsabilidad es el apelativo dado a ésta caracterización, reflejada en la poca motivación que tienen los estudiantes, porque es marcado el incumplimiento de sus deberes, desorganización de su tiempo de estudio, manifestaciones permanentes de inconformismo por la carrera o por la asignatura; porque su inclinación vocacional en un 62.8% era por cualquiera de las ciencias, no por Bacteriología específicamente, un 17% la están adelantando por casualidad, por descarte o tuvieron influencia familiar para su escogencia, mentalidad puramente temporal para el desempeño, ya que sólo estudian para las

⁵⁷ **TAPIA**, Jesús Alonso. Motivación y Aprendizaje en el Aula. Madrid. Aula XXI. Santillana. p.18.

⁵⁸ *Ibid.*, p.12

⁵⁹ **POZO**, Op.cit., p.113

evaluaciones, no hay una conciencia propia de mantener activo el interés por el aprendizaje.⁶⁰

De otra parte, la poca motivación y el poco interés de los estudiantes se evidencia también en el ausentismo a clases o actividades de aprendizaje, que se acompaña de cierta pereza intelectual, actitudes y comportamientos frente a los cuales el estudiante no mide las consecuencias reales. A veces consideran que faltar una vez, no es tan significativo, pero en relación con el aprendizaje y su formación se vuelve repetitivo, pues confían en que luego se nivelan, lo que no se da por la gran actividad académica que tienen durante el semestre, pero si se ve reflejado en resultados negativos en el aprendizaje.

Es importante entender que en la actualidad los innumerables distractores que ofrece la sociedad de consumo y la tecnología, así como la cultura del facilismo inducen a muchos jóvenes a dejar de un lado sus responsabilidades o atenderlas mínimamente, a conformarse con lo mínimo de esfuerzo y esto trae como consecuencia el irregular desempeño académico o laboral de muchos de ellos.

De otro lado, los distintos momentos de formación por los cuales han pasado los estudiantes difieren mucho, pues en ello influyen factores familiares, socioculturales, de pedagogías aplicadas indistintamente en instituciones públicas o privadas. Derivado de estos procesos de formación, algunos alumnos se han apropiado de estrategias de aprendizaje, técnicas de estudio adecuadas, así como han definido un proyecto de vida específico y metas personales y profesionales, pero otros dadas las condiciones de aprendizaje que han tenido, llegan la universidad con la cultura de la poca exigencia, irresponsabilidad y desconocimiento de estrategias para regular su aprendizaje.

⁶⁰ **UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.** Encuestas aplicadas. Op. cit.,

En el último grupo de estudiantes a los que se hace alusión en la parte final del párrafo anterior, por la falta de responsabilidad de muchos alumnos, genera otras actitudes como un distanciamiento a los libros, limitarse al uso únicamente de textos y lecturas mínimas sugeridos y ninguna actividad de profundizar en la consulta, indagación para ir más allá de lo que se recibe en el aula de clase y ningún interés por la investigación. Estas actividades no responden a lo que exige el mundo actual de estar al día, adentrarse en la novedad, proponer alternativas de solución a los incontables problemas que aquejan a la humanidad y particularmente a su medio.

La responsabilidad en el estudiante de la asignatura de Bacteriología General debe ser entendida como la actitud positiva, dinámica y creativa, de su “trabajo temporal” o preparación para el futuro, esa respuesta del accionar cotidiano es precisamente la responsabilidad de todos los actos, es el producir máximo rendimiento en el aprendizaje llegando verdaderamente a un aprehender, que debe ser entendido como apropiarse de la ciencia existente para producir nueva ciencia, porque “La actitud consiste en la evolución favorable o desfavorable que hace un sujeto sobre las consecuencias que le va a reportar su conducta respecto a un objeto o situación social...”⁶¹

Por otra parte, es importante tener en cuenta que el asunto educativo, que hacer activo, es un proceso social enmarcado en un contexto sociopolítico, ideológico, cultural y económico, cuyo objetivo es preparar a las nuevas generaciones, para que se involucren en el progreso social, como fuerza dinamizadora, innovadora y pujante y que posteriormente serán las encargadas de la transmisión de los

⁶¹ **ESCAMEZ**, Juan y Gil Ramón. La educación de la ciudadanía. De la participación en la escuela a la participación ciudadana. Madrid: Cuadernos de educación para la acción social. 2002. pp.22-41 En MANTILLA MANTILLA Fredy. Universidad y Sociedad. Centro para el Desarrollo de la Docencia. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2004. p.100

valores, cultura y tradiciones acopiada desde el presente hacia el futuro, por que “La reflexión ética de nuestro tiempo ha puesto de manifiesto que determinados valores como la dignidad de la persona, la libertad, la justicia, la igualdad, la solidaridad, el pluralismo político o democracia, la tolerancia, la participación, la paz y la responsabilidad son los anclajes de la ciudadanía moderna”⁶².

Dicho de otra manera, es importante tener en cuenta actividades que permitan que los estudiantes tengan la oportunidad de valorar metas; las metas que los lleve a la consecución práctica de los saberes que desean alcanzar, así como el poder afrontarlas, evitando a su vez, el fracaso, que le impulse en su quehacer, que le permita un desempeño verdaderamente responsable, es por ello que el proceso de aprendizaje requiere de una motivación particular. La motivación esta asociada a la forma de presentar y estructurar las temáticas, la forma de organizar la actividad en el contexto de clase, los mensajes que el docente da, antes, durante y después de la clase y que afectan a la relevancia y valor de las metas, la valoración del mismo aprendiz, la adecuación de las formas de pensar y actuar, el orientar en valores y estrategias, así como las formas de pensar y actuar al enfrentarse con las tareas, y principalmente la forma que va a adoptar su proceso de evaluación .

También es muy valioso entender que el proceso de formación integral que tiene como centro al estudiante, atiende de manera especial la orientación en conductas y valores que fortalezcan el autoconcepto, la autonomía, la autoestima, y la autoeficacia, como herramientas importantísimas en la construcción de la responsabilidad necesaria para el logro de las metas propuestas.

⁶² Ibid., p.97

2.2.2 Las motivaciones para la elección de la carrera: inclinación por el área de las ciencias, deseo de trabajar en salud e investigación, deseo de estudiar otra carrera, por descarte, por disponibilidad de cupo o porque no sabía que hacer.

La mayoría de los estudiantes de la carrera de Bacteriología, opinan que seleccionaron la carrera por su inclinación en el área de las ciencias y en parte por el deseo de investigación; otros, de número importante por su interés de servicio a la comunidad en el campo de la salud, y una minoría escasa manifiesta que entró a estudiar la carrera como segunda opción, o por no quedarse por fuera de la universidad.

Lo que comúnmente se llama vocación, o deseo de realizarse como persona en un campo específico, es importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues elegir una carrera como primera opción hace que el alumno esté con el interés suficiente para ser el actor en la construcción de su conocimiento, con el entusiasmo por adentrarse en horizontes desconocidos y su investigación y descubrimiento paulatino, lo cual incidirá directamente en el rendimiento académico y en un aprendizaje significativo.

En cambio, en el caso contrario, o sea los alumnos que, por situaciones diferentes, no están estudiando la carrera que deseaban, posiblemente este hecho incidirá negativamente en su proceso de construcción cognitiva, como causa directa entre otras de la desmotivación y el desinterés; pero muchos de estos estudiantes a medida que van conociendo y reconociendo la importancia y trascendencia de la carrera, le van otorgando la importancia que ella tiene, la relevancia como auxiliar diagnóstica, se empiezan a identificar con la carrera, y la mayoría de las veces llegan al final, se gradúan y se desempeñan como profesionales competentes y convencidos de su elección.

2.2.3 La complejidad y organización conceptual

La complejidad y organización conceptual en cuanto a la relevancia de la consolidación de conocimientos básicos, con una organización lógica para su comprensión global en el avance temático, existe una variación en la facilidad o dificultad temática en el proceso de construcción del conocimiento por parte de los alumnos de la asignatura de Bacteriología General.

En la apropiación cognitiva de los estudiantes, de las diferentes temáticas de la asignatura de Bacteriología General, se observan resultados interesantes: dos terceras partes de los temas tratados reflejan resultados con mayor variación positiva de aprendizaje 67%; el 22% obtienen resultados con mayor variación negativa de comprensión; y del 11% restante, casi la mitad de los alumnos manifiestan gran dificultad para su comprensión aduciendo complejidad y terminología difícil de manejar del temario de genética microbiana.

Es así que, los estudiantes expresan la realidad que vivencian en la clase utilizando expresiones como “cuando tengo dudas la docente me las aclara con humillaciones y regaños en vez de ser de buena forma”; la docente es de mal genio, mal carácter, se enoja lo inhibe o lo predispone”; “A veces por la presión que ejerce la docente”, “algunas veces es muy dura al corregir el trabajo en clase”; “no tener buena orientación de la docente”; la manera como inició el curso no brindó bases suficientes para iniciar la temática”; “la intransigencia de la docente intimida al alumno y no se pregunta por miedo o por ser ridiculizado; “la falta de pedagogía por parte de los docentes”; sólo una alumna: opina que “es adecuada la metodología”⁶³, Como se observa, las actitudes por parte de los docentes no se adecuan a las necesidades de los estudiantes y no apuntan a la solución acertada

⁶³ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Encuestas aplicadas. Op.cit.,

de las dificultades de los estudiantes, por tanto los resultados que se obtienen no son los mejores.

En el avance del proceso de aprehensión cognitiva a los estudiantes, les implica, la consolidación del conocimiento básico, es decir que se haya sucedido un procedimiento secuencial con progresión lógica, de pasos incrementales pequeños a entendimiento global e integrador, “es asumir que dentro del enfoque cognitivo existen diferentes niveles de análisis, y que pueden ser no sólo diferenciados sino integrados”⁶⁴; ya cimentadas los necesarios y suficientes fundamentos conceptuales básicos, el alumno estará preparado para proseguir en el aprendizaje y la apropiación de temas mas complejos.

Además, de evidenciar sus procesos de pensamiento y realización de operaciones mentales necesarias en el apropiamiento del conocimiento, el alumno debe desarrollar, consolidar y ejercitar las habilidades que le demanden la realización de sus actividades académicas normales y que deben ser aplicables en cualquier circunstancia y para todo tipo de información, “las habilidades son competencias que posee un sujeto para realizar determinadas tareas o resolver determinados problemas...se trata de capacidades básicas que facilitan la autonomía personal y la convivencia social...”⁶⁵

2.3 LOS PROCEDIMIENTOS EN EL LABORATORIO

2.3.1 Manejo de equipos e instrumentos

En relación con el manejo de equipos, instrumentos y elementos en el laboratorio existen dificultades de este tipo durante el desarrollo de las

⁶⁴ POZO, Op.cit., p.104-105

⁶⁵ ESCAMEZ y GIL Op.cit., p.104-105

prácticas de laboratorio de los estudiantes de la asignatura de Bacteriología General.

En cuanto al manejo de equipos, instrumentos y elementos en las prácticas de laboratorio, sólo el 10% de los alumnos de la asignatura de Bacteriología General, presentan alguna dificultad ocasional, relacionado con el manejo de los medios de cultivo para la cual interviene la coordinación gruesa, y en la realización de las siembras de coordinación fina. En este aspecto se detectó que las dificultades que son evidentes en un pequeño grupo de estudiantes no son atendidas como diferencias individuales, pasan desapercibidas y la respuesta del docente se orienta a expresiones como: “éstas son falencias de la niñez”

Una de las características del perfil profesional de la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico es precisamente según el rediseño curricular en construcción de la carrera de Microbiología y Bioanálisis de la UIS “Habilidades y destrezas que le permitan ejercer su profesión con excelencia”⁶⁶; el campo de acción del Bacteriólogo o futuro Microbiólogo y Bioanalista es muy amplio, para este argumento, sólo se tendrá en cuenta lo concerniente, a la construcción de “laboratorios dedicados al aseguramiento de procesos y procedimientos clínicos, humanos, forenses, animales, ambientales, industriales y otros afines a su formación profesional en bancos de sangre en sus diferentes áreas, en asistencia, docencia, investigación en el campo de la salud con proyección social”⁶⁷,

⁶⁶ **UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.** Facultad de Salud. Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Programa de la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Folleto. Primera edición. Bucaramanga. 1998 p.10

⁶⁷ **UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.** Facultad de Salud Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Rediseño curricular en construcción. Bucaramanga. 2004. p.3

De la consideración anterior, se puntualiza lo relacionado con la “promoción, prevención y diagnóstico de eventos sanitarios”⁶⁸ en el campo asistencial humano, veterinario y ambiental, se está hablando de seres vivos, entre ellos la vida humana.

Igualmente, se desprende la inmensa responsabilidad del Bacteriólogo en la realización de su trabajo cotidiano, por que sus resultados son apoyo diagnóstico para la toma de decisiones terapéuticas por parte del cuerpo médico, es decir, en la mejora de la salud o el deterioro que puede llevar a un paciente a un desenlace fatal; es imprescindible recordar que por estadísticas establecidas el error humano en la manipulan los diferentes equipos y demás elementos puede hacer variar las pruebas de laboratorio entre un 5% a 20%, por tanto se insta al trabajo con control de calidad obligatorio tanto interno como externo como garantía de las buenas prácticas. (Decreto 2309 del 2002 SOGC) (Res: 01439/02; Res: 01474/02). De ahí que el estudiante de la asignatura de Bacteriología General, debe adquirir y desarrollar destrezas y habilidades suficientemente óptimas en el manejo de los diferentes aparatos y dispositivos, para que a futuro pueda realizar su tarea profesional con precisión y con calidad.

2.3.2 Manejo de guías y protocolos en las prácticas de laboratorio

El estudiante no da la insuficiente importancia a las diferentes guías y protocolos que le son entregadas para la realización de las prácticas de laboratorio.

El desarrollo de una práctica de laboratorio exige la aplicación de unos fundamentos teóricos que permitan realizar los análisis respectivos. Se observa

⁶⁸ Ibid., p.7

que los estudiantes de Bacteriología General no le otorgan la suficiente relevancia a la aplicación de la teoría en el desarrollo de la práctica, por que “una práctica basada en situaciones abiertas, en auténticos problemas que requieren del aprendiz una reflexión y una comprensión que fundamenta sus decisiones conduce casi siempre a un aprendizaje más fácil de generalizar que una práctica basada en situaciones cerradas, en ejercicios que sólo implican aplicar rutinariamente aprendizajes anteriores sin comprender como ni por qué”⁶⁹.

Lo anterior, implica que, la práctica de laboratorio debe reunir unos requisitos puntuales, entre otras tenemos, que la guía de laboratorio sea lo suficientemente específica y precisa que no dé lugar a interpretaciones diferentes, no como una receta que se aplica mecánicamente, sino que se comprenda qué está sucediendo, conocer los elementos químicos a usar y sus propiedades, reacciones que producen, productos que se esperan, comparación con patrones, estándares, límites permitidos, etc.; por otro lado debe proveerse para su desarrollo un entorno ambiental óptimo, condición o predisposición del personal tanto alumnos como profesores, material requerido que reúna las características específicas, en fin toda la claridad y especificidad para que el alumno con la previa preparación planifique la realización de su práctica y logre un aprendizaje con significado.

Al respecto, los estudiantes de Bacteriología General que se involucran en este estudio refieren que en las prácticas de laboratorio un 76.25% encontró facilidad, sustentando situaciones como: “los laboratorios son enriquecedores”, “es la comprobación de la teoría”; positivo porque “se realizan curvas de crecimiento”; “es allí donde se aprenden procesos bacterianos”; de igual forma hay quienes encuentran dificultad en las prácticas de laboratorio, por su poco desarrollo de la coordinación fina, dificultad en el manejo de equipos e instrumentos y materiales de laboratorio, para otros ocasionales en agares y siembras, pero se resaltan

⁶⁹ **POZO** Op.cit., p.116

expresiones significativas como: “la docente entorpece la labor por su hostilidad”, o “clase tensionante por el docente”; de igual forma los aprendices expresan que “hace falta mayor inversión en equipos y pruebas modernas”, hace falta mayor énfasis en pruebas de laboratorio y p^{ensum}”.

Igualmente otras expresiones son: “Enfocarla de manera más práctica para afianzar lo teórico, más práctica en cuanto a toma de muestras, Aplicación al área industrial y bacteriológica, dar mas importancia al papel de los microorganismos en la industria”; “individualidad en las prácticas”, “mas pruebas no sólo el Gram, otras que están incluidas en Bacteriología. Determinativa”. Todo lo anterior significa que para muchos estudiantes no hay claridad en las estrategias utilizadas para las prácticas en el laboratorio, y por tanto con las innumerables dificultades no se da un aprendizaje significativo.⁷⁰

2.3.3 Estrategias de aprendizaje utilizadas por el estudiante.

El poco conocimiento de diversas estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes de la asignatura de Bacteriología General reduce la posibilidad de alcanzar un aprendizaje verdaderamente significativo.

A juicio de expertos las estrategias de aprendizaje que se utilicen constituyen, “el conjunto de pasos o habilidades que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas”⁷¹. Dicho en otras palabras no es más que encontrar cómo se ha aprendido, de manera tal que un aprendizaje pueda ser

⁷⁰ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Encuestas aplicadas. Op. cit.,

⁷¹ DIAZ BARRIGA, Frida y HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. México: McGraw Hill. 1999. p.115

adecuadamente transferido, y adaptado a nuevas situaciones, donde los resultados necesariamente van a ser satisfactorios.

Reflexionar sobre uso de estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes es muy importante porque en general, no se le ha enseñado y entrenado pedagógicamente para aprender a comprender los conocimientos y cómo aplicarlos, no se quiera interpretar que fallan los docentes, al contrario, la mayoría tienen buena voluntad e intención al realizar su labor educativa, es porque históricamente no ha existido la cultura de enseñar a aprender, pues solamente en los últimos años, ante los retos de formación y exigencias de la sociedad se ha generado mayor conciencia y compromiso de la necesidad que tienen los alumnos de aprender a aprender. Sin embargo a pesar de los esfuerzos y la motivación es este sentido, aún los logros son limitados en cuanto al trabajo de regulación y control del aprendizaje.

Teniendo en cuenta que con respecto al aprendizaje y uso de estrategias de aprendizaje, no existe una cultura arraigada dentro de la comunidad educativa, que asegure el éxito dentro de la sociedad de conocimiento y de la información, por tanto, es imprescindible el desarrollo por parte de todos los actores, de la cultura de aprender a aprender, aprender a enseñar, “Se hace necesario hacer entender al estudiante que el conocimiento se construye y despertarle la conciencia sobre las operaciones y procesos cognitivos que se realizan cuando se aprende un contenido o alguna competencia o habilidad o resuelve una tarea”⁷²

De igual forma se incluyen de manera más específica, el desarrollo de habilidades cognitivas por parte del estudiante para realizar un estudio efectivo “habilidades de

⁷² **MONEREO** Charles y otros. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Madrid: Visor.2000. EN Corredor Montagut Martha Vitalia. Inducción. Comentarios el profesor como aprendiz el profesor como enseñante. Centro para el Desarrollo de la Docencia. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2004. p.2

búsqueda de información; habilidades de asimilación y retención de la información; habilidades organizativas; habilidades inventivas y creativas, habilidades analíticas; habilidades en la toma de decisiones; habilidades de comunicación; habilidades sociales; habilidades metacognitivas y autorreguladoras”⁷³

Igualmente, los distintos teóricos en la materia coinciden en afirmar que “las estrategias son procedimientos, que utilizan varias técnicas, actividades u operaciones, que su propósito es el aprendizaje y la solución de problemas, su flexibilidad las hace más que hábitos de estudio y de enseñanza, pueden ser abiertas o encubiertas, y por último son instrumentos socioculturales aprendidos en contextos de interacción con alguien que sabe más.”⁷⁴

2.4 RELACIÓN CON REESTRUCTURACION CONCEPTUAL

2.4.1 Relación entre conceptos previos y la nueva información, Adquisición y construcción de nuevos conceptos

El apropiamiento integral de distintas temáticas, posibilita verdaderamente la estructura mental, por consiguiente se equilibran las falencias previas, en este caso en particular en los temas relacionados con la Genética en general, ocasionan en un buen número de estudiantes de Bacteriología General, dificultades en la comprensión de temas de mayor relevancia y profundidad como son los relacionados con la Genética Microbiana. De igual forma la adquisición y construcción del conocimiento requiere de concepciones previas sólidas, puesto que el trabajo de los estudiantes con temáticas nuevas, expuestas a sus

⁷³ DIAZ BARRIGA. Op. cit., pp.121-122

⁷⁴ Ibid., pp.114-115

compañeros ofrece cierta debilidad y su comprensión, y apropiamiento son considerados insuficientes por los mismos estudiantes.

Considerar por qué son tan importantes los presaberes en los discentes es una situación que invita a reflexionar; no se trata aquí de establecer el diagnóstico para medir conocimientos previos, sino más bien se trata de encontrar el por qué de las dificultades manifiestas por los mismos estudiantes, tal vez de manera contradictoria y se diría increíble, puesto que es relevante el manejo conceptual de temas relativos a la genética, y en especial a la genética microbiana. Es aquí donde se refleja la necesidad de revisar qué se ha aprendido y cómo se ha aprendido; puesto que estas temáticas necesariamente requieren de bases conceptuales que han sido trabajadas en semestres o en estudios anteriores, tal vez mal atendidos, mal conducidos, o posiblemente utilizaron estrategias que no permitieron su comprensión o apropiación.

De igual forma, cabe resaltar en ésta formación de la estructura conceptual la forma como se reciben los nuevos conocimientos; es notoriamente relevante cómo los estudiantes expresan las dificultades de comprensión de nuevas temáticas, particularmente cuando se distribuyen para ser trabajadas “tipo seminario”, bajo la exposición o conducción de los mismos estudiantes y ante las cuales no cuentan con la explicitación o profundización de parte del docente. Se juega aquí el apropiamiento, la imaginación y la memoria cada cual lo asume desde su perspectiva, o simplemente queda la duda.

A éste respecto se tienen que hacer varias consideraciones, por una parte como lo expresa Pozo: “La arquitectura básica de la mente humana consistiría en dos sistemas de memoria interconectados, con características y funciones diferentes:

una memoria de trabajo (durante cierto tiempo llamada memoria a corto plazo, por su carácter transitorio) y una memoria permanente (o memoria a largo plazo)⁷⁵

Mirar con detenimiento ésta afirmación y relacionarla con la realidad de los estudiantes que cursan la asignatura de Bacteriología es volver a enfatizar en situaciones anteriores que por cierta lógica requieren del uso imprescindible de la memoria. Para ello se utilizará un ejemplo sencillo: el estudiante en su bachillerato aprende conceptos básicos de Biología General, entre otros, la célula, los tejidos, la reproducción, que constituyen conocimientos previos para los alumnos de la asignatura analizada; al ingresar a primer semestre en Biología General se tratan con mayor profundidad, aquí entraría a jugar papel importante la memoria, que debe recordar lo sencillo para profundizar en mayor medida al respecto, su apropiamiento será a su vez base para la Asignatura de Genética que tratará bases celulares y moleculares, leyes de herencia. Citogenética humana. Si el aprendiz no tiene un manejo conceptual anterior encontrará obstáculos para su desempeño actual y esta estructura conceptual continúa cuando llega a Bacteriología General que entrelaza esa red de conceptos anteriores con la morfología bacteriana según la división celular y la genética bacteriana.

Es aquí donde se encuentra la relación de la memoria con el aprendizaje, qué aprendió el alumno, qué evocaciones manifiesta para la comprensión de la novedad, cómo está organizando ese aprendizaje para su desenvolvimiento futuro, y lo más importante cómo lo ha almacenado para que logre enlace con un nuevo conocimiento, es aquí donde él mismo va a comprobar si aquello que estudió en algún momento sólo sirvió para obtener un resultado transitorio o de verdad lo aprendió.

⁷⁵ **POZO** Op.cit., p.125

A propósito de la construcción de la estructura conceptual hay que entender que el aprendizaje no sólo es satisfactorio si las estrategias son adecuadas, en el verdadero aprendizaje influyen otros factores, entre ellos los recursos y procesos cognitivos con que cuenta el alumno, ya que ellos inciden en la apropiación de los diversos tipos de conocimientos que va adquiriendo una persona durante su proceso de formación; se pueden citar los “Procesos cognitivos básicos” como el “almacenaje y mnémicos”; los que sirven como “base de conocimientos” entre ellos “bagaje de hechos, conceptos y principios que poseemos, conocimientos previos”; el “conocimiento estratégico” como las “ estrategias de aprendizaje, saber cómo conocer”; y el “conocimiento metacognitivo”⁷⁶ que es conocimiento sobre el conocimiento.

Hay que destacar al respecto, la complejidad del aprendizaje y la relación que tienen éstos tipos de conocimiento, y de hecho su influencia, ya que lo básico es indispensable para un nuevo conocimiento, más profundo y superior, pues es necesario contar con una base cognitiva diversa, significativa, puesto que aquellos con mayores dominios conceptuales, podrán requerir de muy pocas estrategias alternativas; otros estudiantes con una buena estructura conceptual, al obtener estrategias particulares rinden más fácilmente y con mayor superioridad que aquellos que no cuentan con esta situación, y otros que son aprendices sin una base sólida conceptual requieren de múltiples estrategias que les resultan eficaces. Es aquí donde el papel que desempeñan los docentes en la orientación y conducción del proceso de aprendizaje es tan importante y de su habilidad para realizarlo dependerá que sus alumnos crezcan intelectualmente, igualmente en este proceso tiene relevancia la motivación, la intencionalidad y la inquietud, de quienes están aprendiendo y enseñando.

⁷⁶ **DIAZ BARRIGA.** Op. cit., p.115

En conclusión, se retoman las palabras de Ausubel, Novack y Hanesian quienes afirman que: “el aprendizaje y la permanencia en la memoria del material significativo nuevo son funciones de la estabilidad y claridad de sus ideas de afianzamiento. Si son ambiguas e inestables, no sólo proporcionarán relacionabilidad impropia y afianzamiento débil a los nuevos materiales potencialmente significativos, sino que tampoco podrán discriminarse fácilmente de éstos”.⁷⁷

2.4.2 La importancia y el ejercicio de la lectura y escritura para la profundización y consolidación de los conocimientos.

El limitado tiempo y la poca dedicación a la lectura y escritura por parte de los alumnos de Bacteriología General, les genera dificultades para la ampliación y profundización de las diferentes temáticas tratadas en clase.

Es difícil que en un tiempo limitado por los horarios, se desarrolle con total profundidad una unidad temática, de ahí que en el desarrollo de una “clase” se enseñen y aprendan sólo los conceptos fundamentales y posiblemente se realice algún ejercicio de lectura y escritura intraclase del problema o contenido teórico. Ante esta situación, se observa que casi el 50% de los estudiantes de Bacteriología General, casi la mitad de ellos no tienen el hábito de la lectura, sustentan la no revisión de la literatura en la falta de tiempo, carga académica, no disponibilidad de textos, contenidos confusos, y unos muy poco reconocen falta interés.

Sin embargo, la causa real de esta falencia es la ausencia de una cultura lectora, que no ha sido desarrollada durante la preparación académica

⁷⁷ AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph y .HANESIAN, Helen Op.cit., p.156

anterior a la universidad, con el consiguiente resultado deficitario en la construcción y transformación del conocimiento, es conveniente entender que “la comprensión de textos está presente en los escenarios de todos los niveles educativos y se le considera una actividad crucial para el aprendizaje escolar, dado que una gran cantidad de información que los alumnos adquieren, discuten y utilizan en las aulas surge a partir de textos escritos.”⁷⁸, en este sentido se presentan diferencias en el aprendizaje, entre los alumnos que no leen de los alumnos que leen mucho o más que sus compañeros, están más posibilitados para la aprehensión conceptual y la construcción de un conocimiento significativo.

2.4.3 Organización de la información pertinente a la temática de clase

La inadecuada selección y organización de información temática básica y mínima para el desarrollo de una clase, representa una dificultad para muchos estudiantes de la asignatura de Bacteriología General, reflejado en buena parte por el poco interés por la lectura previa, el limitarse a estudiar para el previo solo la temática dada por el docente, la dura carga académica, la desmotivación por la clase y otros factores externos.

La sociedad de la información que impera actualmente tiene inundado todos los rincones tanto en medios escritos o audiovisuales que, entre otras cosas, una gran cantidad son muy sugestivos; la información es necesaria para suplir necesidades fundamentales y/o complementarias para la recreación y el placer. La selección y organización de las temáticas de clase o de consulta, que realiza un estudiante en primer lugar deben tener un orden lógico y adecuado, el estudiante debe ser

⁷⁸ DIAZ BARRIDA Frida y HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Op. Cit., p.141

consciente de la necesidad de tener una información selecta, ordenada y que le proporcione facilidad para su aprendizaje y retroalimentación; por tanto, para el estudiante de Bacteriología General es muy importante tener habilidades y estrategias para saber seleccionar la información pertinente a su temática educativa y organizar esos contenidos para el logro de su objetivo: un aprendizaje puntual y preciso, “Para ello se necesitan no sólo esas estrategias para buscar, seleccionar y reelaborar la información .. sino también conocimientos con los que relacionar y dar significado a esa información”.⁷⁹

2.4.4 Diferencias individuales en el funcionamiento cognoscitivo

Los alumnos de la asignatura de Bacteriología General presentan dificultades en las habilidades cognoscitivas con resultados menos eficientes en el proceso de aprendizaje.

El proceso educativo como tal debe influenciar la estructura significativa para llevar al máximo el aprendizaje y la retención significativos. De los alumnos de Bacteriología General, algunos presentan dificultades en las habilidades cognoscitivas, reflejadas en fallas en los procesos de formación que no desarrollaron en las etapas anteriores, su poca inclinación por la profundización científica, cierto conformismo por quedarse o aprender solo la temática dada, la modalidad expositiva de los compañeros con poca intervención del docente, sólo estudiar en un libro guía, limitaciones de idioma en otras bibliografías sugeridas, actitud personal e interacción con el profesor, sujeción a un horario que posiblemente limita su adecuada profundización, poco manejo de estrategias de aprendizaje, uso de la memoria para el aprendizaje, etc., todos esos factores menoscaban el proceso cognoscitivo produciendo un resultado deficiente y un

⁷⁹ **POZO.** Op.cit., p.45

estudiante con sentimiento de frustración, así como lo estima Ausubel “la estructura cognoscitiva es inestable, ambigua y desorganizada o mal organizada, esto tenderá a inhibir el aprendizaje y la retención significativos”⁸⁰

Por el contrario, los alumnos que tienen fundamentos bien cimentados de conocimientos bases, se preocupan por profundizar la temática, hacen lectura previa, manejan adecuadamente estrategias para el estudio y poco les influye otros factores nombrados anteriormente, logran con mayor éxito la construcción del nuevo conocimiento con significado, “Si la estructura cognoscitiva es clara, estable y convenientemente organizada, surgen significados precisos y faltos de ambigüedad que tienden a retener su fuerza de disociabilidad o su disponibilidad”⁸¹

2.4.5 Los tipos de práctica, los materiales y elementos de laboratorio son insuficientes para el logro de verdaderos aprendizajes.

Las prácticas de laboratorio son excesivamente puntuales y en ellas se realizan actividades muy orientadas a la repetición y aplicación de la técnica, lo que no favorece el cambio conceptual. De igual forma la escasez de materiales e instrumentos para el trabajo individual imposibilitan una participación activa, dinámica y un proceso de construcción individual

El trabajo de laboratorio es una actividad académica tan importante que requiere de la preparación, las estrategias adecuadas y la armonía dentro del mismo para que logre la efectividad en el aprendizaje. Es así que el estudio realizado con estudiantes que cursan en la actualidad la asignatura de Bacteriología General, y

⁸⁰ AUSUBEL, David, NOVACK, Joseph y HANESIAN, Helen Op. Cit., p.152

⁸¹ *Ibíd.*, p.152

estudiantes del semestre anterior generó situaciones que invitan a la reflexión, a veces parecieran un poco contradictorias pero reflejan la realidad que experimentan dentro de sus prácticas.

Es así, que se manifiesta una facilidad para el desarrollo de la práctica, dando aplicación a la teoría vista con anterioridad, pero ello es producto de una aplicación mecánica, en donde sólo puntualmente se aplica la fórmula, se repite la teoría con el uso de herramientas e insumos, todo con la puntualidad requerida. A manera de ejemplo: se les dice: utilicen estas pipetas, agreguen tantos gramos de esto y tantos de lo otro, X gotas de tal solución, y listo si se siguieron los pasos al pie de la letra funcionó, de lo contrario someterse a la desaprobación del docente y su repetición.

Es muy importante entender que el laboratorio es más que el lugar de repetición, “el laboratorio como medio de enseñanza supone algo más que el contacto directo con, y la observación de, objetos y acontecimientos. Diferenciado de la demostración y de los ejercicios de observación, abarca también experiencias de descubrimiento e interés por aspectos del proceso de la ciencia como la formación y prueba de hipótesis, planeación y realización de experimentos, control y manipulación de variables y hacer inferencias con base en los datos”.⁸²

De igual forma, para el estudiante el laboratorio debe constituirse en un lugar de reencuentro con la ciencia, de experimentación, pero de desarrollo del espíritu descubridor, creativo, en donde va más allá de lo que dice el docente o lo que dicen los libros. La práctica del laboratorio no puede constituirse en el lugar donde redescubrimos o ejemplificamos lo que ya está hecho, muchas veces se pierde el tiempo, en la repetición o recolección de datos, pero será todo un éxito si:

⁸² Ibid., p.330

“contribuye a que los estudiantes aprecien el espíritu y los métodos de indagación científica, y porque fomente la capacidad de resolver problemas, de analizar, de hacer generalizaciones, también es cierto que exige demasiado tiempo y resulta ineficaz para la enseñanza rutinaria del contenido de la materia o para ilustrar principios, en casos en que la exposición didáctica o la demostración simple son perfectamente adecuadas”⁸³

A su vez, otra de las falencias expuestas por los estudiantes hace referencia a la falta de materiales e insumos para desarrollar su práctica de laboratorio; esto implica que ésta se tenga que realizar en pares o grupos, en donde suele suceder que uno lidera, tal vez por mayor habilidad u otra razón, y los otros se quedan como simples observadores o se distraen de la misma, en ocasiones por inseguridad o timidez, por que “La mayoría de los estudiantes por debajo del nivel graduado de enseñanza carecen de experiencia suficiente en materia de ciencia y también de ingenio y originalidad para idear de manera autónoma todos los experimentos necesarios para aprender el proceso de la ciencia; y aún cuando fuesen capaces, el procedimiento exigiría demasiado tiempo para garantizar las modestas ventajas de entender y apreciar el método científico que tal enfoque ganaría con respecto al trabajo de laboratorio “arreglado”⁸⁴

2.4.6 Las actitudes del docente

Los estudiantes de Bacteriología General manifiestan en su mayoría un inconformismo generalizado hacia sus docentes, por su falta de disposición personal, su actitud negativa, mal genio, y la carencia de procesos de retroalimentación y profundización, particularmente cuando

⁸³ *Ibíd.*, p.432.

⁸⁴ *Ibíd.*, p.331.

son los mismos alumnos quienes consultan y exponen temas que consideran relevantes y de alto contenido científico.

La actividad docente es tan compleja, que requiere particularmente de lo que muchos suelen llamar “vocación”, una entrega total a sus aprendices, quienes a medida que va pasando el tiempo de estudio reciben de cada uno de ellos una multiplicidad no sólo de conocimientos o de información, sino un ejemplo de vida.

Al consultar a los estudiantes de Bacteriología General, los que están cursando actualmente la asignatura y los que estudiaron el semestre anterior sobre las actitudes de sus docentes fue posible detectar en éstas una gran barrera que obstaculiza o dificulta el proceso de aprendizaje y particularmente incide negativamente en ellos. La percepción hecha manifiesta, apunta hacia un inconformismo generalizado por la falta de humanidad de los docentes, caracterizados por su mal humor y en una gran mayoría el distanciamiento hacia sus alumnos, no hay disponibilidad para una comunicación adecuada como personas; ésta se limita simplemente a las temáticas de clase, específicamente no hay motivación personal de los docentes hacia sus alumnos, por que “la búsqueda de identidad de la vocación, no ha sido tan clara y honesta...la han reducido a una estrategia de manipulación política y económica, convirtiendo su fruto (la educación) en un discurso de saberes graduados....esto sumado a una de las crisis más destacable del momento histórico vivido, como es la ausencia de comportamientos éticos”.⁸⁵

Contrario a todo esto, hay que entender que la educación es un proceso de humanización; quienes se educan constituyen un todo, que requiere de atención, de cuidado, de orientación, no solo de información. En éste proceso de formación

⁸⁵ **MANTILLA** Mantilla, Fredy. El Maestro: un estilo de vida que posibilita el conocimiento. Módulo Universidad y Sociedad. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2004. pp.45-46

integral juega papel importante la actitud del docente, para muchos no sólo el instructor, o el “que sabe”, sino aquella persona que agrada, motiva, es un ejemplo de vida.

Lastimosamente, muchas personas que desarrollan la labor docente carecen de esas particularidades que son imprescindibles en su profesión; comprender la integralidad del ser humano y entender que además de multiplicar y orientar en la producción de un saber, su esencia debe partir de la vivencia personal, la actitud hacia sí mismo, hacia los demás y hacia el conocimiento, para transmitir, proyectar y cultivar en el otro, su aprendiz; sin estos ingredientes mínimos el ejercicio docente no podrá alcanzar su propósito que es formar integralmente, es así que “los valores definidos por los grupos sociales de manera explícita e implícita, y que son depositados para su cuidado, profundización, consolidación y promoción, en el espacio para la formación y desarrollo de las diversas dimensiones y capacidades humanas el cual denominaremos educación; es lo que nos permite denotar la importancia del maestro como uno de los actores principales del proceso de formación académica, profesional, social, moral, cultural, claro está, al lado del estudiante”.⁸⁶

Esta labor de educar requiere de verdaderos maestros, y no solo serlo es desarrollar hábilmente una pedagogía, un programa, o mostrar muchas capacidades intelectuales, sino ser maestro es una multiplicidad de situaciones que orientan, guían, facilitan, confrontan, armonizan, e integran las dimensiones del ser humano desde el conocimiento, el afecto y la aptitud, es aquel que a sus estudiantes los incita con la palabra y con su presencia y se convierte en un estímulo total, integral, “En los últimos años, el alcance de la función del profesor se ha expandido enormemente, más allá de su propósito original de enseñar, para

⁸⁶ Ibid. pp.45-46.

incluir aspectos como ser sustituto de los padres, amigo, confidente, consejero, orientador, representante de la cultura adulta, transmisor de los valores culturales aceptados y facilitador del desarrollo de la personalidad...⁸⁷

Sin embargo, las manifestaciones hechas hacia los docentes de la asignatura de Bacteriología, contradicen el verdadero quehacer del docente, ya que hay factores que inciden en la formación y el fortalecimiento de la personalidad de los aprendices, por que “la cordialidad” del profesor mejora de manera notable los resultados del aprendizaje de los alumnos”⁸⁸

Es además conveniente resaltar como una gran falencia expresada por los estudiantes, la actitud negativa de sus docentes, manifiesta en el desarrollo del curso con constante mal humor, apatía hacia el compartir, malos proceso de comunicación, en donde solo se da con los asuntos académicos, y no se tiene en cuenta a la persona, lo que hace ver la necesidad de entender el proceso de formación como integral, que tenga en cuenta en el aula la vivencie en un ambiente de convivencia, de buenas relaciones, y en donde fuera del aula el estudiante, tenga un apoyo de su docente, no solo para los asuntos académicos, sino todo lo relacionado con su formación como persona y ciudadano.

Si a lo anterior le sumamos el descontento de los aprendices por sus docentes en lo que se refiere a dificultades encontradas particularmente en el desarrollo de exposiciones de los estudiantes, a quienes se les distribuye buena parte de los temas, trabajados “tipo seminario”, que aunque les exigen consulta y preparación, no encuentran en su desarrollo el soporte pedagógico estratégico por parte del docente, y mucho menos la aclaración de dudas o la complementación a

⁸⁷ **AUSUBEL.** Op. Cit., p.432

⁸⁸ Ibid., p.431

profundidad de los mismos temas, a éste respecto “Es evidente que un profesor no puede suministrar retroalimentación adecuada a los estudiantes, ni esclarecer ambigüedades y falsos conceptos a menos que tenga un conocimiento significativo y propiamente organizado del tema que enseña”⁸⁹

Es así, que al realizar un estudio con estudiantes de Bacteriología General, que están cursando actualmente la asignatura, y con estudiantes que el semestre anterior la adelantaron, se encontró una gran barrera que obstaculiza o dificulta el proceso de aprendizaje y particularmente incide negativamente en ellos. La percepción hecha manifiesta, apunta hacia un inconformismo generalizado por la falta de humanidad de los docentes, caracterizados por su mal humor y en una gran mayoría el distanciamiento hacia sus alumnos, no hay disponibilidad para una comunicación adecuada como personas; ésta se limita simplemente a las temáticas de clase, específicamente no hay motivación personal de los docentes hacia sus alumnos.

Reafirmando lo anterior, se retoman que “la búsqueda de identidad de la vocación, no ha sido tan clara y honesta...la han reducido a una estrategia de manipulación política y económica, convirtiendo su fruto (la educación) en un discurso de saberes graduados....esto sumado a una de las crisis más destacable del momento histórico vivido, como es la ausencia de comportamientos éticos”.⁹⁰

Es por ello que dentro de las funciones del profesor, Ausubel y Otros afirman: “En los últimos años, el alcance de la función del profesor se ha expandido enormemente, más allá de su propósito original de enseñar, para incluir aspectos como ser sustituto de los padres, amigo, confidente, consejero, orientador,

⁸⁹ *Ibíd.*, p.431

⁹⁰ **MANTILLA MANTILLA.** Op. Cit., pp. 45-46

representante de la cultura adulta, transmisor de los valores culturales aceptados y facilitador del desarrollo de la personalidad...⁹¹

Por último cabe señalar que la tarea de ser docente es muy delicada e integral, trabajar con personas es ciertamente difícil, no imposible, para ello se requiere de un fortalecimiento físico, psicológico, sociológico, espiritual y particularmente intelectual, que esté casi se diría un paso delante de la ciencia que multiplica, de los hechos del mundo pero en especial que vea en cada uno de sus alumnos una totalidad, pero compartiendo la multiplicidad de sus diferencias, porque como se leyera algún día en un volante callejero anónimo, la formación docente es obsoleta, inadecuada e insuficiente para comprender los complejos mecanismos de la sociedad actual y por ello tienen un perfil idealizado de sus alumnos y prejuicios que estigmatizan a priori las capacidades de un alumno en situación de aprendizaje.

2.4.7 Las estrategias de enseñanza son importantes y necesarias

La falta de estrategias de enseñanza para acompañar los diversos momentos del proceso de aprendizaje de los estudiantes, genera en éstos desmotivación y dificultades en el desarrollo y logro de los fines educativos.

Considerar el uso adecuado de las múltiples estrategias que rodean el proceso de enseñanza y aprendizaje es un asunto muy amplio, sin embargo se retoman en este estudio algunas situaciones notorias que se constituyen en grandes falencias en el desarrollo de la asignatura de Bacteriología General.

⁹¹ AUSUBEL. Op. Cit., p.432

En primer lugar, el momento educativo actual orientado hacia el aprendizaje significativo critica el uso de la clase magistral como única estrategia de enseñanza; puesto que el uso de la exposición rutinaria y sin invitar a la reflexión y participación entorpece la aprehensión del conocimiento; si a lo anterior se le agrega la delegación de la exposición a alumnos inexpertos, sin la orientación adecuada y sin el interés de éstos por la profundización, se hace muy difícil el logro de los objetivos propuestos y particularmente de amplitud y profundización de un tema. Esta situación genera problemas de falta de interés, asistencia y atención a la clase.

Por lo anterior se requiere del uso de estrategias que no solamente se trabajen como variedad de la clase, sino que tengan la intencionalidad de lograr mayor efectividad en el aprendizaje. Cuando se utilice la modalidad expositiva, ésta debe ir acompañada de otras técnicas que dinamicen la clase, en las que se despierte la curiosidad y la necesidad de aprender, “Los procesos de atención selectiva son actividades fundamentales para el desarrollo de cualquier acto de aprendizaje...pueden utilizarse de tipo construccional dado que pueden aplicarse de manera continua, para indicar a los alumnos sobre qué puntos, conceptos o ideas deben centrar su atención, codificación y aprendizaje”⁹²

Lo anterior tiene un sentido muy especial puesto que si se orienta a los alumnos antes de el desarrollo de un tema se está ocasionando en su interior una inquietud por el tema de conocimiento, la técnica de la pregunta insertada, de la presentación de pistas o claves, el apoyo en gráficos e ilustraciones, serán un atractivo que invite a la atención y por ende a la producción por parte de los alumnos. Igualmente la presentación organizada de la información, a través de cuadros, gráficos, mapas conceptuales, redes semánticas generarán en el

⁹² **DIAZ BARRIGA.** Frida. **HERNÁNDEZ ROJAS,** Gerardo Op. cit., p.73

estudiante su actitud atenta y por ende como lo expresan los mismos teóricos anteriores: "...una adecuada organización a la información que se ha de aprender, mejora su significatividad lógica y en consecuencia hace más probable el aprendizaje significativo de los alumnos."⁹³

También es importante destacar la necesidad de utilizar distintas estrategias que se constituyan en fuente de acompañamiento del proceso de aprendizaje, búsqueda de información y uso de bibliografía, tutorías, y otros, necesidades marcadas dentro de la formación de los futuros bacteriólogos, puesto que a ellos se les dificulta mucho, acudir a materiales de consulta adecuados y comprensibles, y si esto se acompaña de la imposibilidad o negativa del docente para aplicar una tutoría, una orientación en momento distinto de la clase, el estudiante no se proyecta hacia el nuevo conocimiento, o si lo hace es muy limitado.

Es por ello que se hace conveniente acudir a distintos teóricos para encontrar propuestas que orienten el uso de estrategias, para este caso, se toma un modelo que en su aplicación ha sido retomando en diversas investigaciones y se ha demostrado efectividad, tenemos: "Objetivos o propósitos de aprendizaje (intencionalidad, dirección, claridad, flexibilidad, animación, construcción democrática); Ilustraciones (fotografías, gráficas, esquemas,...descriptiva, expresiva, construccional, funcional...); Resúmenes; Organizadores previos; preguntas intercaladas, pistas tipográficas y discursivas; Analogías; mapas Conceptuales y Redes Semánticas; Uso de estructuras textuales".⁹⁴

⁹³ Ibid., p.74

⁹⁴ Ibid., pp.70-71-74-76

2.4.8 El acceso a la bibliografía

Son notorios los inconvenientes que se presentan con respecto al desarrollo de la consulta especializada, puesto que muchos estudiantes no se preocupan por habilitarse en el manejo de búsqueda de información, se limitan en parte a los textos sugeridos por los docentes, tienen dificultades para realizar consulta especializada, por la poca inclinación por la lectura o el mal manejo del mismo proceso.

En la asignatura de bacteriología general, se presentan múltiples dificultades a éste respecto, ya que muchos estudiantes no se han involucrado en procesos lectores adecuados que les inciten a realizar estas prácticas de manera frecuente. De igual forma la limitante que utilizan los docentes para seguir solo un texto como guía, no obliga a los estudiantes a ampliar su horizonte bibliográfico y procuran más bien adaptarse a esa situación.

Es conveniente tener en cuenta que en todo proceso educativo y particularmente en la educación superior, el uso de la bibliografía es un asunto esencial del proceso de aprendizaje, es el apoyo que posibilita la documentación previa, la profundización, la claridad en la adquisición del conocimiento, aún más la comprobación de aquello que se enseña. Para ello se requiere que sea el mismo docente quien oriente en el material bibliográfico que se puede utilizar, igualmente durante todo el proceso el uso, manejo y aprovechamiento de todo material que sirva de soporte.

Por tanto, es relevante hacer referencia a uno de los principales problemas observados, la adecuada utilización de estrategias para la comprensión de textos por que: “la comprensión de textos está presente en los escenarios de todos los niveles educativos y se le considera una actividad crucial para el aprendizaje

escolar, dado que una gran cantidad de información que los alumnos adquieren, discuten y utilizan en las aulas, surgen a partir de textos escritos”⁹⁵

Para concluir, se puede decir que la mirada crítica que se realiza de la gestión pedagógica, comprendiendo todos los factores incidentes en ella, tanto de los actores que intervienen directa e indirectamente, como el contexto en que se desarrolla, son dimensiones claves en el asunto del aprendizaje, posibilitados últimamente, por una parte por el ejercicio de la autoevaluación en el aula y por otra con las evaluaciones docentes institucionales, viabilizan tanto el maestro como para el estudiante evidenciar sus procesos de pensamiento crítico, la construcción de conocimiento, las habilidades adquiridas, las necesidades sentidas, las acciones realizadas, la organización del tiempo, la motivación, responsabilidad y ética expresadas, etc., en busca del mejoramiento para avanzar en la formación integral como personas, ciudadanos, científicos y profesionales.

⁹⁵ *Ibíd.*, p.142

3. EL APRENDIZAJE EN EL AULA

“Los analfabetas del siglo XXI no serán aquellos
que no sepan leer y escribir,
sino los que no puedan aprender, desaprender
y volver a aprender”
Alvin Toffler⁹⁶

Tomando distintos referentes acerca del aprendizaje, se hace un ejercicio de reflexión crítica, con el apoyo de algunos teóricos importantes, en particular aquellos que tratan el aprendizaje significativo como necesidad y exigencia del aprendizaje en el mundo actual. Partiendo de una definición general de aprendizaje y de las condiciones para lograrlo, las teorías epistemológicas más relevantes, se esboza el aprendizaje significativo, las condiciones que inciden directa e indirectamente en él, sus principios, tipos de aprendizaje significativo y su clasificación, seguido de las diversas situaciones de aprendizaje que se presentan en el aula escolar, igualmente, contenidos del aprendizaje, para terminar en una reflexión muy importante acerca de por qué no aprenden los estudiantes lo que se les quiere enseñar, proceso que es básico en su formación como estudiantes y como seres humanos.

3.1 CONCEPTO DE APRENDIZAJE

⁹⁶ **CORREDOR MONTAGUT** Martha Vitalia. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Centro para el Desarrollo de la Docencia. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2005. Exposición.

El aprendizaje puede definirse como el proceso humano intrínseco y natural, para realizar procedimientos cognitivos y cognoscitivos dinámicos y no lineales en la apropiación de conocimientos con autonomía, donde la construcción significativa de saberes debe producir un cambio duradero, transferible a nuevas situaciones y consecuentemente de la práctica realizada; es decir, aprender es ir más allá; es “aprender a aprender que implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones”⁹⁷, apuntando directamente a la creación de nueva ciencia y el reconocimiento de su calidad.

Como tal, el proceso de aprendizaje, está constituido por teorías, leyes, principios, información, argumentos, juicios, experiencias, técnicas, tecnologías, como también, por normas, concepciones, creencias, opiniones, que involucra la integración de componentes personales, institucionales y del entorno con reconocimiento natural y apoyado en elementos y accesorios fabricados socialmente, que van a dar sentido y significación a cada accionar del ser humano.

A su vez, este proceso de aprendizaje se cimienta en conocimientos anteriores, adquiridos positiva y/o negativamente que sirven como punto de partida o diagnóstico del conocimiento en general y en particular del proceso pedagógico para el reconocimiento de las ideas previas, errores conceptuales e ideas alternativas; también, como una reflexión diagnóstica actual del conocimiento, como base para la verificación de su utilidad, importancia y aplicabilidad, además, para el desempeño de los estudiantes en los ciclos siguientes, y la continuación de nuevos aprendizajes como fundamentos en su acción futura laboral y en su vida

⁹⁷ **DIAZ BARRIGA**, Frida y **HERNÁNDEZ ROJAS**, Gerardo. p.114

cotidiana; de manera que pueda constituirse en garantía de la formación integral del ser humano.

Lo cierto es, que el proceso de aprendizaje involucra todas las personas con particularidades y generalizaciones que incluyen: interés, motivación y convencimiento de hacerlo, pero específicamente involucra los actores del contexto educativo: estudiantes y maestros principalmente, y directivos institucionales, con influencia directa del núcleo familiar, social y cultural en que se desarrolla, porque de alguna manera “todos somos, en mayor o menor medida, aprendices y maestros”⁹⁸

Por tanto, reflexionar sobre el proceso de aprendizaje es hacer relevante la necesidad de superar el estado de ignorancia frente al conocimiento, romper el paradigma acerca de “la información que creemos tener pero que deberíamos saber”, es buscar verdades relativas, es desarrollar el interés por aprender a hacer algo, adquirir una habilidad, e idealmente alimentar el deseo o el placer por cultivarse, como consecuencia de las continuas exigencias legales, las necesidades sociales y pedagógicas que impulsan el aprender, y exigen interiormente al individuo la intencionalidad de su mejora personal y de los procesos académicos, y la necesidad de estar a la vanguardia con el vertiginoso avance científico, tecnológico y de la información.

Hay que destacar, que “lo que mas contribuye a facilitar el aprendizaje y la retención de otros nuevos es el fortalecimiento de los aspectos esenciales de la estructura cognoscitiva”⁹⁹, o “factores internos”¹⁰⁰, lo anterior implica en la persona un desarrollo óptimo del nivel cognitivo, la reorganización de esquemas, la

⁹⁸ POZO MUNICIO, Juan Ignacio. p.39

⁹⁹ AUSUBEL, David. NOVAK, Joseph y HANESIAN, Helen. Op. cit., p.152

¹⁰⁰ Ibíd., p.39

superación del conflicto entre lo nuevo y lo anterior, y por esta interiorización significativa se convierta en duradero, generalizable, y aplicable a la vida diaria, para encontrar sentido de lo que se aprende, para hacerse competente, para construir nuevo conocimiento, para superar las dificultades y los fracasos de aprendizajes anteriores, para lograr una comprensión lógica y psicológica, que permita la formación de una nueva cultura del aprendizaje, que posibilite la metacognición, y facilite la formación de ciudadanos con los saberes y destrezas que la sociedad cambiante exige.

De igual manera, “los factores de la situación del aprendizaje”¹⁰¹, o condiciones externas que influyen en la aprehensión del conocimiento por parte del alumno como la “práctica, el ordenamiento de los materiales de enseñanza, ciertos factores sociales y de grupo, y características del profesor”¹⁰², deben ser potencialmente significativos para el estudiante, al igual que las estrategias, que globalmente se ajusten, adecuen y cumplan con los mínimos requisitos de calidad y de suficiencia cuantitativa, y simultáneamente con la responsabilidad del mediador en su idoneidad y compromiso, se logre un estudiante que asuma un papel activo en su proceso de reconstrucción y transformación del conocimiento, con comportamientos positivos aplicando valores reflejados en su accionar cotidiano.

Finalmente se puede hablar del aprendizaje como el proceso en continuo, dinámico, natural, formal o informal y esencialmente con significación, que contribuye a la construcción y transformación de la formación integral del ser humano, del estudiante, cuyo “deber ser” invita a la siguiente reflexión ¿Mi accionar docente es lo suficientemente competente e idóneo que posibilita y

¹⁰¹ *Ibíd.*, p.39

¹⁰² *Ibíd.*, pp.39-40

facilita la aprehensión del conocimiento y la superación de las dificultades en el aprendizaje de mis alumnos?

Así mismo, hablar de aprendizaje en el ser humano requiere de muchas particularidades imprescindibles que le dispongan verdaderamente para aprender, es su yo el que aprende, porque “aprender es una propiedad adaptativa inherente a los organismos, no a los sistemas mecánicos”¹⁰³ para que esto suceda son necesarias situaciones internas y externas que lo hacen posible. En este sentido hay que tener en cuenta las condiciones personales del aprendiz y las condiciones que le llegan del ambiente, ya sean familiares, sociales y, principalmente, las del ambiente educativo en el que se encuentra, todo ello implica desarrollar distintas capacidades para adquirir la cultura y formar parte de la sociedad.

Por tanto, si alguien va a aprender algo requiere de una condición personal, su deseo, sus aptitudes, su estado de ánimo, su condición física, que son elementos intrínsecos a ella; si uno de ellos presenta falencias tal vez ese aprender no resulte con gran significación; a su vez esa disposición de aprender no debe quedarse sólo para el momento debe tener una intención de durabilidad y aplicabilidad, y por tanto requiere de factores externos, que aunque pareciera que no influyen directamente, sí lo hacen porque para que se de un verdadero aprendizaje, hay que validar los factores que le rodean, analizarlos, posiblemente facilitarlos o minimizarlos en su trascendencia; si por ejemplo su situación familiar es caótica por uno u otro motivo esto afectará su aprendizaje, puede ser que logre disimular o evitar éstas situaciones, pero de todas maneras será un obstáculo que dificultará un apropiamiento.

¹⁰³ **POZO** MUNICIO, Juan Ignacio. Aprendices y Maestros la nueva cultura del aprendizaje. En Perez Angulo Martha ILCE. Teorías del Aprendizaje. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2004. Texto 1. p.2

Por otra parte, si el aprendizaje se desarrolla como un proceso escolar, que es el caso al que se hace referencia en este estudio, influyen muchos factores externos, que lo van a facilitar o a dificultar; se tiene al estudiante como eje del proceso, esto implica que debe contar con un maestro, que es el que decide que van a aprender sus alumnos a partir del análisis de sus necesidades, que no es sólo un transmisor de información, sino que se constituye en un orientador, que induce a sus aprendices a la exploración activa y a la construcción personal que implica aprehender verdaderamente, se diría que combina distintos elementos y con ellos el estudiante va adquiriendo experiencia que le permiten su desenvolvimiento, de acuerdo al proceso de aprendizaje que haya ejercitado.

Además, el aprendizaje implica, una integralidad de situaciones que hacen posibles la incorporación de la cultura y con ella, nuevas formas de aprendizaje; a éste respecto, Vigotsky (1978), citado por Pérez expresa: “todas las funciones psicológicas superiores se generan en la cultura, nuestro aprendizaje responde no solo a un diseño genético, sino sobre todo a un diseño cultural. Cada sociedad, cada cultura, genera sus propias formas de aprendizaje, su cultura del aprendizaje”¹⁰⁴. Si ese aprendizaje se desarrolla en el marco educativo, se debe considerar qué sabe el estudiante y qué es lo que debe aprender, es así que las actividades de aprendizaje deben entenderse en el contexto de las demandas sociales que las generan, y no es que según la cultura se aprendan cosas distintas, lo que media en ello, son los procesos y las formas de aprendizaje.

De igual forma se hace un esbozo general acerca de algunas concepciones que tienen los estudiantes en sobre el aprendizaje, actualmente aunque pareciera que el alumno no tiene claridad conceptual sobre el significado real del aprendizaje, éste asume diversas posiciones respecto a ello; su idea inicial es la del

¹⁰⁴ *Ibíd.*, Texto 1. p.2

aprendizaje memorístico, casi una fiel reproducción de aquello que orienta, transmite, exige o dirige su maestro, en algunos casos se asumen situaciones de complementar por su cuenta o profundizar en aquello tratado en la clase; por fortuna ya muchos de ellos están entrando en la era de la revolución intelectual, de mirar el aprendizaje desde otro punto de vista.

Es así que, en vocabulario popular muchos de ellos “no tragan entero”, se ha ido asumiendo una posición crítica y reflexiva, producto de las nuevas tendencias y exigencias de la contemporaneidad que incitan al estudiante a asumir con verdadera responsabilidad y autonomía su aprendizaje, a encontrar sentido, a construir a partir de la realidad, y posibilitándose el rompimiento de paradigmas. Muchos niños y jóvenes argumentan expresiones como aprender es ir más allá, es comprender una situación temática y darle aplicación en distintos contextos, es prepararse para ser un profesional de calidad, es tener dominio sobre algo.

Lo cierto es que, el mundo actual ha ido transformando la mentalidad de todos los actores de la educación, desde las más altas autoridades a nivel mundial, y en orden jerárquico autoridades nacionales, regionales, locales e institucionales han asumido nuevas formas de propiciar el aprendizaje de manera tal, que se toma como un verdadero proceso, cuyo actor principal es el aprendiz, y sobre él giran una serie de situaciones pedagógicas, metodológicas, científicas, tecnológicas y sociales y se orienta la búsqueda de un sujeto competente e integral; esto implica el desarrollo de competencias interpretativas, argumentativas y propositivas, alcanzadas a través del cultivo de distintas dimensiones y aplicación de procesos, conceptuales, procedimentales y actitudinales, éticos, estéticos y sociopolíticos entre otros.

Retomando conclusiones definidas en el módulo de aprendizaje se puede decir que el resultado final en un proceso de aprendizaje es lograr una persona integral,

consciente de la necesidad de aprehender, en donde juegan diversos factores que determinan su apropiamiento sean de orden temporal, geográfico, cultural, social, pero que en definitiva buscan la construcción significativa para el sujeto, para el medio que le rodea, para los demás y para la misma ciencia.

3.2 COMO APRENDEN LOS ESTUDIANTES

Teniendo en cuenta que, la prospectiva del proceso pedagógico actual es la construcción del conocimiento, al cual se ha llegado través de la evolución de diferentes corrientes, se hace una breve reflexión de los principales cambios tanto culturales como de la misma organización del conocimiento en la historia, en la cual han surgido diversas teorías epistemológicas; que se pueden retomar tres grandes enfoques: “racionalismo, empirismo y constructivismo, si bien los dos últimos han dado lugar a verdaderas teorías psicológicas del aprendizaje”¹⁰⁵, el primero constituyó la base de la razón pura.

Dicho de otra manera, el racionalismo, le asigna únicamente a la razón el alcance de la verdad, el descubrimiento de los conocimientos innatos, a las ideas puras que se poseen sin saberlo, oponiéndose a la experiencia y a los sentidos, niega la importancia del aprendizaje lo desconoce como proceso psicológico. Antagónicamente y casi en paralelo surge el empirismo que fundamenta el conocimiento a través de la experiencia sensorial, la cual proporciona imágenes que asociadas van a permitir la formación de ideas que constituyen el verdadero conocimiento. Otros en cambio, han aludido el aprendizaje por asociación como la “teoría de la copia”, considerando el conocimiento como una reproducción o reflejo

¹⁰⁵ Ibid., Texto 4. p.2

del mundo circundante y entendiendo que “aprender es reproducir la información que recibimos.”¹⁰⁶

En efecto, el aprendizaje como proceso por asociación sigue presente en la actualidad, cuyos principios han sido precisados y renovados; la teoría del aprendizaje asociacionista ha perdurado por mucho tiempo, conductismo o asociacionismo conductual, cuyo principio fundamental es el estudio de la conducta observable de las personas y animales que ante un estímulo asocia una respuesta, estudio empírico que supone predecir y controlar la conducta; este modelo teórico pretende reducir el aprendizaje humano a asociaciones, a pesar de su declive “sigue siendo un modelo muy relevante para la comprensión del aprendizaje humano”¹⁰⁷

Como consecuencia de los enfoques anteriores nace el constructivismo, teoría de origen filosófico Kantiano, destacando a Piaget, como máximo exponente, quien propone esta teoría como intermedia a las concepciones del realismo y empirismo; en esta perspectiva teórica se construyen categorías las cuales deben preceder al aprendizaje, enuncia que el conocimiento es la construcción de modelos para interpretar la información, donde “la estructura psicológica estaría ya determinada como una herencia racional del ser humano” ¹⁰⁸,(racionalismo), otorgando relevancia esencial a la experiencia en el proceso del aprendizaje (empirismo), que siempre debe estar en continua construcción, cuya base la conforma la interacción entre el conocimiento previo y el nuevo.

Considerando que, en el constructivismo se pueden diferir dos enfoques, que dan lugar a teorías de aprendizaje diferentes; por un lado uno estático en el cual la nueva información se asimilaría a los conocimientos previos del sujeto y de su

¹⁰⁶ Ibid., Texto 4. p.7

¹⁰⁷ Ibid., Texto 4 p.4

¹⁰⁸ Ibid., Texto 4 p.8

experiencia (racionalismo, aprendizaje por asociación, asimilación de Piaget), en donde no habría verdadero aprendizaje; y otro dinámico, donde la propia naturaleza de los procesos reestructura la información previa en acomodación con la nueva información, (Piaget), para lograr un verdadero aprendizaje en el sujeto, que le genere respuestas cualitativas, forje soluciones, sea productivo, dinámico y apunte a reestructurar y corregir sus estructuras, de manera que produzca un cambio interior a través de la reflexión y la toma de conciencia.

Así es, el postulado Piagetiano argumenta que “el comportamiento y el aprendizaje humanos deben interpretarse en términos de equilibrio”¹⁰⁹, entendido como la armonía en los momentos de asimilación y acomodación, relación dicotómica en continuo, simultáneos y complementarios, que discurren por una parte sobre cómo se conoce el ambiente exterior, y por otra sobre los cambios en las estructuras del sujeto para obtener ese conocimiento; en otras palabras, se debe producir desequilibrio para que produzca conocimiento; en Psicología implica una fase inicial o de asimilación que descifra la información exterior y la integra a la organización conceptual interna, que supone desarrollo secuencial con la edad cronológica, seguida de la fase complementaria o de acomodación esclareciendo la adecuación a la realidad y especialmente la modificación de los esquemas previos a las nuevas circunstancias o la reinterpretación de la información nueva en relación con la precedente.

Por tanto, si hay deficiencia en los esquemas internos, si la información previa es insuficiente e inadecuada, la asimilación de una realidad será limitada e igualmente la adaptación en el proceso de acomodación, proporcionando exiguos resultados; por el contrario si la estructura interna es suficiente, bien fundamentada y desarrollada, la adquisición de una nueva información producirá

¹⁰⁹ Ibid., Texto 5. p.1

excelentes resultados, porque “cuanto mayor sea ese equilibrio, menores serán los fracasos o errores producidos por las asimilaciones e interpretaciones de las cosas”¹¹⁰, dilucidando lo anterior quiere decir, que el cambio conceptual y el aprendizaje se dan por el desequilibrio de los dos procesos.

Continuando con la teoría de Piaget, se tiene que en el equilibrio¹¹¹ se suceden en continuo tres niveles de complejidad integrados, progresivos y jerarquizados, así: en el primero los esquemas del sujeto y los objetos que asimila, en el segundo entre los diferentes esquemas del sujeto de asimilación y acomodación, y en el tercero o nivel superior diferenciación previa e integración jerárquica de esquemas, si en cualquiera de los niveles no hay ajuste se produce desequilibrio entre esquemas o conflicto cognitivo cíclicos y jerárquicos, lo anterior significa que la deficiencia de esquemas para asimilar la información externa requerirá la acomodación de esquemas para recobrar el equilibrio, es decir para que se produzca aprendizaje.

Así mismo, para superar la etapa de desequilibrio¹¹² se producen dos tipos de respuestas: las no adaptativas no producen conciencia del conflicto, no habrá modificación de esquemas y por tanto no habrá aprendizaje; mientras en las adaptativas si hay conciencia que son de tres tipos: la primera o alpha el conflicto es leve o ignorado y no hay cambio cognitivo; en la segunda o beta el elemento crítico se integra como caso de variación en el sistema de estructuras; y la tercera o gamma se integra a las transformaciones del sistema, se produce reestructuración cognitiva y por tanto aprendizaje.

¹¹⁰ *Ibíd.*, Texto 5. p.4

¹¹¹ *Ibíd.*, Texto 5. p.4

¹¹² *Ibíd.*, Tema 5. p.5

Lo anterior significa que la reestructuración conceptual implica la interrelación entre el nivel de desarrollo del sistema estructural del sujeto y la realidad presentada; en otras palabras, le corresponde al maestro una gestión pedagógica competente, la mediación entre el discente y el conocimiento, tener presente la individualidad de cada uno, proporcionar un ambiente apropiado, ayudas didácticas adecuadas que lo motiven a desarrollar su autoestructuración y/o autotransformación.

En este orden de ideas, es relevante denotar el fundamento teórico del aprendizaje de Vigotsky, argumentado “en una reconciliación integradora entre la Psicología Idealista y la Naturalista..., una concepción dialéctica de las relaciones entre lo fisiológico o mecánico y lo mental”¹¹³, rechaza de plano la asociación por considerarla insuficiente o como única vía para el aprendizaje, pero la acepta como parte del proceso para llegar a la reestructuración, aunque no explica su interrelación en la construcción cognitiva.

Igualmente, parte de una unidad de análisis basada en la actividad como proceso, el ser humano modifica el estímulo y lo transforma utilizando mediadores o instrumentos transformadores de origen cultural, uno llamado herramienta que modifica los estímulos y el cual sería externo, y, otro un sistema de signos o símbolos “como unidades de significado realmente simbólicas”¹¹⁴, como el lenguaje, la aritmética, la lectura y escritura, etc., que son internos, y por tanto transforman al sujeto y éste a su vez a su realidad; es decir, se produce una interrelación activa entre el hombre y su medio.

No obstante lo anterior, Vigostki explicita que los mediadores como producto social y compuestos por objetos y personas, deben ser interiorizados mediante

¹¹³ *Ibíd.*, Tema 6. p.2

¹¹⁴ *Ibíd.*, Texto 6. p.4

transformaciones psicológicas, es decir, los procesos de aprendizaje y desarrollo van desde fuera hacia dentro, inicialmente como proceso social interpersonal o formación interpsicológica, que se internaliza en el sujeto para tornarse intrapersonal o formación intrapsicológica, “Ley de la doble formación, todo conocimiento se adquiere dos veces”¹¹⁵

En relación con la formación de significados, reconoce el influjo social pero reconstruyéndolos al concederle a la acción significado por una transformación física; además, le atribuye interdependencia a los procesos de aprendizaje y desarrollo y no pueden existir el uno sin el otro, es decir, “no hay reestructuración sin acumulación asociativa ni asociación sin estructuras previas”¹¹⁶, en otras palabras, el proceso de aprendizaje comienza externamente y en forma gradual internaliza los instrumentos mediadores para transformarlos en procesos de desarrollo interno, lo anterior significa que las funciones mentales superiores como la conciencia, el pensamiento, la atención, etc., se originan socialmente en la relación con otras personas y el sujeto las interioriza como proceso de formación intrapsicológica.

Por tanto, cuando los mediadores son internalizados, el sujeto es autónomo y no requiere de mediadores externos estaría en el nivel de desarrollo efectivo; por el contrario, cuando los mediadores no han sido interiorizados, y los necesita o requiere ayuda de personas o instrumentos para actuar estaría en el nivel de desarrollo potencial; ahora, la diferencia entre los dos niveles produce la zona de desarrollo potencial.

Por consiguiente, en la realidad pedagógica, se dan simultáneamente en mayor o menor grado el aprendizaje por asociación como por reestructuración cognitiva,

¹¹⁵ *Ibíd.*, Texto 6. p.5

¹¹⁶ *Ibíd.*, Tema 6. p.6

y/o predominando alguno de ellos en determinadas situaciones, con ello se quiere decir, que “el aprendizaje por asociación facilita la construcción y viceversa”¹¹⁷, es decir, son complementarios o continuación el uno del otro; en otras palabras, el aprendizaje asociativo recobra los conocimientos anteriores de la memoria permanente, sin organizar la nueva información ni transformar el aprendizaje previo, su función es sólo instrumental, mientras que el aprendizaje constructivo incorpora, ordena y jerarquiza la nueva información a partir del aprendizaje previo sin variar su organización y significado, ocasionando la transformación del conocimiento y/o el apareamiento de uno nuevo.

Así pues, para entender cómo aprenden los estudiantes, se deben involucrar diversas situaciones pedagógicas, científicas, sociales y personales que interactúan como unidad o colectividad, como factores intrínsecos o extrínsecos, como elementos que fortalecen o debilitan, pero que utilizando estrategias adecuadas pueden constituir la mejor herramienta para que el aprendiz logre verdaderamente el aprendizaje significativo. La misión del maestro es enseñar a pensar, a crear, a dudar, a construir, a reflexionar, es decir enseñar a aprehender.

3.3 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

“El aprendizaje es un cambio en el significado que el individuo da a la experiencia!¹¹⁸”, de tal forma, que cuando los estudiantes aprenden sobre el aprendizaje y se detienen a pensar en él, pueden hacerse cargo de la responsabilidad que implica su propio aprendizaje, porque le han dado significación. Por consiguiente encontrar la significación del aprendizaje es tener

¹¹⁷ *Ibíd.*, Texto 4. p.13

¹¹⁸ NOVAK, Joseph D. *Aprendiendo a aprender*. Cambridge University Press. Rocha. 1984. p.13

en cuenta que la estructura cognitiva de cada persona es particular, y es ella quien mezcla, o asocia aquello que ya sabe, que esta estructurado en su mente con aprendizaje nuevos y potenciales y puede organizarlos o reorganizarlos, de acuerdo al grado de importancia que tenga de ellos o a cierta jerarquía cognitiva que haya estructurado.

Por tanto, en un aprendizaje significativo se tiene en cuenta que: “el aprendizaje significativo comprende la adquisición de nuevos significados y, a la inversa, éstos son producto del aprendizaje significativo”¹¹⁹, encontrar la significación en el aprendizaje es estar en capacidad de apropiarse de un conocimiento y comprender profundamente para qué le puede servir, ello presupone que el aprendiz reconoce cada uno de los elementos componentes de ese aprendizaje, comprende con precisión el concepto de cada uno, relacionándolos y aplicándolos para producir nuevos conocimientos, y/o constituyéndose en base para la adquisición de los nuevos.

Dicho de otra manera, es establecer la conexión entre los conocimientos que se han adquirido y los nuevos, pero ésta se da siempre y cuando las ideas, conceptos, proposiciones están dispuestas claramente en la estructura cognitiva del alumno, es decir, lo aprendido tiene una relevancia o una significación concreta, clara y precisa. Un aprendizaje es significativo cuando “las ideas son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición”¹²⁰. Por consiguiente, la mayor o menor riqueza de

¹¹⁹AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph y .HANESIAN, Helen. Op. Cit., p.48

¹²⁰ Ibid., p.48.

significados que se atribuye al material de aprendizaje dependerá de la mayor o menor riqueza y complejidad de las relaciones que se es capaz de establecer.

Es así que, hablar de aprendizaje significativo equivale, ante todo, poner de relieve el proceso de construcción de significados como elemento central de los procesos de enseñanza-aprendizaje, de modo que, puede decirse que en el aprendizaje significativo se da una relación sustancial y progresiva cuando se agrada y se entusiasma con ese conocimiento y se está en capacidad de comprender con satisfacción qué se puede hacer con ese nuevo conocimiento.

Por otra parte, es entender que la estructura cognitiva está en capacidad de discriminar los nuevos conocimientos y establecer diferencia y jerarquía para que tengan valor agregado para la memoria y puedan ser retenidos y comprendidos como contenidos distintos, “la diferenciación progresiva sería, según Ausubel, el proceso principal a través del que se produce la comprensión o asimilación de un nuevo árbol de conocimientos”¹²¹

En otros términos, la diferenciación progresiva se observa claramente en el proceso gradual de construcción y reestructuración del desarrollo de las estructuras curriculares de los diferentes niveles educativos, empezando desde las actividades indiferenciadas del aprendizaje preescolar hasta la especialización disciplinar de la educación superior, a su vez, desarrolla a la par y complementariamente la integración jerárquica, permitiendo la construcción de principios más generales que abarcan muchas mas situaciones, por que “comprender es una forma mas compleja de aprender y por tanto más dependiente de la cultura del aprendizaje e instrucción”¹²²

¹²¹ POZO MUNICIO. p.270

¹²² Ibid., pp. 271-272

Sintetizando tenemos que, en el aprendizaje significativo, el sujeto realiza incorporación de nuevos conocimientos sustantivamente en su estructura cognitiva, los relaciona con los previamente adquiridos para construir significativamente saberes, procedimientos, actitudes y valores; es sujeto activo y por tanto su proceso es personal en dependencia con su estructura cognitiva, su actitud y motivación por aprender, sus intereses, necesidades y su realidad, como también, con la organización de contenidos y la naturaleza del material, para que se facilite su asimilación y los convierta en aprendizajes duraderos, los transfiera a situaciones nuevas y los aplique en su vida cotidiana.

3.3.1 Condiciones. El aprendizaje significativo demanda unos mínimos presupuestos, porque “la esencia del proceso del aprendizaje con significación reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe”¹²³, quiere decir, que los nuevos contenidos se incorporen -no al pie de la letra- en la estructura cognitiva del alumno, para modificarla mediante reacomodación, para integrar y facilitar la relación con los conocimientos previos, produciendo una deliberada asimilación y por tanto una retención mas duradera, a largo plazo, logrando así, una verdadera comprensión

Igualmente, es relevante que el alumno manifieste actitudes motivacionales para apropiarse de algo de una forma totalmente integral e impercedera, esto significa que no solamente se apropia de ese algo, llámese contenido, sino que junto a él, están íntimamente ligados otros factores como el deseo de conocer, aprender, desaprender, de superarse, que le posibilitan saber utilizar, comprender,

¹²³ AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph y .HANESIAN, Helen. Op. cit., p.48

aprehender y transformar, porque “la motivación, pues, condiciona la forma de pensar y con ello el aprendizaje escolar”¹²⁴

De igual forma, “la naturaleza del material... pueda relacionarse de modo intencionado y sustancial con las correspondientes ideas relevantes que se hallen dentro del dominio de la capacidad del aprendizaje humana”¹²⁵, es decir, el material presentado debe tener significatividad lógica, que pueda relacionarse “intencional y no arbitraria”¹²⁶, el alumno debe tener una estructura interna organizada, susceptible de dar lugar a la construcción de significados, de ahí que la relevancia en la presentación de los conceptos que hace el docente, deben seguir una secuencia lógica y ordenada, por la importancia tanto del contenido, como de la forma en que éste es presentado.

A su vez, es relevante la significatividad psicológica del material, que representa la posibilidad de que el alumno “enlace” el conocimiento presentado con la información previa ya incluidos en su estructura cognitiva, acción realizada por las ideas inclusoras, permitiendo que los contenidos sean comprensibles para el aprendiz, se guarden en la memoria a largo plazo y se conviertan en elementos de conocimiento duradero.

3.3.2 Principios. El aprendizaje significativo se caracteriza por varios principios específicos, entre ellos tenemos que: es un proceso constructivo interno, único para cada persona y por tanto los aprendizajes realizados serán indicadores del mismo, y directamente relacionados con la naturaleza del material, en

¹²⁴ TAPIA, Jesús Alonso, Motivación y aprendizaje en el aula. Cómo enseñar a pensar, Madrid: Santillana. p.11

¹²⁵ AUSUBEL. David; NOVAK, Joseph y .HANESIAN, Helen. Op. cit., p.50

¹²⁶ *Ibíd.*, p.50

dependencia con factores como antecedentes educativos, edad, coeficiente intelectual, ocupación, estrato social y cultura a la que pertenece.

De la misma manera, depende del nivel de desarrollo cognoscitivo o “propiedades esenciales y organizativas del conocimiento previamente adquirido”¹²⁷, cuyo punto de partida son los conocimientos anteriores relevantes para la incorporación de nuevos conceptos, y que a su vez la mediación del maestro e interacción con otros actúa como facilitador, produciéndose un proceso de reorganización de esquemas internos o modificación de la estructura cognitiva mediante reacomodos de la misma para integrar la nueva información, mediante conflictos entre lo nuevo y lo anterior.

3.3.3 Tipos de aprendizaje significativo. En el aula escolar, o en muchos dominios de aprendizaje se puede observar que un determinado tipo de aprendizaje domina sobre otro, y/o que se presenten diversos tipos de aprendizaje independientes entre sí, y pueden darse de manera análoga y/o discontinuamente, que “involucran un cambio de capacidad que puede inferirse por comparación de ejecuciones del tipo antes y después”¹²⁸, para conocerlos y diferenciarlos con claridad; al aplicar distinciones de proceso obtenemos diferentes tipos como: aprendizaje por recepción y por descubrimiento que a su vez pueden ser repetitivos o significativos.

Con respecto al aprendizaje por recepción repetitivo significa que la mayoría de los conceptos son dados a los alumnos en su forma final, para que los incorpore y posteriormente los reproduzca, ya que el alumno no tiene conocimientos previos apropiados para relacionarlos, estableciéndose una relación al pie de la letra con

¹²⁷ *Ibíd.*, p.39

¹²⁸ *Ibíd.*, p.33

la estructura cognitiva, también, en éste tipo de aprendizaje es posible la construcción de una base de información de hechos; en tanto, el aprendizaje por recepción significativo involucra la adquisición de significados nuevos, es decir, que la incorporación del material potencialmente significativo es comprendido durante el proceso de internalización, además, su importancia radica en ser un mecanismo humano excelente para adquirir y almacenar grandes cuerpos de conocimiento e información para que “pueda aprehender e inmediatamente recordar”¹²⁹, es decir, que tengan relación, sentido.

Por otra parte, puede decirse que el aprendizaje por recepción, en general, “en sus formas más complejas y verbales, surge en etapas avanzadas del desarrollo intelectual del sujeto y se constituye en un indicador de madurez cognitiva”¹³⁰, es decir, que inicialmente y hasta la etapa preescolar el aprendizaje conceptual se realiza en mayor medida inductivamente por descubrimiento y posteriormente con el avance del proceso de aprendizaje se va internalizando haciéndose cada vez más significativo sin referentes, lográndose un pensamiento formal.

En cuanto al aprendizaje por descubrimiento repetitivo, el alumno debe descubrir el contenido que va a aprender antes de incorporarlo significativamente a su estructura cognoscitiva, es decir “el alumno debe reordenar la información, integrarla con la estructura cognoscitiva existente y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el producto final deseado o se descubra la relación entre medios y fines que hacía falta”¹³¹, se da principalmente en los estadios iniciales del avance cognitivo en el aprendizaje conceptual y proposiciones, y, resulta muy práctico en donde se esperan respuestas múltiples; igualmente, puede decirse que el aprendizaje por descubrimiento, en general, es

¹²⁹ *Ibíd.*, p.47

¹³⁰ DIAZ BARRIGA, Frida y HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. *Op.cit.*, p.19-20

¹³¹ AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph y .HANESIAN, Helen. *Op. Cit.*, p.35

relevante para la resolución de problemas, para la formación conceptual “aplicar, extender, aclarar, integrar y evaluar el conocimiento de la materia de estudio y para poner a prueba la comprensión”¹³².

En lo que concierne al aprendizaje por descubrimiento significativo, se realiza mediante la comprensión del material potencialmente significativo en el proceso de internalización, en la cual las informaciones nuevas se anclan con las concepciones anteriores relacionándose en la estructura cognitiva sustantiva y no arbitrariamente, además, juega papel preponderante la predisposición o actitud positiva del aprendiz para darle significado, es decir significación psicológica, el material debe tener significación lógica, facilitado con la aplicación y uso de estrategias apropiadas

Recapitulando, tenemos que es deseable e importante que en el aula de clase se obtenga el aprendizaje significativo, que se constituye en un proceso dinámico de la información por aprender, cuyos “procesos fundamentales para la comprensión serían la diferenciación progresiva de los conceptos y su integración jerárquica (correspondientes a los procesos de ajuste por discriminación y generalización)”¹³³, a su vez es relevante que tenga continuidad tanto en el modo como en la forma en que se obtiene la información conceptual.

3.3.4 Situaciones en el aula escolar. Con respecto a la situación que ocurre en la asignatura de Bacteriología General y específicamente en el área temática de Genética Bacteriana se puede decir que se dan los diferentes tipos de aprendizaje, inicialmente se presentan bases teóricas y terminología nueva para el alumno, quien por recepción los aprende y poco a poco los incorpora en su

¹³² *Ibíd.*, p.36

¹³³ POZO MUNICIO. *Op. cit.*, p.271

estructura, como ejemplo tenemos células, especies, proteínas, genes, cromosomas, microscopio, y otros; a medida que avanza el aprendizaje serán base previa para relacionarlos significativamente con la obtención de concepciones más complejas que correlacionándolos van a posibilitar nuevas significaciones, como la aplicación de los mismos en el vasto campo de la medicina, la práctica de cultivos, la observación y deducción de resultados, la experimentación de nuevas caracterizaciones.

De la misma manera ocurre con el aprendizaje por descubrimiento, facilitado por acciones para desarrollar el aprendizaje autónomo, entre otros los seminarios, la investigación y las prácticas de laboratorio que les posibilitan su contextualización frente a los nuevos procesos científicos, la formación de una actitud crítica, investigativa frente a esa revolución científica de la genética, la biología molecular, los mapas cromosómicos, la biotecnología, la manipulación genética, y otros aspectos estrechamente relacionados que van a crear en el estudiante una inquietud mayor por el conocimiento, así si se podría hablar de un aprendizaje verdaderamente significativo, que tiene en cuenta condiciones de aprendizaje significativo que ha sido relevante en su estructura cognoscitiva y lo dispone a la adquisición y apropiamiento de un nuevo conocimiento que va a ser potencialmente significativo.

Por tanto, trasladar la concepción teórica del aprendizaje con significado, al aprendizaje de la Genética dentro de la asignatura de Bacteriología General, requiere de elementos básicos que serían ordenadores del pensamiento, son esos objetos de conocimiento que el estudiante tiene guardados en su estructura cognoscitiva y le van a servir de ordenadores o supraordenadores lo suficientemente amplios como para organizar el esquema de su mundo de conocimiento y enfrentar la experiencia nueva; “a este proceso de vinculación de

la información nueva con los segmentos preexistentes en la estructura cognoscitiva se le llama inclusión”¹³⁴,

Puede decirse que, la eficacia del aprendizaje se logra cuando el conocimiento previo ha sido relevante, significativo y congruente con la inclusión del nuevo saber, lo cual facilitará la interpretación de referencias factuales, la organización y jerarquización de diferentes hechos, y su consolidación e integración en la nueva reconstrucción conceptual

En otras palabras, tratando de ilustrar lo anterior en Genética, por ejemplo, se debe reconocer que el proceso explicado en las leyes de Mendel es progresivo, una ley incluye la otra, y sería base para la siguiente, para comprender habría que tener claridad en significados claves como gen, genotipo, fenotipo, alelo, híbrido, homocigoto, heterocigoto, herencia, caracteres, y otros; en este caso el nuevo material se constituye en una ampliación de otro y a su vez es base para un nuevo objeto de aprendizaje, de no haber desarrollado suficientemente la estructura cognoscitiva se presentarán ciertas o muchas restricciones en su proceso de aprendizaje, que limitarán la comprensión, y la percepción de los nuevos objetos de conocimiento.

Igualmente, se encontraría en situación semejante cuando un estudiante que no comprende el por qué de la herencia, no tiene claridad acerca de la implicación de los genotipos, y aún más, si tiene dificultades en su coordinación fina para manejar adecuadamente la técnicas microscópicas y el microscopio que son bases para reconocer en ellos las diferentes estructuras celulares, difícilmente podrá apropiarse de nuevos conocimientos que toman como base los anteriores y van más allá, para construir o profundizar en otros conocimientos, estos serán el vacío

¹³⁴ AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph y .HANESIAN, Helen. Op. Cit., p.62

que requerirá de esfuerzos mayores, de atención particular, o de una voluntad extremadamente grande del mismo aprendiz para nivelar los requerimientos que exige el nuevo aprendizaje; así si se podría decir que se desarrolla el proceso de aprender a aprender y aprender a conocer.

3.4 CONTENIDOS DEL APRENDIZAJE

Hacer referencia al proceso de adquisición y/o apropiación de conceptos, como una actividad básica realizada por el estudiante, requiere una consideración especial ya que constituye el fundamento donde se estructuran las distintas asignaturas o cuerpos de conocimientos disciplinar.

Es por ello, que se hace necesario tener en cuenta el conjunto de saberes que van a ser motivo del aprendizaje, ese “saber qué” como “aquella competencia referida al conocimiento de datos, hechos, conceptos y principios”¹³⁵, constituyen el sentido del conocimiento, porque conforman una serie de lenguajes que son expresados por medio de distintas manifestaciones, particularmente a través de procesos verbales.

En este sentido, cabe señalar que en la educación formal la mayor parte de las acciones están dirigidas a la transmisión e intercambio verbal, que en muchos casos se quedan en simple información superficial, pasajera, donde no hay aprendizaje correcto porque no se han utilizado o no se tiene claridad en los distintos tipos de aprendizaje verbal, en otras palabras, se necesita una serie de información que pareciera no tener significación o relevancia, por ejemplo, datos,

¹³⁵ DIAZ BARRIGA, Frida. Y HERNANDEZ. ROJAS. Gerardo. p.29

fechas, nombres, o situaciones comunes, que se constituyen en información literal necesaria en mayor medida, para desenvolvimiento en la vida diaria, pero que no son menos importantes para el aprendizaje.

Así mismo, en este proceso de conocimiento factual, es conveniente agregar otros elementos que hacen que el aprendizaje reproductivo sea necesario, tal es el caso del aprendizaje por repaso, como proceso de aprendizaje explícito, presente a lo largo de la historia, y desde edades muy tempranas, que ha sido objeto de investigaciones y atención cuidadosa de científicos, quienes han llegado a conclusiones concretas acerca de “los principios que rigen un aprendizaje por repaso más eficaz...”¹³⁶, ellos son: cantidad y distribución de la práctica, cantidad de material, el tiempo transcurrido desde el aprendizaje, el efecto de la posición serial sobre el aprendizaje, la semejanza de los elementos que lo componen, la influencia del significado del material sobre su repaso, es decir, que para el estudiante es más fácil la reproducción literal, cuando ha encontrado en el material una significación real.

De igual forma, hay que tener en cuenta que “reducir la cantidad de información arbitraria en un material de aprendizaje hace mucho más eficaz ese aprendizaje”¹³⁷, significaría que no es la cantidad de saber que se acumule en la memoria, sino poder encontrar la relevancia o la funcionalidad de ese saber, posibilitando estrategias que le faciliten su recordación, su recuperación y le permitan la organización, comprensión y permanencia del aprendizaje y por ende se constituyan en la base de un nuevo aprendizaje.

Por otra parte, se hace necesario considerar el conocimiento conceptual, no como el apropiamiento literal, sino como la construcción de conceptos, principios y

¹³⁶ *Ibíd.*, p.264

¹³⁷ POZO MUNICIO. *Op.cit.*, p.265

explicaciones, que difiere del aprendizaje factual porque en él “ocurre una asimilación sobre el significado de la información nueva, se comprende lo que se está haciendo, para lo cual es imprescindible el uso de conocimientos previos pertinentes que posee el alumno”¹³⁸ y esto no es más que encontrar el sentido y la esencia al saber, ocasionar un tejido conceptual, relacionar, ir más allá y construir sobre una base que ya se tiene, activando y conectando gradual y adecuadamente los conceptos con el material de aprendizaje.

Igualmente, el aprendizaje conceptual, puede entenderse en diferentes niveles, y de forma cualitativa, porque en él incide el cómo se comprende, de forma gradual “es prácticamente imposible lograr una comprensión óptima similar a la que tendría un experto”¹³⁹, hay que saber combinar hechos y conceptos, que no sólo difieren en su aprendizaje sino en su olvido, es conveniente organizar el material, establecer relaciones significativas entre sus elementos, de manera tal que se facilite su recuperación, y se logre establecer el mayor número de relaciones entre sus elementos y los conocimientos previos para así, hacerlo más significativo.

3.4.1 Dominio afectivo. Los procesos de cambio que se dan en la humanidad actualmente, y que se consideran son la única constante, exigen que el aprendizaje esté a la par de éstos, puesto que es en la formación integral del estudiante donde está reflejado su desenvolvimiento personal y profesional; para ello no sólo basta con el manejo conceptual que se transforma permanentemente, hay que equilibrarlo con situaciones particulares, sociales y procedimentales, para que se establezcan diferencias en cuanto a hábitos, habilidades, actitudes, comportamientos, y lo ubiquen en el contexto real en que se encuentre, de manera que se desarrolle una verdadera cultura del aprendizaje.

¹³⁸ DIAZ BARRIGA, Frida. Y HERNANDEZ. ROJAS Gerardo. p.29

¹³⁹ POZO MUNICIO. Op. cit., p.269.

Por consiguiente, es preciso contemplar el cúmulo de acontecimientos que giran alrededor de los seres humanos, relacionados y asociados implícitamente como formas elementales de aprendizaje, en donde juega papel importante el proceso de asociación, y encadenamiento que se puede establecer entre los distintos sucesos para que sea posible a su vez anticipar o predecir otros. Estas situaciones atendidas científicamente por grandes psicólogos, entre ellos Pavlov y su condicionamiento clásico, han sido objeto de atención de otros que a su vez han considerado que “el aprendizaje se sustenta en procesos bastante más complejos de lo que inicialmente se suponía...que requieren de un aparato cognitivo relativamente sofisticado, parte del cual compartimos con otras especies”¹⁴⁰, pero a diferencia de ellas las innumerables capacidades del ser humano permiten aprender con mayor complejidad acerca de todas esas situaciones y sucesos que ocurren en el ambiente.

Para ello, se hace necesario considerar de qué manera ocurren dichos sucesos, y cómo influyen en el ser humano, puesto que como especie superior se tiene la facultad de “establecer muchas más relaciones o asociaciones entre informaciones, conductas o sucesos”¹⁴¹, con el consiguiente grado de saber encontrar sentido a las mismas, es decir conscientemente entrelazarlas para producir un aprendizaje constructivo. A su vez todo este proceso debe ir acompañado del sentimiento, de la emoción que estos sucesos provocan; gusto, placer, bienestar, miedo, ansiedad, dolor, que han tenido origen en las distintas situaciones de la vida y se convierten en respuesta a otros sucesos, situaciones que están muy dentro, repentinamente fluyen por asociación y dependiendo de la incidencia que tengan en el actuar, exigen ser desaprendidas.

¹⁴⁰ POZO MUNICIO. Op. cit, p.215

¹⁴¹ Ibíd., p.144

Lo cierto es que, “habitualmente vivimos con nuestras fobias y filias, con nuestras adicciones y nuestros rechazos. Pero a veces, porque esas adicciones y rechazos no son socialmente aceptables o porque llegan a interferir severamente en nuestro comportamiento cotidiano o en nuestra propia salud podemos necesitar desaprender esas emociones adquiridas de modo implícito”¹⁴². Esta situación requiere de apoyo externo, adecuado al contexto, es el caso del estudiante que siente temor frente a una situación evaluativa, por ejemplo el previo, el examen, que puede ser exitoso o reprobado, es ahí donde factores externos como la motivación, la actitud del maestro, la actitud hacia el aprendizaje tienen su incidencia.

“Pero aún más importante y eficaz puede ser lograr controlar esos sucesos, haciendo, mediante el aprendizaje de conductas, que los más inquietantes y desagradables sean improbables y los que nos gratifican más frecuentes”¹⁴³, también atendido por varios expertos, en donde juegan papel importante elementos como recompensa, castigo, omisión, evitación y pueden o no ocurrir en el futuro, y considerarse como premio o castigo, para lo cual se hace necesario incluir procesos de reforzamiento adecuados que en últimas incidirán directamente en su crecimiento personal, la valoración que realice de sus logros, se eleve su autoestima y por tanto su deseo de aprender.

De igual forma, es necesario entender que muchos de los aprendizajes, no sólo constituyen sucesos y conductas, sino también aprendizajes sociales, el hombre es social por naturaleza, y por tanto requiere de la adquisición de habilidades sociales, que le permitan comunicarse acertadamente, comportarse frente a otros y afrontar situaciones con otros, pero para poder ejecutarlas hay que asimilarlas, una de las formas de hacerlo es considerar el aprendizaje por observación, que

¹⁴² Ibíd., p.219

¹⁴³ Ibíd., p.221

“tiene ante todo una función informativa tanto de las conductas que pueden realizarse como de las consecuencias de esas conductas”¹⁴⁴.

Dicho de otra manera, no sería otra cosa que involucrar en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en situaciones que desarrollen la atención, la memoria, la coordinación motora, la competencia verbal, la motivación, que aplicadas en su formación producirán efectos positivos como: conocimiento y confianza entre los miembros del grupo, comunicación precisa evitando ambigüedad, escucha, respeto, aceptación y apoyo de unos a otros, solución de conflictos de forma constructiva, que a su vez estarán reflejadas en la solución de problemas interpersonales que transformadas en habilidades son básicas entre los individuos en cualquier ámbito de la vida. Si se han desarrollado es más factible alcanzar las metas y lograr la estabilidad en el trato con los demás y en el desempeño personal, favoreciendo el rendimiento como persona y como grupo.

Por tanto, es importante encauzar en los estudiantes el desarrollo de habilidades y actitudes como el reconocimiento al esfuerzo y logros de los compañeros, la solicitud e intercambio de información, la solicitud y ofrecimiento de apoyo, y un primer paso para lograrlo es que sea el mismo profesor quien manifieste estas actitudes. Se ha encontrado que el retroalimentar a los estudiantes de manera individual sobre sus habilidades sociales favorece su rendimiento y motivación por acrecentarlas, lo cual contribuye al rendimiento grupal. Además, el desarrollo de habilidades sociales y el reconocimiento de este desarrollo a los estudiantes, favorece que las apliquen en cualquier ámbito de su vida y esto repercute en relaciones sociales más estables y armónicas.

¹⁴⁴ Ibíd. , p.245

Razón por la cual, “la adquisición de habilidades sociales, como tantos otros ámbitos, ha ido abandonando cada vez más su enfoque conductual original para adoptar un enfoque cognitivo, centrado en la formación y el cambio de representaciones sociales”¹⁴⁵

En relación con el proceso de aprendizaje verbal y conceptual, se hace necesario clarificar algunas de las características más importantes que inciden en él; se parte en primer término de la incidencia que tiene la adquisición de la información, “parte de esa información se constituye en conocimiento conceptual”¹⁴⁶, de igual forma a ese conocimiento se le adicionan las múltiples situaciones informativas de carácter literal, que forman el conjunto de hechos, datos, situaciones que aparentemente son simples, pero son aquellas que necesitamos tener presente en la mayor parte de la vida diaria, y conforman la información literal, básica en el aprendizaje.

Es así, que se debe tener en cuenta que la gran mayoría de pedagogos, hacen uso del proceso conceptual, exigiendo una reproducción o repetición sin conducir hacia un proceso de significación, por consiguiente mucho de lo que aparentemente se aprende se convierte en isla o aprendizaje pasajero, no exige la comprensión real del mismo, el ideal debe ser que sobre ese contenido factual o literal que se tiene como inicial y básico en el proceso de aprendizaje se implementen otras acciones que vayan más allá de la simple memorización casi instantánea.

En segundo lugar, se tiene en cuenta que para lograr efectividad del aprendizaje conceptual y verbal, y siguiendo con la secuencia lógica, a esa adquisición implícita de información se agrega el repaso, como un proceso explícito, “una

¹⁴⁵ Ibíd., p.248

¹⁴⁶ Ibíd., p.262

estrategia que utilizamos deliberadamente con el fin de facilitar la recuperación de cierta información”¹⁴⁷. Al respecto se realizó una investigación experimental por Ebbinghaus, quien voluntariamente se sometió a un proceso de sesiones con información arbitraria, para comprobar la incidencia de variables como por ejemplo; cantidad de material, cantidad y distribución de la práctica, situaciones dadas sobre todo bajo el influjo del conductismo, concluyeron en el establecimiento de algunos principios que rigen el aprendizaje por repaso de manera más eficiente.

Teniendo en cuenta lo anterior, “se conocen los efectos de la cantidad y la distribución de la práctica”¹⁴⁸, esto significa que en el proceso de aprendizaje influye notoriamente el cúmulo de prácticas que se realicen, aún cuando los teóricos han tenido diferencias al respecto, en el estudio se llegó a la conclusión que es en la manera cómo se realicen las mismas, es el tipo de prácticas que se orienten, donde los efectos serán positivos, puesto que la cantidad de las mismas y su tiempo de distribución facilitarán en mayor medida el aprendizaje. De igual forma “se conoce el efecto de la cantidad de material, que obliga a incrementar la práctica de forma exponencial, de modo que pequeños aumentos en la cantidad de material requieren grandes incrementos de la práctica”¹⁴⁹, aquí cabe destacar la importancia del material que se destine en el aprendizaje, suele suceder en algunos casos que se cuente con suficiente material, pero las estrategias que se orienten no satisfacen o no facilitan el aprendizaje, es por ello, que se deben canalizar adecuadamente las distintas prácticas, para sacar el provecho máximo de esos materiales ya que la presencia de los mismos debe exigir aumento de la práctica, sin llegar a saturar al aprendiz, de manera tal que se obtenga el máximo

¹⁴⁷ Ibid., p.263

¹⁴⁸ Ibid., p.264

¹⁴⁹ Ibid., p.264

provecho en el aprendizaje, y se usufructúe adecuadamente la presencia de los materiales.

De la misma manera, “se sabe que el tiempo transcurrido desde el aprendizaje produce un olvido muy rápido al comienzo de la mayor parte del material, mientras que el resto se olvida más lentamente”¹⁵⁰, suele suceder en muchos casos, o porque no se dio la utilización correcta, o porque la necesidad de hacer uso de los distintos materiales se realizó de manera breve, ocasionando que al final de un proceso no se tenga precisión de la totalidad del mismo y ello ocasiona el olvido; de ahí la necesidad de orientar a la par los procesos de recuperación de un material aprendido, o de distribuir organizadamente prácticas, materiales y estrategias adecuadas. También “se conoce el efecto de la posición serial sobre el aprendizaje; es decir, dada una lista de elementos arbitrarios, ¿cuáles se aprenderán mejor, los primeros o los últimos?”¹⁵¹, aquí juega papel importante el proceso de aprendizaje que se esté orientado como tal, es decir, en muchos casos la mente humana recuerda con facilidad lo último que aprendió, pero como se trata de un proceso, el aprendizaje inicial prima sobre lo demás, comprobando que en el mismo las fases intermedias quedan débilmente aprendidas.

Así mismo, “conocemos los efectos de la semejanza de los elementos que componen el material de aprendizaje, ya que, cuanto mayor es la similitud de esos elementos, mayor interferencia se produce entre ellos y más difícil resulta aprender la serie sin cometer errores”¹⁵², ello implica la necesidad de atender pausada y concientemente lo que se está aprendiendo, el establecer relaciones y similitudes con notoria precaución puede evitar la confusión entre los mismos, hay situaciones de aprendizaje que requieren una estricta puntualidad en el

¹⁵⁰ Ibíd., p.264

¹⁵¹ Ibíd., p.264

¹⁵² Ibíd., p.264

apropiamiento de los elementos, para luego dar la aplicación correcta que el proceso exige.

Por último, “se conoce también la influencia del significado del material sobre su repaso”¹⁵³, y no es solamente hablar del repaso poco eficiente que suele darse en la vida diaria, es encontrar el sentido adecuado a los materiales que están en el proceso de recuperación, dando verdadera validez y utilidad a los mismos, para su máximo aprovechamiento, sin que resulte monótona, impuesta o forzada.

Más aún, a todo este proceso hay que agregar que en el verdadero aprendizaje las situaciones no se deben quedar en la simple y/o estratégica recuperación de lo aprendido, hay que evitar la saturación de información y/o aprendizaje, hay que encontrar la funcionalidad y la relevancia de los mismos, por ello orientar estratégicamente en la adquisición y recuperación de los mismos conducirá a hacerlo más efectivo y comprensible en su todo y en sus partes porque “cuanto más profunda o significativamente se procesa y aprende un material, más duraderos y generalizables son sus resultados. Comprender es la mejor alternativa al repaso”¹⁵⁴

Todo lo anterior debe conducir a situaciones más profundas de aprendizaje, el aprendizaje de conceptos, en donde incide el grado de comprensión que se haya tenido, y el nivel de entendimiento del mismo, es alcanzar la condición cualitativa del “cómo”, de ahí la diferencia con el aprendizaje factual, porque aquí inciden notoriamente las condiciones en que se dé, conocimientos previos, grado de motivación, prácticas, materiales, organización de los mismos, de manera tal que del máximo de relaciones que se puedan establecer entre los mismos se encontrará el grado de significación del aprendizaje, y por ende conducir a

¹⁵³ Ibíd., p.264

¹⁵⁴ Ibíd., p.267

procesos profundos de reestructuración, reorganización, apropiamiento y cambio conceptual, el cual está claramente explicado en la definición de aprendizaje significativo, porque “saber más es también saber utilizar mejor todos los conocimientos disponibles en función de las metas y de las condiciones de la tarea. Por eso implica adquirir, además de conocimientos conceptuales muy elaborados, procedimientos para utilizarlos”¹⁵⁵

Esto es, entender que el proceso de aprendizaje integral incluye además del saber, el hacer, porque el adagio popular reza “la práctica hace al maestro”, si esto se lleva a situaciones de aprendizaje con estudiantes es encontrar el sentido real de la tarea, el utilizar lo aprendido cuando sea conveniente. Pero esto requiere que del maestro y del estudiante entender el significado de los procedimientos “como un conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta”¹⁵⁶.

Por ello es conveniente distinguir entre las técnicas y estrategias que planificadas conducen a la obtención de las metas deseadas, porque “las mayores dificultades para el aprendizaje de procedimientos suelen plantearse no obstante por su insuficiente diferenciación del aprendizaje verbal...muchos maestros creen que las diferencias en el saber hacer de sus aprendices son un problema de no saber aplicar lo aprendido”¹⁵⁷, y no es más que entender que tanto para maestros como para aprendices hay situaciones que se saben y no se pueden ejecutar o al contrario se ejecutan y no se comprende el cómo, por ello es conveniente distinguir con claridad entre el saber qué y saber cómo.

¹⁵⁵ Ibíd., p.287

¹⁵⁶ Ibíd., p.290

¹⁵⁷ Ibíd., p.291

Es por ello, que el aprendizaje de procedimientos requiere de un entrenamiento técnico, acompañado de la comprensión de lo que se hace, es decir un plan que regule el uso de las técnicas disponibles, la utilización adecuada y planificada de estrategias, que ordenadamente implicarían fijar el objetivo o meta de la misma, seleccionar la estrategia, aplicarla ejecutando las técnicas que la componen y evaluar el logro de los objetivos fijados, que a su vez requieren de “conocimiento conceptual, procesos de control y reflexión conciente sobre lo que se está haciendo”¹⁵⁸

Más aún, a estos componentes esenciales hay que sumar otras situaciones que posibilitarán acertadamente la aplicación de las estrategias, para ello se toman como referencia los distintos componentes para el uso de las mismas, porque en definitiva saber utilizar una estrategia o utilizarla bien, es acomodar un conjunto de conocimientos complejos que van más allá de la técnica. Porque en definitiva lo que se busca “un aprendiz estratégico que sepa controlar y dirigir sus propios proceso de aprendizaje, estará en ventaja para aprender todo el incierto bagaje de saberes y conductas que el impredecible futuro le deparará”¹⁵⁹.

3.4.2 Dominio cognitivo y cognoscitivo. El hacer referencia a los dominios cognitivo y cognoscitivo no puede reseñarse solo a divisiones cerradas, puesto que el aprendizaje debe darse en continuo, interrelacionado con sentido estructural; es el hombre en su totalidad a quien va dirigido el aprendizaje, y éste tiene que abarcar un conjunto de situaciones, de manera tal, que se constituya en una proceso integral, donde la formación se desarrolla en el mismo sentido.

¹⁵⁸ *Ibíd.*, p.301

¹⁵⁹ *Ibíd.*, p.306

Tomando como base que el conocimiento “incluye aquellos comportamientos y situaciones de examen que acentúan la importancia del recuerdo de ideas, materiales o fenómenos, ya sea como reconocimiento o evocación”¹⁶⁰, se considera que en su labor, el docente debe tener en cuenta el orden de los objetivos de conocimiento para que sus aprendices logren una evocación específica, orientada a determinadas situaciones, posiblemente ligera y menos importante y una información más compleja que muestra el engranaje de conocimientos universales y abstracciones combinadas y ordenadas.

Por consiguiente, el conocimiento de datos específicos conforma un sinnúmero de situaciones, hechos, informaciones de determinado campo del conocimiento, de uso especializado, y se presentan de manera funcional, sin requerir modificación alguna, para dar una nueva aplicación particularmente definida, es decir con significación propia; a su vez es conveniente entender, que la magnitud de datos específicos imposibilitaría su aprendizaje total, por ello se recomienda que se deben seleccionar aquellos que se ajusten a los propósitos de la enseñanza.

En éste campo en particular, se incluyen situaciones como el conocimiento de la terminología, tal vez el más elemental de todos, que debe contemplar en los objetivos educacionales, la definición y aplicación de términos técnicos, la capacidad de distinguir y establecer límites entre los referentes y las palabras, el familiarizarse con un buen número de ellas y sus múltiples significados, el manejo del vocabulario en determinados campos, ya sea del arte, de la ciencias, de la lógica, del trabajo científico, entendiendo que “el conocimiento del referente más generalmente aceptado para cada símbolo, el de la variedad de símbolos que

¹⁶⁰ BLOOM, Benjamín S y Colaboradores. Taxonomía de los objetivos de la Educación. Buenos Aires. Biblioteca Nuevas Orientaciones de la Educación. Editorial el Ateneo. 1981. p.57.

puede emplearse para un mismo referente, o el conocimiento del referente más apropiado para determinado uso de un símbolo”¹⁶¹

De igual forma, al referirse al conocimiento de hechos específicos, contemplan una multiplicidad enorme, y pueden ser utilizados en muchos campos, es donde el maestro acertadamente debe jerarquizar de acuerdo a su importancia, precisión y magnitud los distintos hechos, para que el estudiante se apropie de ellos cuando verdaderamente los necesite, o en el transcurso de su formación; de ahí que este conocimiento también debe considerar en los objetivos, los hechos principales y específicos de cada cultura, la aprehensión de conocimientos mínimos en determinado campo, su comprensión sistemática, las propiedades, características, hechos, nombres, datos, lugares, entre otros.

Así mismo es conveniente destacar que en el proceso de aprendizaje se debe considerar el conocimiento de su existencia y posibles usos de modos y medios para organizar, estudiar, juzgar y criticar ideas o fenómenos, entendido como proceso y no como producto o resultado, que para los estudiantes podrá constituirse en acción de difícil apropiamiento por considerarlas arbitrarias o excesivamente especializadas.

Otro tanto puede decirse del conocimiento de convenciones como modos característicos de tratar y presentar ideas y fenómenos, donde símbolos, normas, estilos, reglas y prácticas se han adoptado por el uso provechoso y estructurado en determinado campo, y que en últimas pueden llegar a facilitar el aprendizaje particularmente en los primeros años de escolaridad.

¹⁶¹ Ibíd., p.58

En este orden de ideas se incluye el conocimiento de procesos, direcciones y movimientos temporales de los fenómenos, que abarcan las distintas tendencias y secuencias para abordar los mismos y sus representaciones, entendidas también como elementos de difícil aprendizaje porque requieren de datos previos específicos sobre los cuales se basan.

Así mismo, el conocimiento de clasificaciones y categorías constituye otro elemento importante en el aprendizaje, considerado fundamental y útil en infinidad de situaciones, de útil aplicación no sólo para el especialista, sino también para que el estudiante las conozca y sepa cuándo aplicarlas. De la misma forma se tienen en cuenta, el conocimiento de criterios que conducen a la comprobación, emisión de juicios, hechos, o el asumir comportamientos, en este caso será de gran ventaja que el estudiante conozca cuáles son los criterios, y cómo aplicarlos.

En este orden de ideas será notoriamente provechoso para el estudiante que además de tener los elementos anteriores, también conozca las formas en que debe emplearlos, así podrá involucrarse en procesos de investigación, que no sólo serán de aplicación específica sino podrá compararlos con otros similares y llegar más adelante a explicitar las relaciones entre los mismos.

Igualmente, ahondando en el conocimiento de los universales y las abstracciones en un campo determinado, que abarca “el conocimiento de las principales ideas, esquemas y estructuras mediante los cuales se organizan los fenómenos y las ideas”¹⁶², mal enfocado por algunos maestros o estudiantes que consideran que su carácter de universalidad debe darse muy ampliamente, casi imposibilitando su comprensión, requiere orientarse adecuadamente de manera tal que “éstos conceptos reúnen un gran número de hechos específicos y describen los procesos

¹⁶² *Ibíd.*, p.66

y las interrelaciones entre ellos, lo cual posibilita al investigador la organización del todo en una forma coherente”¹⁶³.

Por tanto, para su aprendizaje, se hace necesario, el conocimiento de principios y generalizaciones, imprescindible cuando se va a explicar, describir, predecir o determinar una acción o dirección apropiada y pertinente; el conocimiento de estructuras, y teorías para demostrar la interrelación y organización de sucesos específicos, el examen de los conocimientos que impulsa a recordar, citar, reconocer los enunciados correctos, para dar respuesta a determinadas preguntas, que deben ser presentadas como alternativas para su reconocimiento, y reflejen lo que realmente saben los alumnos.

Otro de los aspectos a tener en cuenta es la comprensión, como categoría que manifiesta aptitudes y capacidades intelectuales, que permite la representación de objetivos, representaciones y respuestas dadas a determinado mensaje o comunicación, que deben permitir al estudiante hacer cambios en su mente o en sus manifestaciones, otras formas paralelas, pero que le sean significativas.

Es así, que en éste proceso se tienen en cuenta tres tipos de comportamiento, en primer lugar el de la traducción que va a posibilitar al estudiante tomar y/o producir una versión en otro lenguaje o en otra forma de comunicación, para dar significación a la misma; en segundo lugar la interpretación, entendida como aquel reordenamiento de ideas, el procesamiento y reconfiguración en su mente, que implicará la aplicación pertinente de interrelaciones, generalizaciones e inferencias. En tercer lugar se considera la extrapolación, como el comportamiento que permite explicitar algunas conclusiones que extrae de un concepto, le capacitará para pasar los límites establecidos, es decir “en ella el pensamiento

¹⁶³ *Ibíd.*, p.66

esta caracterizado por la extensión otorgada a condiciones pasadas, futuras o intermedias, o de algún otro tipo”¹⁶⁴

Otro de los aspectos a tener en cuenta en el proceso de aprendizaje es la aplicación, ésta requiere como condición previa la comprensión, es aquí donde el docente debe tener claridad de qué manera comprenden sus estudiantes determinada situación, si realmente el estudiante realiza procesos de abstracción, fácilmente puede dar aplicación y para hacerlo no necesita de aclaración o nueva explicación.

Por consiguiente, aplicar es llevar a la práctica lo aprendido para dar solución a problemas o enfrentar situaciones que en ésta se presenten. Por ejemplo el proceso de aprendizaje debe contemplar cómo el estudiante puede utilizar la terminología y conceptos científicos en diversas circunstancias, hacer generalización, predecir efectos, desarrollar habilidades para aplicación de principios, utilizar el procedimiento adecuado a cada situación planteada, relacionar hechos y eventos, convivir. En conclusión “aplicar algo exige como condición previa, la comprensión del método, de la teoría, del principio o de la abstracción que debe emplearse”¹⁶⁵

Con respecto al análisis, como proceso que sigue en esta taxonomía, se puede definir como aquella acción que permite destacar los elementos básicos de una temática, una unidad de información o una situación, que constituye un nivel más alto dentro de este proceso, porque constituye el “fraccionamiento del material en sus parte constitutivas, la determinación de las relaciones prevalecientes, entre dichas parte y la comprensión de la manera como están organizadas.”¹⁶⁶

¹⁶⁴ *Ibíd.*, p.82

¹⁶⁵ *Ibíd.*, p.101

¹⁶⁶ *Ibíd.*, p.120

Así que, el análisis bien entendido, se constituye en un medio para ahondar en mayor medida en la comprensión, y conducir a niveles mucho más profundos, y a su vez se constituye en un puente que prepara para la evaluación. Por tanto el docente puede orientar algunas estrategias que facilitan el análisis como subrayar, distinguir, resaltar en distintas situaciones de forma oral, escrita, o a través de imágenes; porque de acuerdo como se perciba la información, se podrá realizar el análisis., y se debe tener presente que analizar implica tener en cuenta el contenido y la forma.

Igualmente, para alcanzar un adecuado proceso de análisis se recomienda que el estudiante sea capaz de fragmentar el material en sus elementos constitutivos, hacer evidentes las relaciones entre esos elementos, determinando sus interrelaciones e interconexiones y por último reconocer los principios de organización, jerarquización, orden y estructura que hacen parte de un todo.

Así mismo, dentro del dominio cognoscitivo una de las categorías que tiene notoria relevancia es el proceso de síntesis, situación que “brinda al estudiante la oportunidad de mostrar su capacidad productiva”¹⁶⁷, es aquí donde éste pone en juego la habilidad para combinar acertadamente los elementos constitutivos de un todo, que evidenciará mayor grado de comprensión y claridad de aquello que ha venido asimilando en su aprendizaje. No es otra cosa, que resaltar la profundidad hasta dónde el aprendiz puede llegar después de haber experimentado categorías cognoscitivas anteriores y realizar una tarea de mayores dimensiones.

Por consiguiente, esta situación exige tomar los distintos elementos, que giran alrededor de una misma temática y agruparlos es una sola estructura que proporcionará al estudiante la lucidez que antes no tenía, tal vez por el origen

¹⁶⁷ *Ibíd.*, p.132

diverso de esos elementos, que aunque al tratar la misma situación separadamente se hacen más incomprensibles, el resultado de esta estructuración total debe hacer posible la elaboración de un nuevo producto, que presentado se hace fácilmente palpable a los sentidos, brinda claridad y no sólo ofrece una reunión de elementos.

Cabe añadir, que esta categoría implica a su vez unas subcategorías, puesto que su aplicación puede exigir procesos diferentes, entre ellas: La individualidad manifiesta como producción o transmisión única, que es el propósito de un comunicador, marcar su huella personal en su audiencia; la capacidad para proponer, elaborar y desarrollar un plan sugerido o creado por el mismo, que le implicará ir más allá de la comunicación, o de la operacionalidad y llegar a obtener resultados probatorios, comprobables y deducibles que producirán cambios; y por último esta categoría exige que el aprendiz esté en capacidad de tomar datos concretos, hacer clasificaciones y explicaciones de los mismos, deducir otras relaciones, formular hipótesis, modificarlas, probarlas, percibir diversas formas de organizar la estructura conceptual, es decir “el desarrollo de un conjunto de relaciones abstractas...para deducir afirmaciones y relaciones a partir de un conjunto de proposiciones básicas o representaciones simbólicas”¹⁶⁸

Para terminar, esta categorización incluye la evaluación, como la sumatoria de todos los procesos anteriores, porque ello “implica el uso de criterios y pautas para valorar la medida en que los elementos particulares son exactos, efectivos, económicos o satisfactorios”¹⁶⁹. En éste sentido, la precisión que oriente la valoración, debe tener una claridad y puntualidad exigentes, que no de lugar a la duda o imprecisión.

¹⁶⁸ *Ibíd.*, p.167

¹⁶⁹ *Ibíd.*, p.151

Lo cierto es, que la evaluación, debe tener en cuenta propósitos definidos y permitir la formación de juicios cuantitativos o cualitativos, tomando como referente la satisfacción de determinados criterios, sugeridos por el docente o creados por el mismo estudiante. A su vez, es conveniente tener en cuenta que la evaluación no es el proceso final de todo aprendizaje, ésta puede darse en cualquier momento, de ahí que se le denomine proceso, puede ser inicial, diagnóstica, intermedia, o final, ella impulsa a cierto grado de egocentrismo, porque “el individuo juzga las cosas según la relación entre éstas y él mismo. De esta manera, las ideas y los objetos que le son útiles pueden ser muy valorizados, mientras que aquellos menos provechosos para él (aún cuando puedan serlo para otros) se colocan en segundo plano”¹⁷⁰.

Vale la pena decir, que la emisión de un juicio personal en el proceso de evaluación, en la mayoría de los casos es una decisión rápida, que no ha considerado otros aspectos del elemento puesto a su disposición, por ello la evaluación debe ser altamente consciente, equivalente a los principios educativos deseables., que impulse a ampliar la visión que se tiene de la misma y del aprendizaje en sí, y por ello no sólo toma en cuenta las particularidades internas del evaluado sino también sus condiciones externas.

Puede decirse entonces, que aquellos juicios elaborados como evidencia interna exigen puntualidad en la comunicación, lógica, coherencia con criterios internos y aquellos juicios elaborados considerando evidencias externas toma los materiales dados con respecto a criterios sugeridos, elegidos o reconocidos en otros campos y otros niveles más exigentes.

¹⁷⁰ *Ibíd.*, p.151

En definitiva, se “reconoce que el conocimiento forma parte de las categorías principales más complejas de la taxonomía...se distingue de las demás en que la acción de recordar es el principal proceso psicológico implícito”¹⁷¹.

3.5 POR QUÉ NO APRENDEN LOS ESTUDIANTES LO QUE SE LES QUIERE ENSEÑAR

Reflexionar sobre las dificultades para la aprehensión del conocimiento por parte de los estudiantes, es adentrarse en un sinnúmero de indicadores, y es al maestro a quien le corresponde primordialmente analizar con detenimiento estas situaciones, para fortalecer los aspectos positivos que servirían de base en la superación de falencias, debilidades y situaciones a mejorar propias de cada alumno, entendidos como factores intrínsecos y extrínsecos porque “querer aprender y saber pensar constituyen, junto con lo que el sujeto ya sabe y el grado en que practica lo que va aprendiendo, las condiciones personales básicas que permiten la adquisición de nuevos conocimientos y la aplicación de lo aprendido de forma efectiva cuando se necesita”¹⁷², además, se debe tener en cuenta, otros aspectos primordiales, como: la acción docente en sí, el material objeto de estudio y las condiciones del contexto en que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje, que unas veces valen para motivar y otras para desmotivar, situaciones interrelacionadas y que ocurren con simultaneidad dando como resultado un aprendizaje que se logra u otro que no se consigue.

De lo anterior, se puede deducir a este respecto, que en el mundo entero se ha venido realizando en los últimos tiempos una serie de reflexiones, desde la

¹⁷¹ *Ibíd.*, p.57.

¹⁷² TAPIA. *Op. cit.*, p.11

UNESCO, desde las leyes, en particular la Ley General de Educación, para el caso colombiano, y todos sus decretos reglamentarios y las múltiples conferencias, congresos y sesiones que desde distintos contextos, exigen la transformación inmediata del quehacer educativo, desligando el tradicionalismo y la tarea magistral, para convertir el aprendizaje en un verdadero proceso de producción de conocimiento, vivenciado por el aprendiz dentro del saber, el saber hacer y el ser, que en la cotidianidad implican constantemente “un cambio conceptual, metodológico y actitudinal”¹⁷³, para estar a la par con la globalización y hacer posible, agradable y satisfactoria la formación de seres humanos integrales, útiles y trascendentes dentro de la sociedad que les rodea.

Por tanto, esta reflexión conlleva a pensar que no ocurre aprendizaje porque el alumno no está motivado y por no estarlo no hay apropiación del conocimiento, se puede deducir, que la falta de motivación le impide pensar adecuadamente enfrentarse al quehacer escolar; al respecto juegan muchos factores propios del alumno, entre ellos la propuesta y consecución de metas; de ellas, en primer lugar se tiene las relacionadas con la autovaloración y la concepción de la valía personal tanto en sentido positivo como negativo, que hace que consienta o rechace un supuesto, por considerar que es o no capaz de realizarlo, al experimentar la complacencia y el orgullo del éxito, o lo contrario, miedo, humillación y aprensión al tropiezo y al fracaso en el intento para emprender una labor.

Igualmente, es conveniente considerar las metas relacionadas con la tarea, el aceptar si una propuesta es relevante, le signifique un desafío que le impulse a realizar todos los esfuerzos para lograrlo, le propicia el deseo de incrementar su

¹⁷³ Campanario. Juan, Miguel. La enseñanza de las ciencias...en preguntas y respuestas. Universidad de Alcalá. Madrid España. Colaboración del Ministerio de Educación Cultura y Deporte. CDROM.

propia competencia manifestada con comportamientos espontáneos en el cual su interés se centra en preguntarse ¿por qué?, ¿cómo? y ¿para qué? de lo que está realizando, ésta, se evidencia en el enriquecimiento de la actividad para poderla transferir a otro nivel u otra situación, el comprender que la motivación intrínseca representa para el estudiante el sentir gusto en la labor que realiza, o en la posibilidad de elegir opciones que le ofrecen y quien se las ofrece, sea con libertad o imposición, todo lo anterior constituyen factores que con independencia el alumno acepte o rechace la acción a realizar.

En cuanto a, las metas relacionadas con la valoración social, en la cual juegan papel importante lo que digan y piensen los que están a su alrededor, donde estos alumnos necesitan de la aprobación constante y requieren evidenciar por parte de sus mayores o iguales su aceptación o rechazo, aun, cuando sepan cómo resolver la situación, son condiciones que median en el grado de motivación que tiene el estudiante para realizar o descuidar sus menesteres; igualmente, esta condición se hace influyente, cuando el educando está pendiente o tiene en la mira la consecución de recompensas externas, como premios o nominaciones de excelencia, o la evitación de castigo, sanciones o pérdida de estatus, que son situaciones mas de carácter instrumental y utilitario y que poco aportan al proceso de aprendizaje pero tienen influjo en su aprehensión.

Igualmente, incumbe cuando en el aprendiz existen varias metas al afrontar una tarea escolar, la factibilidad que le de mayor relevancia a unas que a otras, lo cual no constituye que sean excluyentes, además, está en dependencia directa con las particularidades de cada alumno, con la propia actividad en sí, y con las características que puedan dirigirlo más hacia unas metas que a otras; sin embargo, es necesario tener en cuenta que ese predominio puede ser conveniente o perjudicial sobre su aprendizaje, por tanto, el interés docente debe

centrarse en conocerlas y mediarlas para aumentar la motivación y el interés del estudiante y fortalecer al máximo su aprendizaje escolar

Continuando con esta consideración, el enfoque dado siempre al asunto pedagógico ha estado sesgado hacia la obtención del objeto de conocimiento propiamente dicho, y ha sido descuidada la contraparte que es de igual trascendencia; el conocer y comprender cómo aprenden los alumnos, o dicho de otra forma, ¿por qué no aprenden lo que se les quiere enseñar?, es importante tener en cuenta que aunque “los alumnos han de conseguir ciertos objetivos de aprendizaje en la escuela y el maestro representa a la autoridad que vela por la consecución de los mismos, lo cual se opone a la autonomía”¹⁷⁴, es igualmente válido reconocer las factibilidades de desarrollo personal que le ofrece la escuela y que el maestro actúa como facilitador tanto en el incremento de su autonomía como en el conocimiento de sus propias actitudes, aptitudes, habilidades y destrezas para la consecución de una formación integral.

Por tanto, para la consecución de la autonomía por parte del alumno, es necesario, ofrecer en la actividad escolar diversas alternativas y ocasiones de opción, hacer consciente sus propias motivaciones, saber que quiere alcanzar, reconocer la importancia de ser autónomo y aceptarla y valorarla en el otro, entender el significado de aprender y la satisfacción del logro, conducir la regulación de su aprendizaje y aprender la cooperación mutua, tomar conciencia de cómo la fijación de metas razonables y el esfuerzo personal puede incrementar su independencia en el contexto en que se desarrolla; comprender que la connotación del entorno es influyente en la motivación, el interés y la autonomía, porque el modificar las condiciones de trabajo y las posibilidades de opción en que

¹⁷⁴ TAPIA. Op. cit., p.30

pueda desempeñarse, le servirán tanto para la adquisición de la autonomía como para la aprehensión del aprendizaje.

Por todo lo anterior, se puede sintetizar que, un estudiante no consigue aprender porque en su proceso inciden factores tanto intrínsecos como extrínsecos que tienen impacto en la aprehensión del conocimiento y de su autonomía, por tanto tenemos:

3.5.1 Factores intrínsecos que privan el desarrollo de su estructura mental.

Insuficiencia en el proceso de recolección de información porque el sujeto realiza una acción exploratoria asistemática, sin planificación o impulsivamente, por lo cual, no hace o es escasa la relevancia de conceptos y de datos, que le impiden a posterior la realización de una tarea; igualmente le afectan, cuando la percepción es borrosa y superficial, la captación episódica e inestable, la falta de concentración, y tiempo limitado para establecer relaciones adecuadas entre objetos y conceptos.

Más aún, si a esto se le suma la masificación de aprendices en un aula de clase, obligándolo a ir a un ritmo generalizado, que imposibilita la profundización temática, exigiendo aquello que popularmente se llamaría “brochazo”. A su vez todo lo anterior se relaciona con la falta de la comprensión de labores básicas; mínimo de razonamiento, dificultades en la clasificación y jerarquización de concepciones; carencias en el grado de significación positiva o negativa para dar solución a sus necesidades, imposibilidad en el discernimiento y representación de la realidad derivada de las interacciones con el entorno, son algunas de las múltiples condiciones que inciden internamente en el desarrollo de procesos mentales del estudiante.

Desestímulo, e indecisión en la producción son otros factores que influyen en las situaciones de aprendizaje; en este caso intervienen situaciones como incapacidad de relacionar adecuadamente, ligereza y superficialidad en la comparaciones, imposibilidad de reconocer el desequilibrio ante una situación a solucionar, poco entrenamiento para adicionar elementos que le permitan cuantificar la información, la exigua o ninguna interiorización mental del objeto que impide la planificación de acciones para conseguir metas. Es así, que estas situaciones se hacen manifiestas y en la cotidianidad se presentan muchas veces al estudiante las acciones concretas que deben desarrollar, permitiendo ahorrar esfuerzos de parte del docente y del aprendiz, evidenciando la falta de entrenamiento que conduzca a superar estas falencias.

También el aprendizaje se ve limitado por deficiencias que afectan la comunicación de la información, un estudiante que no ha tenido orientación y práctica en la planificación de sus tareas, ha rutinado de manera impulsiva o espontánea la realización de sus acciones sin un ordenamiento adecuado, muchas veces sin analizar apropiadamente, y presentar soluciones y respuestas que en muchas ocasiones no comprende, llega a comunicar lo que desea o necesita expresar con un sinnúmero de falencias de lenguaje, de procedimiento, de imprecisión o desatención ante el requerimiento dado.

De igual forma, se resalta en este aspecto la carencia para interactuar y por tanto la no aceptación del punto de vista del otro, la falta de argumentos para asumir otras posiciones y por tanto querer imponer simplemente su perspectiva, evidente en muchos casos en la aceptación por parte del maestro o de sus interlocutores como válido, sin exigir precisión y puntualidad al respecto.

3.5.2 Factores Extrínsecos. Paralelamente en el estudiante se presentan situaciones externas que influyen notoriamente en el desarrollo de su estructura mental, entre ellos se encuentran: la mediación insuficiente e inadecuada proporcionada por quienes a su alrededor se desenvuelven a diario en su proceso escolar o fuera de él.; en muchos casos el aprendiz no encuentra el apoyo mínimo, suficiente y/o necesario para resolver sus situaciones, lo busca equivocadamente en inexpertos o simplemente recibe respuestas ligeras, o evasivas que le desconciertan o le desvían del sentido real del objeto de estudio o del problema, de parte de aquellos que cree y sabe que le pueden orientar mejor como sus padres o los docentes.

La falta de estímulo en el contexto para la adquisición de habilidades, evocación de información, comprensión del conocimiento, el cómo controlar y cambiar emociones, el adquirir hábitos de conducta y actitudes; situaciones que chocan con el facilismo, el consumismo y la diversidad de elementos que encuentra como distractores en los medios de comunicación y en la tecnología, realidades para las cuales no ha tenido orientación adecuada acerca de su uso y aprovechamiento, en concordancia con factores internos que no ha querido asumir para un cambio consciente frente a su utilización.

La vivencia que experimenta en el aula de clase, a través del uso de estrategias inapropiadas por parte del docente, o del mismo ambiente institucional en el que se encuentra, que le ofrecen cúmulos de información exigentes en la intelectualidad pero poco atractivos en las estrategias, técnicas e instrumentos pedagógicos, apropiados a sus necesidades, condiciones y a las exigencias del mundo cambiante.

La condición puntual de salir a un mercado laboral que le posibilite su desempeño, pero que ofrece a su alrededor desmotivación por el desempleo, la crisis social, o

las exigencias de dominio de idiomas, disponibilidad de recursos para equiparse y adentrarse en el mundo de la competitividad, condiciones que son discordantes en muchos estudiantes que sufren limitaciones económicas.

Como consecuencia de la diversidad de problemas de todo género que presentan los aprendices en el aula, en los últimos tiempos se están generando propuestas relevantes e innovadoras para darle mayor importancia a los procesos de aprendizaje, enseñanza de estrategias e igualmente la creación de programas específicos para enseñar a pensar, tratando de superar limitantes que han sido ignoradas o desconocidas como la falta de promoción simultánea de la motivación con la integración del pensamiento sobre la mejora de la calidad tanto de la enseñanza como del aprendizaje.

Por consiguiente, es responsabilidad moral y social del maestro realizar múltiples acciones y no escatimar esfuerzos, para que se dé simultáneamente tanto el mejoramiento de la motivación como la enseñanza del alumno a pensar; idealmente sería enseñar de manera evidente la forma de pensar que sigue un experto en situaciones análogas, ofreciéndoles ejemplos que ilustren y puedan observar los procesos ocultos en el aprendiz haciendo explícito por qué y cuándo es significativo pensar y actuar como el prototipo, ya en la práctica, el alumno empezaría a moldearse y a realizar acercamientos relacionados en la manera de pensar, estimar, valorar y evaluar las diferentes situaciones a que se ve enfrentado, por tanto el profesor debe intervenir en los diferentes situaciones incidentes en el contexto que faciliten la interacción y acondicionamiento de los factores que afectan al alumno en su proceso de aprendizaje.

Igualmente, por parte del discente es trascendente como primera medida que quiera y manifieste su deseo de saber y quiera pensar o aprender a pensar; de igual forma es fundamental su base de los conocimientos previos como enlace con

la apropiación de nuevos, para la reconstrucción de conocimiento; que esté convencido y considere el conjunto de actividades escolares como oportunidades de aprendizaje, para que las confronte con propósitos de aprender, dirija su atención, su energía y sus pensamiento orientándolos apropiadamente hacia la comprensión, producción y unificación de la información para que pueda ser evocada y aplicada efectivamente cuando sea lo necesite.

De igual manera, sea consciente que su motivación es un factor determinante en su manera de pensar y por tanto incide en su aprendizaje escolar; la concepción de su valoración personal positiva que le posibilita para la creación y fijación de metas y respectivamente para su consecución, en dependencia de los procesos que debe seguir, de cómo pensar y actuar para afrontar con eficacia su propio proceso de aprendizaje y transformación; de la importancia de la lectura, profundización temática y el saber pensar para actuar en la solución de problemas del aprendizaje que se le presenten en su contexto cotidiano.

4. PLANEACION DE LA UNIDAD DIDACTICA GENETICA BACTERIANA

*Deber ser del currículo:
“¿Para qué enseñar? – Propósitos
¿Qué enseñar? – Contenidos
¿Cómo enseñar? – Didáctica
¿Cuándo enseñar? – Secuencia
¿Con qué enseñar? – Recursos
¿Qué esperar? – Evaluación”¹⁷⁵*

Realizar un proceso de planificación, requiere en primer lugar, dar una mirada a los distintos aspectos y factores que inciden en el estudiante como eje del proceso de aprendizaje, para atender con anterioridad todo aquello que sucederá en las clases y fuera de ellas, puesto que ellas moldean el perfil profesional. Para esto, los estudiantes deben seguir con precisión un plan de estudios y un programa determinado que incluye diversas experiencias, en los que se sintetiza y concreta la idealización del profesional a formar, allí debe quedar expresada las dimensiones cognitiva, social, procedimental y ética del currículo, en correspondencia y concordante con las exigencias planteadas por la época y la profesión, en un momento social e histórico determinado.

Por tanto, se hace imprescindible comprender que para el análisis del diseño curricular y de sus fundamentos, primero es necesario la comprensión de la realidad social que se estructura en sus diferentes dimensiones como las económica, política, social, cultural, espiritual, ética y por consiguiente de las regularidades históricas concretas a la que responde, como lo afirma Habermas

¹⁷⁵ GUTIERREZ C. Alba Nelly. Un acercamiento a la pedagogía conceptual. Magíster en Docencia. Docente de las Universidades Santo Tomás y de La Salle a nivel de Postgrados en Bogotá. www.senavirtual.edu.co. Curso Estrategias pedagógicas para el desarrollo del pensamiento.2005

“todo conocimiento tiene raíces históricas y sociales y está ligado a determinados intereses”¹⁷⁶

Considerando lo anterior, al reflexionar sobre currículo es relevante tener en cuenta las circunstancias actuales del país, que rodean a los educandos de todos los niveles, al existir notorias diferencias económicas, sociales, culturales e intelectuales, en las cuales existen prerrogativas para unos pocos, incongruente con el mandato de la actual Constitución Nacional, que en su artículo 67, define a la educación como “Un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura”¹⁷⁷, e igualmente contrario a la equidad en la educación contenida en las orientaciones en materia de política educativa de los planes y programas nacionales.

A su vez, el citado artículo dice “le corresponde al estado ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines...”¹⁷⁸, situación influenciada por las políticas, que emplazan a las instituciones de formación atender parámetros y directrices que corresponden al sistema del momento, que demandan transformar las acciones pedagógicas con verdadera eficacia, para cumplir con los requerimientos de la postmodernidad y las exigencias de la mundialización y la globalización.

Lo cierto es, que a juicio de expertos “esta forma de concebir el mejoramiento de la calidad, obliga a mirar los procesos educativos, centrándose fundamentalmente en lo que los alumnos necesitan aprender más que en lo que se quiere enseñar,

¹⁷⁶ MAGENDZO K. Op. cit., p.54

¹⁷⁷ RED QUIPU. Colombia – Informe resumido del Sistema Educativo. 1998.
<http://www.oei.org.co/quipu/colombia/resumen.htm>

¹⁷⁸ CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA.
www.cna.gov.co/cont/documentos/legislacion/constitucion

es decir, subordinar los procesos de enseñanza a los de aprendizaje”¹⁷⁹, es relevante destacar que el currículo debe estar enfocado de tal manera que el alumno sí logre realizar su proceso de aprendizaje, y por tanto, estos contenidos curriculares que debe “aprehender”, tengan un costo-beneficio positivo tanto para su futuro inmediato como lejano, y transferibles a las diferentes situaciones cotidianas que enfrenta.

Igualmente, debe satisfacer tanto las necesidades de debe incluir componentes cognitivos, procedimentales, actitudinales y axiológicos, como el mismo contenido curricular, suscritos a la propia cultura, cuya imagen se refleja en la escuela, y por tanto deben cumplir con unas mínimas exigencias de calidad, para que se logre en realidad una evolución cultural, por que “Si miramos el proceso educativo desde esta perspectiva, los alumnos aprenden conocimientos, habilidades, actitudes y valores en las relaciones pedagógicas que viven día a día en la escuela y en el aula, por tanto, es fundamental considerar las transformaciones pedagógicas cotidianas que están insertas en determinada cultura escolar. En este sentido, avanzar en relación con la calidad de la educación implica avanzar en un proceso de transformación cultural”¹⁸⁰.

Además, partir del contexto general que rodea al aprendiz, es dar una mirada a la universidad como institución social, que no constituye un espacio cerrado sino que mantiene una continua interacción reflexiva con la sociedad en general, a partir de las múltiples vías de influencia social, cultural, económica, filosófica, etc., que marcan su función como agente reproductor y transformador del contexto social.

Por tanto, el sistema de enseñanza superior, como promotor y gestor de elevados conocimientos científicos, ha mostrado de manera tangible su compromiso con el

¹⁷⁹ MAGENZO. Op. Cit., pp. 66-67

¹⁸⁰ Ibid., pp. 66 – 67.

desarrollo de la sociedad a través de su vínculo con la comunidad, de sus relaciones con otras instituciones sociales, de su respuesta a la solución de los problemas más acuciantes del país, con la formación de profesionales altamente calificados y comprometidos con la solución y el perfeccionamiento de la sociedad, sus necesidades y sus anhelos de progreso.

Es necesario, considerar cuáles son las condiciones que rodean al escolar, por que en el sistema educativo ha sido una constante presentar al estudiante el mundo de manera simplificada, muy superficial, una realidad de extremos, sin tener en cuenta las condiciones intermedias de manera profunda y analizada con delicadeza, impidiendo al aprendiz un pensamiento verdaderamente crítico, analítico y hasta contradictorio, apuntando sólo a la esfera del conocimiento y limitando en muchos casos el desarrollo y la identidad personal, institucional y social, la integración y transversalidad con otras áreas o el mismo conocimiento para el desempeño en su actividad profesional.

Dicho de otra manera, “El joven se va transformando en adulto, dejándose esculpir por la influencia de su entorno, por su propia influencia a través de la reflexión crítica o lo que es peor en una secuencia de justificaciones y acciones para salirle al paso a las exigencias sin ningún tipo de construcciones”¹⁸¹, por ello se hace necesario desde todos los ámbitos considerar el quehacer pedagógico, reflexionar y aplicar correctivos que redunden en una formación verdaderamente satisfactoria.

4.1 CONCEPTO SOBRE CURRÍCULO

Considerar el concepto de currículo, o mejor reflexionar sobre su elaboración, es pensar en el sentido de la formación que se adelanta con los educandos, donde

¹⁸¹ ARBELAEZ DE MONCALEANO. Ruby. Investigación en el aula. Universidad industrial de Santander. Centro para el Desarrollo de la Docencia. CEDEDUIS. Bucaramanga 2005. p.10

no solamente se tenga en cuenta el conocimiento como fuente de saber y de desempeño, sino que tome el aprendiz como un ser totalmente integral, que está en crecimiento personal y ello implica además un ser, o un debe ser, esto es, “el currículum debe convertir en intención la formación del sujeto democrático como condición de modernidad”¹⁸²., y no es otra cosa que repensar el cómo se adelantan los proceso educativos para que ese cúmulo de ciencia, manejo de tecnología y de instrumentación específica se equilibre con los retos de la modernidad, bajo directrices de convivencia pacífica y equitativa.

Por tanto, “el currículum debiera entregar los conocimientos, y desarrollar las habilidades, actitudes, valores y competencias capaces de formar sujetos democráticos como condición de modernidad. Esto plantea la necesidad de convertir en intención el currículum para la formación del sujeto democrático a lo largo de toda la escolaridad de los estudiantes, teniendo en cuenta la implicación anterior, Posner¹⁸³ denota hacer una revisión muy profunda de los currículos simultáneos que se desarrollan en el contexto escolar, como son currículo oficial, operacional, nulo, oculto y extracurrículo.

En relación con el currículo oficial se entiende como la documentación institucional en concordancia con las políticas y directrices respectivas, que sirve de fundamento para desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje, el accionar tanto para maestros como alumnos y que en términos generales se refiere al plan institucional y en otras acepciones se le denomina programas o plan de estudio. Así mismo, el currículo operacional significa la realidad que se vivencia en el aula y en la escuela y que muchas veces no es concordante con el currículo oficial.

¹⁸² MAGENDZO K. Op. cit., p. 78

¹⁸³ VILLAMIZAR, L. Constanza L. Currículo. Compilado. Universidad Industrial de Santander. Centro para el Desarrollo de la Docencia. CEDEDUIS. Bucaramanga. 2004. p.11

A su vez, el currículo nulo se refiere a lo que conciente o inconscientemente no está contenido en el currículo oficial, pero por eso no es que sea menos importante para el desarrollo integral del estudiante, conocimientos que referencian como ejemplo un equilibrio de la salud tanto mental como física, una formación para ser padres, etc.; igualmente hacer referencia al currículo oculto es reseñar las interrelaciones latentes que se producen entre las personas tanto en la escuela como en el resto del contexto, demarcado por diversas normas, valores, creencias e intereses no contenida en el currículo oficial, que se liga con la cultura, la vivencia en la escuela y con los mensajes subyacentes al currículum, es necesario su exploración para ver si estos mensajes están contribuyendo realmente a la formación del sujeto democrático”¹⁸⁴.

Igualmente, lo mencionado con el contenido extracurricular, que significa las diferentes actividades que se planean y realizan dentro del contexto educativo, pero que no están contemplados en el currículo oficial y por tanto no son de cumplimiento ineludible, pero que sirven como experiencia y enriquecimiento personal como ejemplo conferencias, cursos o programas para desarrollar aptitudes o habilidades, competencias deportivas, artísticas o culturales o simplemente espacios de recreación y esparcimiento.

En este orden, es necesario realizar una aproximación al concepto de currículo, entendido como el trabajo colectivo de construcción permanente, alrededor de unos ideales formativos, científicos, sociales y éticos, que orientan el quehacer pedagógico en un contexto educativo en particular. Dicho de otra manera el currículo lo constituyen “todas las experiencias que los estudiantes tienen en un programa educacional cuyo propósito es lograr competencias, las cuales han sido

¹⁸⁴ MAGENDZO K. Op. cit., p. 77

planeadas en términos del marco teórico investigativo de las diferentes disciplinas”¹⁸⁵.

Por tanto, la elaboración o reestructuración del mismo y su aplicación en el ámbito universitario se constituye en un proceso que permite: analizar las condiciones y antecedentes del contexto social, cultural, económico, profesional y ético, analizar la filosofía y valores institucionales, definir el o los modelos curriculares, diseñar los programas académicos, definir las intenciones, competencias y perfiles profesionales, las metodologías de enseñanza y aprendizaje, planear la evaluación, sobre una base del análisis de los antecedentes curriculares existentes.

A este respecto, la Ley 115 de febrero de 1994, Ley General de Educación, señala la importancia y necesidad de estructurar los proyectos educativos institucionales como orientadores del rumbo educativo y asume el concepto de currículo como: “el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la constitución de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos, y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo nacional”¹⁸⁶, las instituciones de educación superior han asumido este mandato legal construyendo su proyecto educativo con verdadera autonomía y compromiso de formación de seres humanos verdaderamente integrales.

Es así, que la Universidad Industrial de Santander en su proceso de reflexión constante toma como referente: “la formulación de los principios que orientan el Proyecto Institucional de la UIS, surge de la consideración de los objetivos

¹⁸⁵VILLAMIZAR. Op. cit., p.12

¹⁸⁶ LÓPEZ JIMÉNEZ. Nelson Ernesto. Retos para la construcción Curricular. De la certeza al paradigma de la incertidumbre creativa. Santa fe de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. 1998. p.99

propuestos en la Misión y se espera que la construcción del nuevo sentido de la comunidad académica y de su cultura universitaria sea el resultado final de su cumplimiento y de su realización práctica. Se enuncian como sigue: Formación integral, Investigación, Vigencia social, Flexibilidad e interdisciplinariedad, Pedagogía dialógica, y Formación permanente.”¹⁸⁷.

Sobre la base anterior, la institución ha adoptado su propia pedagogía, expresada en el P.E.I. como: “La pedagogía que ha de regir las acciones de docentes y estudiantes es Dialógica, como norma de acción académica y como principio de democracia participativa, la cual exige reconocer en la práctica la autonomía de los estudiantes para que asuman por sí mismos los procesos de aprendizaje y de formación integral”.¹⁸⁸, entendido como un proceso de acciones emancipadoras entre profesor y estudiante, de construcción e intercambio del saber con el rigor y la seriedad que implica el proceso de aprendizaje, es decir contribuye en la formación de un estudiante autónomo, motivado en el aprender a aprender, a desaprender, a ser, a construir, a examinar la realidad y estar en capacidad de transformarla para beneficio de toda la sociedad.

Por consiguiente, haciendo revisión de la información suministrada por el equipo de reestructuración de la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico, propuesta como Microbiología y Bioanálisis, que presenta el estudio de factibilidad del aumento de la oferta, o introducir la semestralización del programa, se han realizado consideraciones para la adopción de un currículo orientado a la cultura institucional y el Ethos universitario, que en esencia constituyen la formación integral, bajo los principios y valores misionales de la Universidad Industrial de Santander.

¹⁸⁷ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. PEI. p.11

¹⁸⁸ Ibíd., p.26

Así, considerando lo anterior el nuevo currículo se orienta hacia: “El avance científico y tecnológico obliga la aplicación de un modelo educativo innovador, integrador y congruente, de elementos conceptuales y metodológicos de diferentes áreas del saber en la estructuración formal de estudiantes, transformándolos a sí mismos en profesionales idóneos, competentes y competitivos en el campo de la microbiología y del análisis biológico bajo los principios orientadores de la moderna Escuela de Microbiología y de Bioanálisis de la Universidad Industrial de Santander”¹⁸⁹.

Para ello requiere de, un docente verdaderamente competente en el campo profesional, con dominio de conocimientos específicos, comprometido con una pedagogía y didáctica general y particular para su interacción con el estudiante y realmente comprometido con su labor. De igual forma, “la actividad docente debe ser la garantía de calidad académica, donde se realice un diagnóstico del saber del estudiante para afianzar, acrecentar y reevaluar en forma permanente sus conceptos. Será una actividad estratégica para la articulación de las funciones de investigación y proyección social del programa”¹⁹⁰.

Así mismo, éste debe orientar proyectos bajo las premisas de la interdisciplinariedad con participación de miembros de sociedades científicas y académicas tanto de la Universidad como de otras instituciones y será la actividad fundamental para la consolidación de semilleros de jóvenes investigadores, y por tanto, presentar varias alternativas de articulación social, esencialmente en el campo de la asistencia médica, y en el área agroindustrial.

¹⁸⁹ **UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.** Rediseño curricular en construcción. Op. cit.,

¹⁹⁰ Ibid.,

Hay que destacar que, “el modelo pedagógico del futuro programa de Microbiología y Bioanálisis, reflejará el reconocimiento del otro, la construcción del ser, del saber y del hacer y la articulación universidad-sociedad principios que orientan el modelo pedagógico de la UIS, como resultado de la interiorización de los lineamientos institucionales que orientan la reforma”¹⁹¹, todo lo anterior en concordancia con los mandatos legales de la ley 30 de 1992 y las recomendaciones de la UNESCO, que debe tener como pilares fundamentales el aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a convivir.

4.1.1 Componentes del currículo. Desagregar el currículo en sus partes, requiere de una imaginación muy puntual, dadas las relaciones y los límites tan estrechos, que en determinados momentos ocurren en continuo y con simultaneidad; así, sobre la base del diseño propuesto por Villamizar¹⁹², se tiene:

- **Factores que influyen en el diseño curricular:** se tiene como eje central el currículo que se relaciona en todos los sentidos, con los estudiantes actores del proceso pedagógico, articulados con las necesidades sociales, las políticas educativas que están rigiendo el momento histórico social de la época, e igualmente las políticas institucionales para el cumplimiento de su proyecto educativo, en la perspectiva de estar a la vanguardia de los avances científicos y tecnológicos y las comunidades académicas.
- **El perfil profesional:** comprende tanto el perfil de entrada del estudiante o exigencias mínimas para iniciar la carrera, como el perfil de salida o propiamente el perfil profesional que serán las competencias que debe tener para el ejercicio laboral.

¹⁹¹ Ibid.,.

¹⁹² VILLAMIZAR. pp.29-40

- **Las competencias** son las capacidades, habilidades y actitudes en los campos cognitivo, cognoscitivas, procedimentales y actitudinales y axiológicas e igualmente de relevancia la laboral.
- **Los componentes de formación** de una formación integral y comprende la estructuración como persona, ciudadano, investigador o científico y profesional.
- **La organización curricular** que comprende su manejo del diseño curricular en todos los sentidos tanto vertical, longitudinal como transversalmente, con el objetivo de resolver problemas que comprende tanto los propiamente escolares como los de la vida cotidiana.
- **Las estrategias de implementación** que comprende las de tipo de enseñanza y aprendizaje para lograr la pretendida formación integral.
- **Seguimiento y evaluación** los cuales deben tener características específicas, entre otras: el ser continua, interna y externa, que se ajusten a los controles de calidad, y cumplan los estándares preestablecidos en busca de la excelencia.

4.1.2 Tendencias o tipos curriculares. Teniendo en cuenta el desarrollo histórico social del currículo y sobre la base del modelo propuesto por Villamizar¹⁹³, tenemos que las principales tendencias curriculares son: Académica, Experimental, Tecnológica, Práctica.

Se tiene, la **Tendencia o Tipo Académica** cuyo centro es el conocimiento, por tanto una persona es valorada como culta o educada cuando finaliza los planes de estudio de las disciplinas clásicas que le proporcionan precisión, generalidad, erudición y poder, accediendo a las grandes producciones de la mente humana en el transcurso de toda su historia; es decir, centra su acción de academia en los programas planificados por asignaturas parceladas, independientes entre sí, o

¹⁹³ Ibid., pp. 23-27

reunidas en áreas sin que exista integración de todo el currículo, le concede mayor valía a determinadas disciplinas y no hay interrelación entre los actores del proceso educativo.

Por el contrario, en la **Tendencia Experimental** el estudiante es el centro de atención educativa, es reconocido como ser psicológico y social, que debe desarrollar su personalidad, y al cual se le tiene en cuenta “las necesidades de aprendizaje e intereses de los alumnos”¹⁹⁴, debe recibir una formación integral para un desarrollo global tanto en la esferas cognoscitiva y procedimental como en actitudes y valores, y debe adquirir diversas competencias que le permitan desenvolverse en la sociedad y en su cultura.

Por otra parte, se tiene la **Tendencia tecnológica o Eficientista** de origen tayleriano, traduce la finalidad de una escuela en construcción teórica que guía una práctica determinada para capacitar fuerza de trabajo, los alumnos deben lograr parcelas de conocimientos, destrezas, técnicas y aptitudes para la competencia laboral, acentúa el dominio de asignaturas específicas o estancos del conocimiento, de metodologías y recursos que necesita para su desarrollo; el maestro es un simple ejecutor de políticas y programas impuestos desde el exterior, que debe lograr objetivos determinados, se desarrolla por excelencia la dicotomía medios y fines para el sistema productivo.

Con el fin, de dar respuesta a los ataques de que es objeto el proceso educativo, varios expertos presentan la **Tendencia Práctica**, la cual afirma que el asunto pedagógico es real y concreto, personificada en sus alumnos, maestros y su accionar, y por lo tanto debe ser igual su tratamiento en las situaciones problemáticas de la escuela, consideran que la teoría es abstracta y no se puede

¹⁹⁴ MAGENDZO. Op. cit., pp.73-74

manejar la realidad, según J. Schwab¹⁹⁵, puede aplicarse la teoría en la práctica curricular sólo complementándola con artes para la identificación de discrepancias entre lo real y lo teórico, para la modificación teórica en la aplicación de la práctica aceptando sus divergencias y asumiendo los aspectos reales que la teoría no se ocupa.

En otras palabras, la tendencia práctica, se fundamenta armonizando la reflexión y el accionar que accede a la evaluación del proceso educativo en su contexto, y valúa las propuestas liberadoras constituidas en la deferencia crítica del currículo.

Por consiguiente, fundamentado en los planteamientos anteriores, se confirma que el trabajo de aula específico en las distintas asignaturas de la carrera exige que los procesos de enseñanza-aprendizaje se constituyan en un conjunto de actividades que den respuestas a las características del modelo, por ello se puede decir que las actividades tienen sentido cuando se integran en sistemas secuenciados y transversalizados con una función determinada, es decir, cuando responden a estrategias de enseñanza e igualmente de aprendizaje.

Teniendo en cuenta estos presupuestos, se debe responder al “Deber ser” del currículo; “¿Para qué enseñar? –Propósitos-; ¿Qué enseñar? –Contenidos-; ¿Cómo enseñar? –Didáctica-; ¿Cuándo enseñar? –Secuencia-; ¿Con qué enseñar? – Recursos-; ¿Qué esperar? –Evaluación-; lo anterior significa las intenciones que concretan la gestión pedagógica, los conocimientos que se deben aprehender y construir, la metodología y estrategias para lograr la enseñanza y aprendizaje, el orden, continuidad y lógica temática, los diferentes medios didácticos que se deben emplear para facilitar una óptima aprehensión y el análisis de los resultados obtenidos para la retroalimentación del proceso.

¹⁹⁵ **SCHWAB**, J. EN VILLAMIZAR. Op. cit., p.26

Por ello, en la asignatura de Bacteriología General, se propone utilizar básicamente la metodología de investigación dirigida, que valora junto a lo procedimental y a las estrategias de actuación los aspectos conceptuales, que constituyen un punto central de atención. Ella se instituye como principio orientador de las decisiones curriculares, lo que comporta, a su vez, integrar diferentes recursos y estrategias de enseñanza, en un proceso investigativo global y coherente, posibilitando no sólo el aprendizaje de procedimientos y destrezas, sino fundamentalmente el aprendizaje de conceptos, bajo premisas actitudinales.

Es decir, su enfoque debe ser de reflexión crítica, dialógica, para que permanezca abierto a discusión, donde el profesor sea un crítico de su actuación profesional, introduciendo los cambios necesarios sobre la base de las reflexiones e investigaciones que irán enriqueciendo el proyecto trazado y pueda ser realizado de una manera efectiva en la práctica, en una adecuación continua a las particularidades de los estudiantes y de la realidad social en la que se desarrolla el proceso.

No obstante, es relevante tener en cuenta que, el diseño curricular de una disciplina debe partir del diagnóstico de las necesidades, de las particularidades de los estudiantes a quien va dirigido, y por tanto debe responder a los problemas que debe enfrentar el futuro profesional; igualmente, todo currículo debe indicar la forma de cómo debe ser llevado a la práctica en la cual es imprescindible la observación y registro de lo que realmente se hace, para evaluar, valorar y/o juzgar si lo planeado ha sido alcanzado o precisa el replanteamiento y reajuste mediante el análisis; lo anterior alude a la necesidad de que la flexibilidad debe caracterizarlo, que le permita el dinamismo que necesita, para trasladar a la praxis los nuevos cambios tanto teóricos como prácticos, se convierte en el medio por excelencia mediante el cual el profesor aprende el desempeño metodológico de trazar las diferentes estrategias pedagógicas y poder obtener resultados positivos.

Complementando lo anterior, es relevante reseñar que la formación profesional del estudiante de la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico, está basada en competencias “las cuales se reflejan en el plan de estudios del programa el cual está organizado en una secuencia progresiva en los cuales el estudiante avanza hacia el conocimiento interdisciplinar”¹⁹⁶, que apuntan a la definición de perfiles de egresado en el campo de acción ocupacional, como de atención en salud, de investigación clínica e industrial, de salud pública y administración, de docencia; igualmente, en socio-humanística, comunicativas, y en control de calidad, haciendo énfasis que “el concepto de competencia se ha interpretado como sinónimo de capacidad o destreza en un contexto específico y frente a una tarea concreta”¹⁹⁷; también dilucidada “como punto de encuentro de capacidades, habilidades y conocimientos que participan mancomunadamente a la hora de abordar, asimilar, y expresar un contenido en circunstancias determinadas”¹⁹⁸.

4.2 DISEÑO CURRICULAR DE LA UNIDAD DIDACTICA: GENÉTICA BACTERIANA

IDENTIFICACIÓN

| | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| Carrera: | Bacteriología y Laboratorio Clínico |
| Asignatura: | Bacteriología General |
| Unidad didáctica | Genética bacteriana |
| Modalidad: | Teórico - Práctica |
| Semestre: | Tercero |
| Tiempo total de Unidad: | 6 horas |
| Intensidad horaria: | Teoría: 2 horas/semanales |

¹⁹⁶ ESCUELA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO. Op. cit.,

¹⁹⁷ Ibid.,

¹⁹⁸ Ibid.,

Práctica: 3 horas/semanales

Horario:

Teoría:

Laboratorio:

Docentes:

En el siglo XX los estudios básicos y aplicados a la Microbiología marcharon paralelos con la Genética, originando un buen número de avances prácticos importantes y una revolución en la Biología y la Genética molecular.

Los diferentes conocimientos sobre Genética se han ido acopiando durante miles de años, y es precisamente desde el siglo pasado donde se dio comienzo al desarrollo de los avances científicos que hoy se conocen, se entiende que el número de conocimientos se duplican cada diez años, por lo cual se injiere que en los próximos decenios se realizará un avance vertiginoso sobre mecanismos genéticos. Aún más, ya se están aplicando conocimientos genéticos que están afectando a todos de alguna manera, (cultivos transgénicos, células madre, genoma humano, etc.)

Igualmente, muchos de éstos adelantos han permitido resolver un gran número de incógnitas que durante mucho tiempo permanecieron sin respuesta en el campo genético, entre ellos se pueden mencionar el ADN, el descubrimiento de mutaciones y su influencia en el ser vivo, origen de enfermedades y su posible curación (diabetes), mapas cromosómicos que describen información genética de algunos organismos, la posibilidad de manipular la información genética artificialmente mediante la ingeniería genética aplicada como acción terapéutica preventiva y curativa, estos avances son de tal dimensión que sus aplicaciones están produciendo verdaderas disertaciones a nivel cosmopolita desde el punto de vista ético, por las trascendentales repercusiones que pueden llegar a tener sobre el futuro de la especie humana.

Es así, que profundizar en ésta disciplina, en la formación de profesionales en áreas de la salud y particularmente Bacteriólogos y Laboratoristas Clínicos y futuros Microbiólogos y Bioanalistas en la Universidad Industrial de Santander, es de evidente importancia, puesto que es el manejo conceptual y el reconocimiento de los distintos procesos dados a través de la historia, que le permiten al estudiante ubicarse en la ciencia, y comprender cómo la mente humana ha logrado posesionarse con precisión de situaciones de prevención, descubrimiento y tratamiento de una enfermedad y a su vez ha encontrado nuevas formas de entenderla basándose en nuevas teorías y creaciones científicas, sin dejar a un lado el campo de la reflexión ética.

4.2.1 Objetivos.

Objetivo General: Comprender los procesos de mutación y recombinación genética, como sucesos que sobrevienen en la transformación celular de los organismos, aplicados en la ciencia médica moderna, a través de la investigación dirigida, como estrategia pedagógica.

Objetivos específicos:

- Comprender conceptos básicos de la genética bacteriana, como ejes conductores tanto teóricos como de la práctica de laboratorio.
- Reconocer la importancia de la genética bacteriana, como herramienta de la biotecnología en la producción de sustancias de uso industrial.
- Identificar los microorganismos que producen sustancias de valor industrial, comprendiendo que su aplicación y manipulación permiten mejorar procesos de rendimiento y manufacturación.
- Desarrollar prácticas de laboratorio y trabajo de campo, aplicando los conceptos fundamentales de mutación, transformación, conjugación y

transducción en cultivos entendiendo los mecanismos subyacentes en la genética bacteriana.

- Analizar la presencia de diferentes patologías en el contexto, fundamentados en la teoría de genética bacteriana existente, aplicando la estrategia de investigación dirigida.
- Valorar el trabajo en equipo como proceso que facilita el enriquecimiento personal y grupal permitiendo una interacción integral con los demás, con la ciencia y con el contexto.
- Reflexionar acerca de su quehacer como persona, como estudiante y como futuro profesional en la responsabilidad social, fortaleciendo sus alcances y rectificando sus falencias.

4.2.2 Competencias e indicadores. Demanda responsabilidad por parte del estudiante en la previa lectura comprensiva de los textos, de su puntual asistencia a las sesiones, talleres y prácticas de laboratorio, y de la intervención reflexiva en las diferentes actividades áulicas, por tanto estará en capacidad de alcanzar competencias de que debe desarrollar y alcanzar en los campos conceptual, procedimental y actitudinal congruentes con el desenvolvimiento social, conductual, verbal conceptual y procedimental:

Cognitivas:

- Comprende la importancia de la responsabilidad ética en el quehacer profesional, aplicándolo a su condición de estudiante.
- Realiza lectura comprensiva de los textos solicitados
- Valora la importancia de las mutaciones de la fisiología bacteriana con aplicación a la resistencia bacteriana.
- Entiende y explica el proceso del intercambio genético
- Advierte la relevancia de la transformación genética en la aplicación artificial.

- Indica puntualmente el proceso de conjugación para el establecimiento de mapas cromosómicos de ciertas bacterias y resistencia a los antibióticos.
- Trasciende el concepto de transducción aplicado a las patologías

Procedimentales:

- Maneja estrategias adecuadas para la comprensión del conocimiento
- Consulta e investigan bibliografías afines con las temáticas de clase.
- Desarrolla los trabajos requeridos en el aula, en talleres y en las prácticas de laboratorio
- Realiza con agilidad siembras en medios de cultivo
- Prepara los diferentes medios de cultivo
- Lee e informa recuento de colonias, aislamiento en cultivo puro y curva de crecimiento bacteriano
- Analiza el metabolismo bacteriano en algunos sustratos

Actitudinales:

- Comprende la relevancia de la ética profesional y la bioética
- Toma conciencia de la trascendencia de ser responsables de su construcción formativa.
- Aprecia la relevancia de la investigación dirigida como estrategia que beneficia su aprendizaje
- Evalúa la importancia del trabajo en Colaborativo y cooperativo
- Desarrolla argumentación crítica
- Fortalece el respeto por la divergencia cultural
- Evalúa las estrategias utilizadas en su aprendizaje

Indicadores:

- Asiste puntualmente a las clases, talleres y prácticas de laboratorio.

- Lee previamente las temáticas sugeridas
- Manifiesta tolerancia y respeto hacia sus compañeros
- Participa activamente en las reflexiones en clase
- Atiende al maestro y a sus compañeros
- Interviene oportunamente en las disertaciones de clase
- Realiza con responsabilidad trabajos escritos relacionados con las temáticas de clase y las lecturas sugeridas.
- Comparte con sus compañeros distintas experiencias
- Trabaja con responsabilidad en equipo
- Manifiesta con su actitud el interés por su proceso de formación.
- Reconoce la importancia de la ética
- Valora las estrategias utilizadas en su proceso de aprendizaje.

4.2.3 Contenido de la unidad didáctica Genética Bacteriana. La unidad de Genética Bacteriana explicita la mutación, en general, entendida como un cambio hereditario en la secuencia de bases del ácido nucleico que constituye el genoma de un organismo; igualmente en la transferencia génica pueden ocurrir cambios de diversos modos y si va acompañada de recombinación genética puede originar la formación de nuevos organismos; los conocimientos temáticos a tratar son:

- Mutaciones
- Intercambio genético en las bacterias
- Transformación: experimentos de Griffith , DNA como material transformante artificial
- Conjugación: características generales, apareamientos, factor F.
- Transducción: características generales experimento de Lederberg, bacteriófagos, transducción generalizada, transducción restringida.

- Lecturas recomendadas: Estructura y función de la célula procariótica; Orígenes de la Genética Bacteriana.

4.2.4 Procedimiento estratégico para la unidad didáctica Genética Bacteriana.

❖ **Introducción:** Con un tiempo máximo de 10 minutos, realización de reflexión motivadora con la intervención de los alumnos, haciendo énfasis en indagarse cada uno ¿que estoy haciendo aquí?, ¿estoy preparado(a) psicológica y físicamente para desarrollar el trabajo en el aula?, y otros cuestionamientos afines inducidos por el docente y/o los estudiantes mismos.

Enseguida, realización de revisión de conceptos de la clase anterior, utilizando el resumen o un organizador previo para hacer el enlace con el nuevo tema, con reconocimiento y clasificación del material de apoyo que se ha solicitado con anterioridad y se utilizará a través del bibliobanco.

❖ Desarrollo del proceso:

- Observación del entorno, identificación de rasgos, características, fenotipos, genotipos, e interrelación con las posibles patologías que puedan ser aplicadas en las concepciones de mutación y recombinación génica; intercambio de ideas por parte del alumno y refuerzo científico por parte del docente.
- Organización de equipos (cuatro a seis estudiantes), cada grupo habiendo escogido en la clase anterior una patología pertinente para el estudio temático, crea un plan de trabajo, que debe contener descripción, justificación, metas u objetivos específicos, metodología e instrumentos correspondientes y recursos requeridos, con indicación de tiempo conveniente para el análisis, desarrollo y solución de dicho problema. Para la organización de los grupos se debe tener en cuenta la afinidad de intereses temáticos o la empatía en las

relaciones interpersonales o, estratégicamente, conformado por el docente para estimular determinadas conductas que desee que los estudiantes vivencien para su crecimiento personal; los estudiantes elegirán un director y un secretario, roles que se rotarán posteriormente.

- Con apoyo de literatura científica, orientación y refuerzo del docente, los equipos va ejecutando su plan a través de análisis de realidades como el origen, cuadro clínico, diagnóstico, tratamiento y prevención propio de esa entidad, fundamentados con la teoría científica.
- Cada equipo elabora las propuestas de comprensión y solución problemática
- Discusión de las soluciones dadas al problema y socialización de los puntos de vista desde otras miradas, por parte de los compañeros de grupo en general.
- Revisión de conceptos científicos, refuerzo y animación realizada por el docente.

4.2.5 Síntesis y evaluación estratégica

- Retroalimentación grupal de situaciones cognitivas y procedimentales, actitudinales.
- Elaboración de conceptos básicos, trabajos y vocabulario.
- Ejemplificación de situaciones, compendio general de lo aprendido y conclusiones.
- Reconocimiento de alcances y falencias dadas en el proceso, autoevaluación y coevaluación en el grupo.
- Presentación de informe por medio de exposición plenaria. Apreciación del trabajo.
- Experiencia escrita para enriquecimiento y puntualización del nuevo conocimiento en contraste con los presaberes, puede ser individual o grupal.

- Elección y unificación de tarea de aplicación, posterior al trabajo de clase, para unos grupos. Empalme temático con inducción por parte del docente sobre la realización de ejercicio de investigación para la escogencia y designación de patologías, e investigación sobre su génesis, sintomatología, curso de la entidad, posible tratamiento y los últimos avances respectivos.
- Para otros equipos de estudio, investigación de caso similar en el contexto familiar o social próximo al estudiante, igualmente con soporte científico y/o información proporcionada en medios de comunicación.

Para concluir, se debe tener en cuenta que la planeación curricular y el diseño adecuado de las asignaturas y unidades de clase es un factor de suma importancia porque orienta el quehacer pedagógico, en los niveles institucional, de carrera y de asignatura; para ello hay que tener en cuenta elementos básicos que sirven de brújula, y que deben ser adaptados al contexto en que se desarrollan las acciones de enseñanza y aprendizaje, considerando el desarrollo de las dimensiones del ser humano, para que se logre verdaderamente de una formación integral de los futuros profesionales, que enriquezcan la ciencia y se desempeñen como verdaderos ciudadanos solidarios, pacíficos y promotores de cambio.

5. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y EVALUACION

“Los cambios en el contexto educativo sólo son posibles sobre la base construida por los cambios en las individualidades que conforman el colectivo educativo”¹⁹⁹

La formación integral de ciudadanos, profesionales e intelectuales exige de la escuela una gestión pedagógica eficiente en procedimientos y métodos didácticos innovadores capaces de desarrollar y fortalecer competencias en los alumnos para que lleguen verdaderamente a un aprender a aprender, lo cual significa hacer metacognición que no es otra cosa que saber usar el conocimiento apropiadamente en cualquier circunstancia o situación en la que se desempeñe, ya sea en facilitarse así mismo para la adquisición de nuevos y más profundos conocimientos, o manifestar su competencia en el desempeño que requieran sus acciones dentro del saber.

De igual forma, el aprender a hacer, entendido como la capacidad para proceder con puntualidad y precisión en la aplicación del conocimiento, poniendo de manifiesto sus habilidades y aptitudes, para realizar procedimientos, técnicas, uso de materiales en laboratorio, ya que en el caso particular de este estudio el aprendiz requiere de esta competencia para evidenciar la aplicación del conocimiento en el campo de las ciencias de la salud.

Así mismo, aprender a ser significativamente para toda la vida, acordes a la incertidumbre y evolución del conocimiento, las comunicaciones y las interrelaciones que éstas exigen consigo mismo, con la ciencia, con los demás y

¹⁹⁹ ARBELAEZ, LOPEZ, Op. cit., p. 9

con el ambiente, manifestando su integralidad como persona y su grado de aceptación del contexto y de las circunstancias, en aras de facilitar la convivencia y contribuir en la construcción de una sociedad más justa, progresista y pacífica.

Todo lo anterior, implica que docentes y estudiantes conozcan, se apropien y sepan utilizar estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación, herramientas que faciliten su quehacer, dinamicen y orienten el proceso y logren alcanzar en mayor y mejor medida los objetivos propuestos, llegando a comprender como actores principales sus verdaderos alcances y limitaciones a través de acciones de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, entendidas como el encuentro consigo mismo y con los demás en situaciones de reflexión, valoración y corrección dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

5.1 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

5.1.1 Estrategia de enseñanza: concepto, importancia, clasificación y síntesis de algunas estrategias de enseñanza.

❖ **Concepto:** El desarrollo del proceso pedagógico debe responder ¿Por qué y para qué enseñar?²⁰⁰, justificar que se enseña para responder a los desafíos que tiene la educación superior, de acuerdo a las necesidades y exigencias sociales y legales, en concordancia con los avances de la ciencia, la tecnología y la sociedad, para llevar a cabo el cumplimiento del proyecto y misión institucional y el diseño curricular, que darán respuesta a lo que se espera lograr con la enseñanza,

²⁰⁰ **CORREDOR.** MONTAGUT. Martha Vitalia. Seminario de estrategias de enseñanza y aprendizaje. Estrategias de enseñanza para...Exposición aula de clase. Diapositivas. Bucaramanga. 2005

en el cumplimiento de objetivos educacionales, la formación de competencias cognitivas –estructuras conceptuales-, actitudinales –valores, disposiciones y preferencias-, y procedimentales –procesos y estrategias-.

Igualmente, en el proceso de enseñanza los contenidos se desarrollan en secuencia organizada, valiéndose de procedimientos estratégicos o estrategias de enseñanza, cuyo dominio es relevante para aspirar a garantizar los aprendizajes, y poder evaluar qué y cómo se enseñó, y cómo validar y realimentar el diseño²⁰¹ didáctico.

Por tanto, el proceso de enseñanza debe ser la primera preocupación del maestro, exige cuestionarse permanentemente acerca de: qué enseña, para qué lo hace, a quién va dirigido, y especialmente cómo lo hace, porque su labor no es la simple exposición o transmisión de información, de discursos temáticos determinados o aplicación de técnicas rígidas para lograrla; al contrario, debe tener presente que es mediador entre el conocimiento, el estudiante y la realidad.

Es así, que la esencia de su quehacer está en impulsar un aprendizaje significativo para que tenga validez, orientar adecuadamente la transferencia y aplicación tanto en la vida diaria como para el futuro profesional de sus aprendices; estar en concordancia con diversos parámetros generales, entre ellos objetivos o metas a lograr, la selección y organización de temarios, la motivación del alumno, aprovechar sus conocimientos previos, la elección de material didáctico específico, propiciar un ambiente adecuado, las fuentes de información convenientes, la evaluación de su accionar para realizar los correctivos y lograr un mejoramiento continuo, es decir, considerar constantemente que la enseñanza

²⁰¹ *Ibíd.*,

exige planeación, organización, actualización y principalmente ética y profesionalismo en su desempeño.

Por tanto, ese “cómo” debe ser intencional para que realice la acción de facilitar el proceso de la construcción de nuevo saber, definida como estrategias de enseñanza, son “los procedimientos y los recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos”²⁰², para lograrlos, el maestro ejecuta de manera directa el ajuste estructural del aprendizaje, y a su vez, debe intervenir en la apropiación y manejo por parte del escolar, de procedimientos que le permitan realizar la transformación del conocimiento por sí mismo, es decir que logre hacerlo con plena conciencia y autonomía.

Igualmente, es trascendente para todo maestro, discurrir en el diseño estratégico: reflexionar -conocer su propio proceso, las estrategias que tiene y las ejecute, aprendiendo y enseñando contenidos utilizando estrategias-; planificar, ejecutar y evaluar reflexivamente su actividad docente; su elección debe estar acorde con los contenidos, las condiciones del aprendizaje, la regulación y el tipo de evaluación que se aplicará²⁰³.

De otro lado, es relevante notar las dificultades por parte del maestro para la aplicación de estrategias como: “rechazo de toda innovación; desconocimiento del propio proceso de aprendizaje; no formación en los métodos para su enseñanza; resistencia a ser activo; el tiempo; disposición de las aulas; presiones sociales”²⁰⁴

²⁰² **DIAZ** Barriga, Frida y **HERNANDEZ** R Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Méjico: McGraw Hill. 1998. 332p. **EN** **CORREDOR** MONTAGUT, Martha Vitalia. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Compilado. Universidad industrial de Santander. Centro para el Desarrollo de la Docencia. CEDEDUIS. Bucaramanga 2005. p.40

²⁰³ **CORREDOR**. Seminario estrategias de enseñanza y aprendizaje. Op. cit.,

²⁰⁴ *Ibíd.*,

❖ **Importancia de las estrategias de enseñanza.** Dado el carácter transitorio y el ritmo acelerado del desarrollo del conocimiento, es relevante que el maestro efectúe estrategias de enseñanza propuestas a lograr en sus estudiantes “modificar el aprendizaje significativo de los contenidos conceptuales, así como a mejorar su comprensión y recurso”²⁰⁵, en la meta de desarrollar un pensamiento reflexivo, crítico e independiente tanto del saber como de su actuar, procedimientos que incrementen su participación en el proceso, e igualmente, una actitud y actividad creadora que los lleve a lograr autonomía para resolver problemas tanto en su proceso de aprendizaje como en su cotidianidad, que no es otra cosa que “aprender a aprender”.

Por consiguiente, en este proceso de interacción el docente debe reflexionar acerca del uso de las estrategias y reconocer que éstas son “procedimientos flexibles y adaptativos a distintas circunstancias de enseñanza”²⁰⁶, su quehacer pedagógico le exige acudir a múltiples situaciones que faciliten su accionar en el aula, pero debe ser cuidadoso al hacer el uso de esos procedimientos, éstos no deben ser camisa de fuerza, su manejo dentro del proceso requiere de cierta elasticidad, de manera tal que en un momento determinado pueda direccionarlo, adaptándolo a circunstancias del momento, haciendo más efectiva su labor y optimizando los resultados que espera alcanzar de sus estudiantes, esto es organizadamente tener en cuenta el material de enseñanza, el tiempo, y la forma como los presenta a sus estudiantes.

❖ **Clasificación de las estrategias de enseñanza.** Es conveniente considerar que la acción de enseñar cuenta con múltiples herramientas y posibilidades que “el docente puede emplear con la intención de facilitar el aprendizaje significativo

²⁰⁵ DIAZ Barriga, Frida y HERNANDEZ R Gerardo. Op. cit., p.40

²⁰⁶ Ibíd., p.41

de los alumnos”²⁰⁷. Éstas proporcionan una visión integral al maestro y le posibilitan la escogencia o modificabilidad de acuerdo a sus circunstancias particulares y las de sus alumnos, de manera que ya no hay excusa de no saber cómo llegar a los alumnos en determinada situación. Es así que científicamente investigaciones sobre el uso de estrategias han podido demostrar “su efectividad al ser introducidas como apoyos en textos académicos así como en la dinámica de la enseñanza, ocurrida en la clase”²⁰⁸

Igualmente, es relevante denotar que las estrategias de enseñanza, unas son muy específicas para lograr un determinado efecto si se aplican en el momento adecuado y con dominio de las técnicas; a su vez, otras son de aplicación más amplia, pueden usarse simultáneamente o hacer combinaciones entre ellas, utilizarse en cualquier momento del proceso didáctico, dependiendo tanto de la necesidad de su aplicación, del contenido, de las tareas a realizar, de las actividades pedagógicas y del grado de desarrollo cognitivo de los estudiante, para que cumplan con su finalidad de lograr respuestas cognoscitivas favorables en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

En general las estrategias de aprendizaje pueden ser clasificadas²⁰⁹: según los momentos del proceso didáctico, según el proceso cognitivo elicitado.

La clasificación según los momentos del proceso didáctico, es una de las más generales y usadas en las estrategias de enseñanza, es la que está acorde al momento de uso y presentación de la acción pedagógica, la cual se divide en tres fases, y, a su vez en cada fase se pueden aplicar diversas estrategias:

²⁰⁷ *Ibíd.*, p.41

²⁰⁸ *Ibíd.*, p.41

²⁰⁹ *Ibíd.*, pp.41-43

- Fase preinstruccionales, preparan, activan y ubican al estudiante en y para la adquisición del conocimiento y experiencias, ejemplos: como los objetivos, y el organizador previo.
- Fase Coinstruccional, apoyan el desarrollo del proceso, conceptúan, jerarquizan y organizan la información más importante y significativa, son motivadoras, como: Ilustraciones, redes semánticas, mapas conceptuales, analogías, etc.
- Fase Posinstruccional, resumen y esquematizan el conocimiento expuesto y adquirido, y/o valúa el propio aprendizaje, muestra de ellas son: preguntas finales intercaladas, resumen final, redes semánticas, mapas conceptuales.

Haciendo una recopilación en cuanto a la clasificación de “los procesos cognitivos que las estrategias elicitán para promover mejores aprendizajes”²¹⁰ se tienen:

- Proceso de activación de los conocimientos previos: son preinstruccionales, sirven para precisar que saben los estudiantes o generarlos y como base para nueva información, ejemplos: Objetivos, Preinterrogantes.
- Proceso de generación de expectativas apropiadas: preinstruccionales, interesan para explicar los propósitos formativos, desarrollar posibilidades y valorar los conocimientos Vg.: Actividad generadora de información previa – lluvia de ideas enunciación de objetivos-.
- Proceso de orientar y mantener la atención: coninstruccionales, son actividades fundamentales para desarrollar el acto de aprendizaje, se utilizan para focalizar y mantener la atención del alumno en el desarrollo temático, por tanto son de aplicación continua, puntualizan y codifican aprendizajes, se tienen: las pistas o claves tipográficas o discursivas, ilustraciones, preguntas insertadas.

²¹⁰ *Ibíd.*, p.43

- Proceso de promover una organización más adecuada de la información que se ha de aprender (mejorar las conexiones internas): se utilizan en los diferentes momentos de la enseñanza, son organizadoras de la estructura interna para una mejor comprensión, de representación gráfica o escrita permitiendo la organización de las partes constitutivas del material, mejorando la significatividad lógica y por ende el aprendizaje significativo del estudiante, como: los mapas conceptuales, redes semánticas, resúmenes y cuadros sinópticos.
- Proceso para potenciar el enlace entre conocimientos previos y la información que se ha de aprender (mejorar las conexiones externas): pueden ser pre o coinstruccionales, establecen puentes entre el conocimiento previo y el nuevo para que se realice una construcción cognoscitiva con significado, ejemplo: organizadores previos –comparativos y expositivos-, y las analogías.

❖ **Síntesis de algunas estrategias de enseñanza.** De la notable argumentación sobre aprendizaje estratégico²¹¹, sea hace necesario resaltar que la aplicación de estrategias es intencional y controlada; tanto docente como alumno deben reflexionar y comprender lo que hacen y por qué; seleccionar su utilización de acuerdo a los recursos del contexto; conocer sus componentes – técnicas, habilidades o algoritmos-; tener claro que del dominio aún de las más simples depende el uso eficaz de una estrategia.

Por tanto, es importante traer a mención las fases de aplicación de una estrategia²¹², afines a la resolución de problemas:

- Fijar el objetivo o meta de la estrategia: debe ser muy específico, es conveniente constituir submetas, para posteriormente verificar la evidencia o no

²¹¹ POZO MUNICIO, Juan Ignacio. Aprendices y maestros: La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza.1996. p.300

²¹² Ibíd., pp.330-301

del logro, es decir, implican el “uso deliberado y planificado de procedimientos para obtener determinadas metas”²¹³

- Seleccionar una estrategia o curso de acción para alcanzar ese objetivo a partir de los recursos disponibles: a mayor variedad de técnicas disponibles mayor flexibilidad de las estrategias, por que implican “saber hacer algo, no sólo decirlo o comprenderlo”²¹⁴
- Aplicar la estrategia ejecutando las técnicas que la componen: constituye la fase técnica de la aplicación estratégica, el éxito es dependiente de su dominio, “ya que consisten en secuencias integradas de acciones que van ha requerir condiciones prácticas más exigentes para su aprendizaje, tanto en cantidad de práctica como en organización de la misma”²¹⁵
- Evaluar el logro de los objetivos fijados tras la aplicación de la estrategia: desarrollo de procesos de control continuo de la ejecución de la tarea, para la regulación y evaluación de metas intermedias.

El cuadro 1 resume brevemente las estrategias mas conocidas su definición y los efectos esperados en los alumnos²¹⁶:

5.1.2 Estrategia de aprendizaje: concepto, importancia, clasificación y análisis de algunas estrategias de aprendizaje.

❖ **Concepto:** “Aprender a aprender es una demanda de formación cada vez más extendida en nuestra sociedad y uno de los rasgos que definen a la nueva cultura del aprendizaje”²¹⁷, implica que cada sujeto se dispone a percibir, palpar,

²¹³ *Ibíd.*, p.291

²¹⁴ *Ibíd.*, p.291

²¹⁵ *Ibíd.*, p.291

²¹⁶ DIAZ Barriga, Frida y HERNANDEZ R Gerardo. Op. cit., pp. 42 y 46

²¹⁷ **POZO.** Op. cit., p.307

Cuadro 1. Estrategias de enseñanza según su definición y los efectos esperados en los alumnos*

| Estrategias de enseñanza | Definición | Efectos esperados en el alumno |
|--|---|--|
| Objetivos o Propósitos de aprendizaje | Enunciado que establece condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Generación de expectativas apropiadas en los alumnos. Constituye el punto de partida y el punto de llegada. | Conoce la finalidad y el alcance del material cómo manejarlo. El alumno sabe qué se espera de él al terminar de revisar el material. Ayuda a contextualizar sus aprendizajes y a darles sentido. |
| Resumen | Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central. | Facilita el recuerdo y la comprensión de la información relevante del contenido que se ha de aprender |
| Organizador previo | Información de tipo introductoria y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad que la información se aprenderá. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y la previa. | Hace más accesible y familiar el contenido. Elabora una visión global y contextual. |
| Ilustraciones | Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etc) | Facilita la codificación visual de la información. |
| Analogías | Preposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo) | Comprende información abstracta. Traslada lo aprendido a otros ámbitos. |
| Preguntas intercaladas | Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante. | Permite practicar y consolidar lo que ha aprendido. Resuelve sus dudas. Se autoevalúa gradualmente. |
| Pistas tipográficas y discursivas | Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender. | Mantiene su atención e interés. Detecta información principal. |
| Mapas conceptuales y redes semánticas | Representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones) | Realiza una codificación visual y semántica de conceptos proposiciones y explicaciones. Contextualiza las relaciones entre conceptos y proposiciones. |
| Estructuras textuales | Organizaciones retóricas de un discurso oral o escrito, que influyen en su comprensión y recuerdo. | Facilita el recuerdo y la comprensión de lo más importante de un texto. |

* El cuadro 1 es el resultado de la fusión de los cuadros de las estrategias de enseñanza según el proceso cognitivo elicitado y estrategias y efectos esperados en el aprendizaje de los alumnos.

apropiarse de todo aquello que le rodea, particularmente, aquello que le sirve para sí y para su desenvolvimiento. Por tanto ese aprender en la educación formal requiere del uso de estrategias que sirvan de brújula que facilita la dirección que da el aprendiz en determinado proceso.

Por consiguiente, “una estrategia de aprendizaje es un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas”²¹⁸, estas se constituyen en herramientas que están dispuestas para que el alumno haga uso de ellas, de acuerdo a determinada situación de aprendizaje y alcance en mejor medida los objetivos propuestos. Al igual que las estrategias de enseñanza, éstas no son camisa de fuerza, esto significa que cada aprendiz hace su aplicación de forma más manejable y según sus circunstancias particulares, pero siempre buscando encontrar significado a cada situación de aprendizaje.

❖ **Importancia de las estrategias de aprendizaje.** La investigación en el campo pedagógico destaca que a pesar de los innumerables esfuerzos en el desarrollo y aplicación de variadas metodologías didácticas se observe fracaso escolar, lo anterior ha llevado a reflexionar que la falta de conocimiento y manejo de los procesos cognitivos, axiológicos, actitudinales y metacognitivos, tiene pertinencia tanto en la aprensión con significado como en el modo de efectuar la enseñanza. Por tanto, el proceso de aprendizaje al igual que el proceso de enseñanza está orientado en el aprendizaje estratégico, en el cual los estudiantes son intervenidos con diseños estratégicos que los capacita y les facilita la aprehensión conceptual, verbal, de lectura y escritura, actitudinal, axiológica y procedimental; esto es, de una manera gradual el maestro va delegando autoridad y responsabilidad para

²¹⁸ DIAZ Barriga, Frida y HERNANDEZ R Gerardo. Op. cit., p.75

que los alumnos desarrollen su propia autonomía, compromiso e independencia para el desenvolvimiento cotidiano y futuro laboral.

A su vez, es trascendente que el estudiante, esté motivado e interesado en su proceso de aprender, su nivel de participación, las preguntas y respuestas que efectúe le facilitarán el despeje de dudas y por tanto el afianzamiento de lo aprendido por que “el proceso de aprendizaje depende tanto de que el alumno quiera saber como de que sepa pensar”²¹⁹, igualmente, la mediación del maestro y la metodología utilizada van a influir positiva o negativamente en la comprensión de los conocimientos y el desarrollo y fomento del interés por su aprendizaje y por ende de su formación, sin olvidar la marcada influencia del contexto.

Por tanto, es relevante considerar que las estrategias de aprendizaje que el alumno conoce, desarrolla y aplica, las caracteriza por ser voluntarias, intencionales y flexibles para que logren un aprender con significado, les capacite para solucionar dificultades y exigencias de su proceso de aprendizaje y diluciden los objetivos académicos; igualmente influye en la adquisición, selección, organización, integración y construcción cognoscitiva, en la renovación de la actitud afectiva y motivacional que les permitirán mayor seguridad para afrontar con éxito las actividades tanto curriculares como extracurriculares.

También, es necesario mencionar los componentes esenciales del conocimiento estratégico²²⁰, elementos interactuantes en el uso de una estrategia

- Procesos cognitivos básicos: operaciones concernientes al procesamiento de la información –atención, percepción, codificación, almacenaje, recordación,

²¹⁹ **TAPIAS**, Jesús Alonso. Motivación y aprendizaje en el aula. Madrid: Aula XXI Santillana. Madrid. 2000. p.9

²²⁰ **POZO**. Op.cit., pp.300-301

recuperación, etc.²²¹, base para la adquisición de conocimientos de orden superior

- Base de conocimientos: conocimientos y comprensión conceptual temática, específica integrada en un área, e información verbal; conocimientos ineludibles para la utilización de estrategias, técnicas o habilidades; a mayor dominio mayor probabilidad de éxito.
- Estrategias de apoyo: procesos auxiliares para optimizar las condiciones materiales y psicológicas, para mejorar el funcionamiento del nivel cognitivo, estimular la motivación y la autoestima, favorecer la atención, la concentración y la recordación, de igual manera, para reducir la ansiedad, organizar el tiempo en el proceso de aprendizaje.
- Técnicas, destrezas y algoritmos: componentes de las estrategias, deben ser previamente aprendidos.
- Conocimiento estratégico: estrategias de aprendizaje que significa “saber conocer”, pueden ser generales –metacognitivas-, o específicas para lograr un determinado efecto de acuerdo al grado de flexibilidad e intencionalidad, adquiridas o espontáneas, su aprendizaje tiene dependencia motivacional, del sentido de utilidad, congruencia con los propósitos pedagógicos, requieren de recursos cognitivos favorables para ir más allá de la aplicación de una técnica.
- Conocimiento metacognitivo: reflexión conciente sobre; qué y cómo se sabe, conocimientos sobre los procesos cognitivos para aprender, recordar, evaluar y solucionar, igualmente, para reconsiderar la elección y organización de los medios más efectivos en cada proceso y evaluar el éxito o fracaso después de aplicada la estrategia.

Igualmente, el maestro debe enseñar estrategias funcionales aplicadas al currículo, a las prácticas del aula, a la vida cotidiana, deberán ser expresadas

²²¹ DIAZ Barriga, Frida y HERNANDEZ R Gerardo. Op. cit., p. 75

oralmente para hacer evidente los procesos que han llevado a aprender; la aplicación del método moldeará por medio del ejercicio guiado; demanda la interrelación alumno-maestro, dinamismo del estudiante y centrarse en procesos de aprendizaje; por tanto el maestro enseña la estrategia realizándola como modelo, el estudiante realiza práctica guiada, efectúa otras experiencias que le llevarán a la comprensión de su uso, le desarrollarán responsabilidad, autonomía y le facilitará su transferencia a diferentes contextos²²².

Otro punto importante, son las estrategias básicas que debe poseer el estudiante para poder aplicar con éxito estrategias específicas para la aprehensión del conocimiento: "Comprensión lectora; identificar ideas principales; hacer resúmenes; expresión oral y escrita; orientación básica en uso de la atención, la memoria y en el saber escuchar; realizar análisis, síntesis y esquemas; estrategias para los exámenes, tomar apuntes, memorizar definiciones, fórmulas y significados; construir mapas conceptuales; estrategias específicas de cada asignatura; utilizar la biblioteca; organizar y archivar información; realizar trabajos, monografías"²²³

❖ **Clasificación y análisis de algunas estrategias de aprendizaje.** Son numerosas las propuestas para la taxonomía de las estrategias de aprendizaje, en forma general puede decirse que su tipificación depende de su funcionalidad -generales o específicas-, del área de conocimiento en que aplican, del tipo de aprendizaje que se requiere -asociación o reestructuración, de la finalidad que se desea, de las técnicas específicas que relaciona, etc²²⁴.

²²² CORREDOR. Op. cit.,

²²³ Ibíd.,

²²⁴ DIAZ BARRIGA, Frida y HERNANDEZ R Gerardo. Op. cit., p.77

Por tanto, para la presente reflexión, se denotaran dos clasificaciones, una según el tipo de proceso cognitivo y finalidad perseguidos (Pozo 1990), y en otra se agrupan las estrategias según su efectividad para determinados materiales de aprendizaje (Alonso, 1991)²²⁵.

Clasificación de las estrategias de aprendizaje Según el tipo de proceso cognitivo y finalidad perseguidos²²⁶, esta tipología diferencia el proceso en: Aprendizaje memorístico, Aprendizaje significativo, Recuerdo.

En el primer proceso, el aprendizaje memorístico: “fue la estrategia básica de aprendizaje reproductivo”²²⁷, aplican las estrategias de la recirculación de la información es decir el “aprendizaje de memoria o repetitivos”, su finalidad es repetirla hasta integrarla en la memoria a largo plazo; puede ser de repaso simple o complejo; su uso es retener información verbal o literal que tiene poco o ningún significado lógico y psicológico como –fórmulas, cifras, direcciones, etc-; requiere técnicas o habilidades como repetición acumulativa, subrayar, destacar y copiar; su competencia es el aprendizaje de asociación de la corriente conductista.

En el segundo proceso del aprendizaje significativo, por un lado, se utiliza la elaboración como estrategia, tiene significación lógica y psicológica al integrar la información nueva con la previa, generando estructuras conceptuales; pueden ser simples o complejas de acuerdo a su nivel de profundidad para integrar el conocimiento; e igualmente, de elaboración visual -imágenes visuales simples o complejas-, y verbal semántica –parafraseo, elaboración de inferencias o temáticas-; para el procesamiento simple se utilizan técnicas como : palabra clave, rimas, imágenes mentales, parafraseo; y para el procesamiento complejo sus

²²⁵ Ibid., p.77

²²⁶ Ibid., p. 78-79

²²⁷ POZO. Op. cit., p. 309

técnicas son elaboración de inferencias –análisis y conclusiones de la información, resumir, analogías, elaboración conceptual.

Por otro lado, el mismo proceso tiene como estrategia la organización de la información, es decir, realiza reorganización, clasificación y jerarquización constructiva para una interpretación correcta de la información escrita u oral, al encontrar relaciones entre los presaberes con la información a aprender y con el material; al descubrir y construir significados se involucra tanto el campo cognitivo como el afectivo, que llevará a un aprendizaje de largo plazo; sus técnicas son el uso de categorías, redes semánticas, mapas conceptuales, y uso de estructuras textuales. La finalidad de ambas competencias es el aprendizaje significativo y la reestructuración conceptual de la teoría constructivista.

En el último proceso, el recuerdo, están estrategias de recuperación cuya finalidad es la evocación de la información que permiten y facilitan buscar información almacenada en la memoria a largo plazo; que puede ser episódica –hechos, sucesos-, o semántica –palabras, conceptos, temas-, las técnicas utilizadas son seguir la pista –información episódica-, y la búsqueda directa –búsqueda de información inmediata en la memoria, de origen semántico-.

En el cuadro 2 se resume la clasificación de estrategias de aprendizaje según el tipo de proceso cognitivo y finalidad perseguidos.

Otra clasificación de estrategias, basada en su efectividad para determinados materiales de aprendizaje, tipología “con base en el tipo de información sobre la naturaleza que se ha de aprender”²²⁸, de relevancia en la gestión docente para la apropiación del aprendizaje por parte de los aprendices.

²²⁸ *Ibíd.*, p.79

Así es, su importancia radica en que según el tipo de contenidos declarativos – o tipo de material- que se ha de aprender, clasifican las estrategias que se deben utilizar, pueden ser: información factual, información conceptual.

Cuadro 2. Clasificación de estrategias de aprendizaje basada en Pozo 1990²²⁹

| Proceso | Tipo de estrategia | Finalidad u objetivo | Técnica o habilidad |
|----------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Aprendizaje memorístico | Recirculación de información | Repaso simple | <ul style="list-style-type: none"> • Repetición simple acumulativa |
| | | Apoyo al repaso simple (seleccionador) | <ul style="list-style-type: none"> • Subrayar • Destacar • Copiar |
| Aprendizaje significativo | Elaboración | Procesamiento simple | <ul style="list-style-type: none"> • Palabra clave • Rimas • Imágenes mentales • Parfraseo |
| | | Procesamiento complejo | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de inferencias • Resumir • Analogías • Elaboración conceptual |
| | Organización | Clasificación de la información | <ul style="list-style-type: none"> • Uso de categorías |
| | | Jerarquización y organización de la información | <ul style="list-style-type: none"> • Redes semánticas • Mapas conceptuales • Uso de estructuras textuales |
| Recuerdo | Recuperación | Evocación de la información | <ul style="list-style-type: none"> • Seguir pistas • Búsqueda directa |

²²⁹ DIAZ BARRIGA, Frida y HERNANDEZ R Gerardo. Op. Cit., p.78

La información factual significa aprendizaje de información literal verbal o numérica para almacenar en la memoria y pueda ser reproducida en cualquier momento, por tanto debe ser memorizada por repetición, es decir, es de naturaleza arbitraria al no establecer relaciones significativas entre sus componentes, pero a su vez, está presente en cualquier disciplina o área, y es base indispensable para el aprendizaje posterior, para construcción conceptual más compleja.

Por tanto, la información factual se presenta en la enseñanza en diversas formas: datos –números, fórmulas, fechas, etc.-; listas de palabras o términos -nombres de países, elementos de un conjunto, etc-; pares asociados de palabras – vocabularios-. Los tipos de estrategias utilizadas son: de repetición que puede ser simple, parcial o acumulativa; de organización categorial con elaboración simple de tipo verbal o visual, palabra-clave, e imágenes mentales; por lo cual la información de aprendizaje debe ser relevante y funcional para recordarla en el momento oportuno.

De otra parte, la información conceptual para el aprendizaje de: conceptos, proposiciones y explicación de textos, necesita de aprendizaje de forma más compleja y profunda al establecer relaciones entre sus elementos y por tanto va a tener significación por el enlace con los presaberes y el material; además, se considera un aprendizaje gradual a través del avance en los diferentes niveles de desarrollo y aprendizaje. Las estrategias utilizadas son: representación gráfica como las redes y mapas conceptuales, la elaboración de tomar notas, apuntes, y/o elaborar preguntas, hacer resúmenes y elaboración conceptual.

En el siguiente cuadro se sintetizan las estrategias utilizadas según la información que se ha de aprender.

Cuadro 3. Clasificación de estrategias a partir del tipo de contenidos declarativos que se han de aprender (Inspirada en Alonso, 1991)²³⁰

| Tipo de material que ha de aprenderse | Tipos de estrategias |
|--|---|
| Información factual: <ul style="list-style-type: none"> • Datos • Pares de palabras • Listas | <ul style="list-style-type: none"> • Repetición • Simple • Parcial • acumulativa |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Organización categorial • Elaboración simple de tipo verbal o visual <ul style="list-style-type: none"> • Palabra-clave • Imágenes mentales |
| Información conceptual: <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos • Propositiones • Explicaciones (textos) | <ul style="list-style-type: none"> • Representación gráfica • Redes y mapas conceptuales |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración <ul style="list-style-type: none"> • Tomar notas • Elaborar preguntas |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Resumir |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración conceptual |

5.2 LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA: UNA ESTRATEGIA FACILITADORA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La acción de “investigar”, es tan antigua como el hombre, la cual le permitió sobrevivir y subsistir en sus primeros tiempos, posteriormente por el deseo innato de curiosear, y experimentar fue descubriendo cosas, unas respondieron a lo que estaban buscando y otras por casualidad, (Rayos X), igual ha ocurrido en el

²³⁰ *Ibíd.*, p.80

camino pedagógico, en la búsqueda de soluciones que hicieran que el estudiante “aprendiera” los conocimientos, y fuera más allá, para hacerlo más fácil, se fueron desarrollando diferentes procedimientos que se designan como estrategias.

Es así que, tomando distintos referentes acerca de la investigación, se hace un ejercicio de reflexión crítica, que apunta a la escogencia de ciertos parámetros procedimentales que contribuyen a facilitar y adecuar el conocimiento del mundo actual a través de el proceso de investigación desarrollado desde el ámbito educativo. Partiendo de una aproximación conceptual y de los distintos factores que intervienen en la interacción docente-estudiante, se presenta la investigación dirigida como una estrategia de notoria utilidad, con el propósito de entender que su práctica y su dominio, enriquecerán el aprendizaje y la formación de alumnos activos, participativos, con capacidad crítica, reflexiva, y propositiva frente a las situaciones problémicas que se presentan en el aula y fuera de ella, contribuyendo a su vez, en el proceso de formación que integra el saber, el ser, el saber hacer y el convivir, para colaborar positiva y productivamente en la sociedad.

5.2.1 Parte Psicológica. Implicaciones que pueden traer el éxito o el fracaso en el aprendizaje. El aprendizaje como actividad social, se realiza a través de las diversas relaciones que necesariamente se dan para desarrollar el proceso, de ahí su relevancia en las implicaciones que puede traer para el éxito o el fracaso del mismo; por tanto, para el estudiante es trascendente la concepción que puedan tener sus compañeros de aula, los maestros y los que componen su ámbito familiar y social, este aspecto atañe a la parte interpsicológica del alumno; igualmente, la composición estructural cognitiva del estudiante para la “aprehensión” del conocimiento en su forma teórica, para la realización de prácticas, en el accionar diario en donde denota valores, actitudes y habilidades concierne al aspecto intra psicológico del mismo.

En efecto, la investigación dirigida en el aula, debe tener en cuenta los diversos factores que caracterizan a cada estudiante, puesto que la diferencia individual y su regularidad en el desarrollo de su actividad escolar, debe potenciarse para lograr que el alumno dé lo mejor de sí, en conjugación con el trabajo en grupo, el compartir experiencias y conocimientos con significado, cultivar el sentido de tolerancia y respeto hacia sus compañeros, aceptación de la pluralidad, y la diferencia en la tolerancia, fomentar la responsabilidad del trabajo colaborativo, organizar tareas, establecer buena comunicación, aprender a resolver conflictos, incentivar el espíritu científico y de la creatividad, etc. Estos elementos los debe tener en cuenta la investigación dirigida en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por tanto, con miras a resaltar las grandes brechas que separan, un accionar didáctico común y tradicional de una actividad pedagógica de investigación dirigida en el aula, se deben observar los protocolos característicos de cada uno de ellos; situación que debe tener presente el maestro en el aula de clase, para evitar el continuismo radical y tradicionalmente autoritario, devaluado en la pedagogía actual, con la intención, de asumir una posición más amplia de su quehacer, encaminando a una mayor aproximación en la búsqueda de la ciencia.

Ante todo, en este accionar pedagógico se destacan varios puntos como, el acompañamiento durante todo el proceso, donde juega un papel importante la investigación dirigida en el aula, porque injiere la dinámica que caracteriza a todos sus actores, la nueva visión de la ciencia, el accionar mediador del docente, la actitud activa y positiva del alumno, el contenido temático, su organización e infraestructura, puesto que “además de la formación de la racionalidad, formamos el carácter dentro de unos parámetros que nos permiten convivir en comunidad, porque en la base de toda discusión sobre ciencias debe estar el respeto hacia los demás, pues se atacan los argumentos, no a las personas, y cuando vemos que

un argumento sucumbe, la razón debe primar sobre la emoción y aceptarlo, y ese tipo de proceder genera tolerancia.”²³¹

A continuación se presenta un cuadro comparativo, que permite analizar las dos situaciones encontrando diferencias ampliamente notorias, puesto que en el modelo tradicional de enseñanza, el docente es quien provee los conocimientos elaborados y el alumno, en forma pasiva los consume, sin asegurar la transmisión del saber. A lo largo de la historia el profesor, fue considerado como “la biblia”, su saber era incuestionable, con autoritarismo o con imposición exigía puntualmente “la ciencia” que él proveía, el conocimiento se apropiaba memorísticamente, no daba lugar a equivocaciones, los medios didácticos eran limitados, la exigente organización lineal del aula de clase no permitía acomodación de otra forma y por último el alumno, como receptor pasivo, que podría decirse se llenaba de verdades eternas dadas por su profesor, sin opción al debate, a la equivocación y mucho menos a la duda.

Por el contrario, los modelos de enseñanza de innovación pedagógica, mediante la investigación y en particular la investigación dirigida postulan la importancia de situar al alumno en un contexto similar al que se encuentra un científico, pero bajo la dirección de un docente, en otras palabras; “El aprendizaje como un proceso de investigación dirigida parte de la metáfora del alumno como un científico novel que, bajo la dirección del profesor, desarrolla procesos de indagación para construir significados, al igual que un científico en formación se inicia en tareas de investigación bajo la dirección de un científico experto”²³².

²³¹ **BARRERA DE ARAGON**, María. Tomado de: Revista Universitaria Javeriana. Grupo de Epistemología. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana. EN Mantilla Mantilla. Fredy. Compilador. Filosofía de la Ciencia. Universidad Industrial de Santander. Centro para el Desarrollo de la Docencia. CEDEDUIS. Bucaramanga. 2005. p.99.

²³² **CAMPANARIO**, Juan Miguel y **MOYA**, Aida ¿En qué consiste la metáfora del alumno como "científico novel"? principales tendencias y propuestas. Grupo de Investigación en Aprendizaje de

Cuadro 4. Comparación entre aula tradicional y aula con estrategia de investigación dirigida²³³

| AULA TRADICIONAL | INVESTIGACIÓN DIRIGIDA |
|--|--|
| PROFESOR | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Protagonista de la enseñanza • Visión estática de la ciencia • Intolerancia con el error • Dictador de clases, Instructor, transmisor de conocimientos, reproductor de saberes • Severo, exigente, castigador, rígido autoritario • Relación vertical con el alumno | <ul style="list-style-type: none"> • Mediador • Conocimiento más profundo de la ciencia que enseña • Mayor poder argumentativo • Mas culto y tolerante • Mas compromiso con la misión de ser formador de la racionalidad • Dinamizador del proceso de aprendizaje de sus alumnos. • Maestro como Proyecto de Vida |
| EPISTEMOLOGIA | |
| <ul style="list-style-type: none"> • El conocimiento se considera como verdades eternas | <ul style="list-style-type: none"> • Visión evolucionista de la ciencia • Visión sociológica del conocimiento |
| TEMÁTICA | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Listado de contenidos • Priman algunas palabras claves y definiciones • Realización de técnicas • Calificación Cuantitativa | <ul style="list-style-type: none"> • Evoluciona a preguntas abiertas • Se mira como un programa de teorías previas y más refinadas • Práctica guiada • Evaluación valorativa y cualitativa |
| INFRAESTRUCTURA | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación frontal del maestro • Tablero, medios audiovisuales • Prima el proceso de enseñanza sobre el aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> • Los procesos se desarrolla a través de: grupos de discusión y trabajo en grupo • Se da soporte en: Talleres que auspicien la construcción del conocimiento |
| ALUMNO | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Tábula rasa • Receptor y memorístico del conocimiento, copista, imitador • Seres pasivos • Desmotivados • Ausentismo • Repitencia • Deserción | <ul style="list-style-type: none"> • Con ideas propias • Con intereses propios • Constructor de conocimiento • Mayor autonomía • Aprendizaje significativo • Seres activos, Participativos. • Colaborativos y Cooperativos • Solución de conflictos • "Coinvestigadores"²³⁴ |

las Ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares. Madrid) www2.uah.es/jmc/

²³³ Ibíd., p.97

Por consiguiente, éste con un amplio conocimiento y cultura científica, utiliza distintas estrategias pedagógicas humanizantes, dinámicas, mediadoras, tolerantes y con bases sólidas, de manera que los estudiantes puedan establecer hipótesis y confeccionar posibles estrategias para la solución de un problema, y a través de un trabajo paralelo, orientado y conciliado que toma referentes epistemológicos y sociológicos de distintos contextos, construyan nuevos saberes y equilibran el aprendizaje con las tendencias del mundo moderno, evaluando tanto los resultados, como también la metodología utilizada y haciendo uso de la retroalimentación, constituyendo la formación como un verdadero proceso de aprendizaje significativo, participativo, colaborativo, social y proyectado al futuro.

En otras palabras, cabe notar que la investigación dirigida como estrategia en el aula es significativa, por ser:

- Trabajo colectivo con responsabilidad individual y grupal.
- Metas y objetivos puntuales.
- Creación de un clima positivo para el aprendizaje
- Mediación y acompañamiento del maestro.
- Proceso continuo y gradual para lograr mayor autonomía del alumno.
- Autoconstrucción de conocimientos.
- Mayor profundización en la ciencia.
- Vivencia del proceso de aprendizaje.
- Resolución de problemas de su interés.
- Fortalecimiento de valores y actitudes.
- Desarrollo de habilidades de mayor nivel y de creatividad.
- Fortalecimiento de la comunicación oral y escrita.
- Mayor conciencia social.

²³⁴ MARTÍNEZ MIQUELÉZ, Miguel. La Investigación-acción en el aula. Universidad Simón Bolívar. [www. Google.com](http://www.google.com)

❖ **Concepto de Investigación Dirigida.** Entre las diferentes propuestas pedagógicas que conducen a la apropiación y generación de aprendizajes en el contexto educativo está la investigación, no la que universalmente se conoce con rigurosidad “científica” que trabaja en la frontera del conocimiento, sino una forma adecuada al medio didáctico, que partiendo de los fundamentos de la investigación científica, sirve de base para desarrollar la investigación dirigida como estrategia pedagógica, origina la inquietud por el saber, induce a la búsqueda de soluciones o de alternativas a distintas situaciones que se presentan dentro y fuera del aula y van a constituir el enriquecimiento cognitivo y por consiguiente la significación en el aprendizaje.

De ahí que, una de las formas de investigación que orientan el trabajo en el aula, sea la “investigación dirigida”, formulada por autores clásicos como “Locke, Rousseau, Ferreri Guardia y Dewey”²³⁵, y actualmente propuesta y defendida por expertos pedagogos, como una estrategia favorable tanto para el desarrollo del “saber (concepciones), el saber hacer (prácticas), el saber comunicar (comunicación didáctica) y saber ser (práctica ética)”²³⁶.

Se puede decir, que la investigación siempre ha estado presente en el aula, pero en forma latente y generalmente “deformada”, usada como un instrumento sin bases conceptuales, que no alcanza sus objetivos; para lograr un verdadero “Aprender”; para desarrollarse como verdadera estrategia o metodología en los procesos de enseñanza y aprendizaje debe fundamentarse en las bases cognoscitivas de la investigación científica, mas claramente, como lo afirma Campanario “Concretamente, es preciso descargar los programas de ciencias de

²³⁵ **CAMPANARIO**, Juan Miguel. La enseñanza de las ciencias. En preguntas y respuestas. www.2.uah.es/jmc/

²³⁶ **CALLEJAS** R. María Mercedes. **CORREDOR** M. Martha Vitalia. La Renovación De Los Estilos Pedagógicos: Colectivos Para la Investigación y la acción en la Universidad. Universidad Industrial de Santander. Vicerrectoría académica. CEDEDUIS. Bucaramanga. 2005. tic.uis.edu.co

contenidos puramente conceptuales y prestar más atención a los aspectos metodológicos, al estudio de la naturaleza del conocimiento científico, a los procesos de construcción del mismo y a la relación ciencia-tecnología-sociedad (Gil, 1994)²³⁷.

Por esta razón, es prioritario que el educador oriente y el estudiante conozca el verdadero valor de la investigación, le guíe en el desarrollo de actitudes investigativas, para que así, pueda acogerla como medio estratégico en su internalización o “aprehensión” de saberes, en la transferencia y aplicación a las diversas situaciones que enfrenta en su vida diaria y más teniendo en cuenta el carácter temporal de la misma ciencia.

En otras palabras, definir la investigación dirigida en el aula, es contrastarla como un desafío que en conjunto maestro y alumno se proponen para descubrir, apropiar, construir y transformar conocimientos y fortalecer la incentivación del estudiante en la adquisición de actitudes investigativas y autodidactas de manera que le sirvan para la obtención de nueva información y como un inicio o modelación para su futuro profesional; Gil Pérez y Guzmán Ozámiz afirman que “Cuando se plantea a los profesores y a los estudiantes de materias científicas qué orientación habría que a dar a dichos estudios, surge como idea central la conveniencia de realizar abundantes trabajos prácticos para romper con una enseñanza puramente libresca.”²³⁸

²³⁷ **CAMPANARIO**, Juan Miguel y **MOYA**, Aida ¿cómo enseñar ciencias? principales tendencias y propuestas. Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares. Madrid) www2.uah.es/jmc/

²³⁸ **GIL PEREZ**. Daniel. **DE GUZMÁN Ozámiz**. Miguel. Enseñanza de las ciencias y de la matemática. Tendencias e innovaciones. Editorial Popular S.A. Ministerio de Educación y Ciencia. OEI. Madrid. 1993

Dicho de otra manera, aplicar la investigación dirigida es describir el trabajo de aula como un acto reflexivo para que el alumno acceda al conocimiento, es plantear situaciones problemáticas con un nivel de dificultad adecuado, es inducir a la deliberación individual y grupal de las soluciones propuestas, es encontrar sentido significativo al trabajo de exploración realizado, es llegar a conocer la realidad desde el aula, como preparación para el futuro próximo y lejano, es decir, "no se trata, pues, de proponer que los alumnos hagan ciencia "en vez de" (o "además de") aprender los conocimientos científicos, sino como la forma más adecuada de que aprendan dichos conocimientos".²³⁹

Igualmente, se puede decir que la investigación dirigida, involucra diversos protagonistas del asunto pedagógico: maestro, estudiantes, y otros indirectamente como la comunidad, etc., para identificar, y buscar soluciones a problemas, en la realización de su compromiso, actúan paralelamente como aprendices y maestros y desarrollan conjuntamente procesos prácticos de aprendizaje e investigación, en otras palabras, definida como la "resolución científica continuada de problemas"²⁴⁰, encontrando un mayor significado al respecto, todos los actores están involucrados directamente en el proceso, no es una acción de pedagogía momentánea, docentes y estudiantes deben asumir con cierta rigurosidad la investigación dirigida como una constante en el aula, en consideración a que cada situación temática a tratar es más efectiva cuando se rompe el paradigma academicista, que prima en muchas instituciones y muchas aulas de clase, se transforme en una acción permanente, decidida en la que aplicando la ciencia

²³⁹ GIL, D.; MARTÍNEZ-Torregrosa, J. (1999) ¿Cómo evaluar si se "hace" ciencia en el aula?. *Alambique*, 20, 17-27. [EN www2.uah.es/jmc/](http://www2.uah.es/jmc/) CAMPANARIO, Juan Miguel y MOYA, Aida ¿En qué consiste la metáfora del alumno como "científico novel"? principales tendencias y propuestas. Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares. Madrid)

²⁴⁰ Ibid.,

busque dar solución a los problemas, o inquiete a los actores a ir más allá del acto puro del conocimiento.

A este respecto, se debe considerar que, “las estrategias propias del aprendizaje como investigación deben ir acompañadas por actividades de síntesis que den lugar a la elaboración de productos como esquemas, memorias, mapas conceptuales, etc, y que permitan concebir nuevos problemas. Coherente con este enfoque, la resolución de problemas como investigación se propone como alternativa a los problemas y ejercicios tradicionales. En formulaciones recientes del modelo se insiste en cuestionar la separación tradicional entre prácticas, resolución de problemas y teoría y se ofrecen alternativas concretas de integración”²⁴¹.

Por consiguiente, la acción pedagógica debe tomar herramientas fundamentales como estrategias de enseñanza y aprendizaje que constituyen el conjunto de acciones que realizan maestro y estudiante, que aunados de manera voluntaria y consciente, tienen el objetivo de apropiar determinados conocimientos e información, adquirir y desarrollar actitudes, aptitudes, habilidades y destrezas, en dependencia con el contexto educativo en que se desenvuelven, o mejor, definidas por Monereo como “conjunto de acciones que se realizan para obtener un objetivo de aprendizaje”²⁴².

²⁴¹ GIL, D.; Valdés, P. (1995) Contra la distinción clásica entre "teoría", "prácticas experimentales" y "resolución de problemas": el estudio de las fuerzas elásticas como ejemplo ilustrativo. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 9, 3-25. Gil, D. y otros (1999) ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?. *Enseñanza de las Ciencias*, 17, 311-320. EN www2.uah.es/jmc/ CAMPANARIO, Juan Miguel y MOYA, Aida **¿En qué consiste la metáfora del alumno como "científico novel"?** principales tendencias y propuestas. Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares. Madrid)

²⁴² **MONEREO FONT, Carles (coord.).** *Estrategias de aprendizaje.* Madrid: Visor. 2000. p. 27

Para concluir, puede decirse que aplicar el proceso de investigación dirigida como estrategia de aula, es reconocer que “enseñar una estrategia implica ceder o transferir progresivamente el control de la estrategia ... es tanto como traspasar la ruta de interrogantes y decisiones que aparecen cuando se resuelve un problema de aprendizaje...haciendo hincapié en los momentos críticos de la resolución, en las alternativas de decisión que existen en cada paso y, sobre todo, en la justificación bien argumentada de por qué la solución adoptada parece aquí la mejor, y en qué circunstancias hubiera sido preferible la solución desestimada”²⁴³

❖ **Propósitos, ¿Cuál es intencionalidad de la investigación dirigida?** Los propósitos de la investigación dirigida en el aula están directamente encausados en los aspectos cognoscitivos, procedimentales, axiológicos y de valores que apuntan a la formación integral y continuada del estudiante; donde se destacan su carácter resolutivo, también como proveedor de recursos y materiales, y específicamente como inductor para aclarar y profundizar un conocimiento específico.

Uno de los principales propósitos de la investigación dirigida es su carácter resolutivo; cotidianamente se presentan en el aula diversos problemas de tipo cognitivo, procedimental, de valores o axiológicos, los cuales necesitan para su resolución una atención inmediata por parte del maestro que debe lograr en consenso con sus alumnos la búsqueda de la solución más acertada por medio de la reflexión crítica.

Por tanto, como la institución escolar es parte esencial del contexto social, en ella inciden no solamente la problemática contextual general, sino que presenta sus

²⁴³ **MONEREO FONT**, Carles y Otros. Ser estratégico y autónomo aprendiendo: Unidades didácticas de enseñanza estratégica. Barcelona. GRAÓ. 2001. p. 11 – 27. **EN** Corredor Montagut Martha Vitalia. Estrategias de Enseñanza aprendizaje. Universidad industrial de Santander. Centro para el Desarrollo de la Docencia. CEDEDUIS. Bucaramanga 2005. P. 30

propias situaciones problémicas como elongación del ambiente social, es ahí donde la investigación dirigida interviene en la comprensión y mejoramiento del ambiente en el que se desenvuelve el estudiante. Es el caso de actualidad, la pertinencia tanto científica como ética de la aplicación de las células madre.

Así mismo, otro de los propósitos de la investigación dirigida es proporcionar diferentes acciones, recursos y materiales, que entre otros pueden ser, la reflexión, la identificación clara y definida de conflictos, la comprensión, la mediación, las condiciones acertadas a un ambiente acorde al proceso, para realizar una deliberación crítica y práctica con la participación activa de las personas involucradas en la situación problema, que en el ámbito pedagógico serán directamente alumno-maestro, estudiante-estudiante, y otros, con la intención de explorar, indagar y elegir soluciones para la resolución de sus dificultades.

Así, en el aula de clase, en la cual supone a todos como participantes con voz y voto, se debe estimular la reflexión crítica y argumentada tanto para la búsqueda de información validada en la definición del problema, en la discusión y respeto por la diferencia, como en la aceptación de la mayoría –la voz del pueblo es la voz de Dios-, en la selección de las mejores soluciones que favorezcan la colectividad y en aceptación y cumplimiento con responsabilidad de los compromisos adquiridos.

A su vez, a la investigación dirigida le es propia la intención para una mayor consolidación de la autonomía personal y profesional que generará mayor autoaprendizaje y autorregulación, desarrollo de la creatividad, transferencia y aplicación en otras situaciones y específicamente en el futuro laboral.

Igualmente, como propósito definido en el aula de clase, la investigación dirigida es una estrategia útil para ampliar y profundizar en el conocimiento científico sin que tenga el apremio de obtener alguna aplicación práctica, pero especialmente propuesta, para esclarecer y puntualizar una información determinada, por que seguramente será fundamento para aprendizaje posterior.

En conclusión se puede afirmar que, la investigación es reflexión, que por su intermedio se puede lograr o llegar a la comprensión para la mejora del accionar diario, esto significa que “la comprensión sigue siendo el fin último de la investigación.”²⁴⁴

❖ **Principios de la estrategia investigación dirigida.** Considerando que el proceso educativo debe ser entendido como tal y en particular la orientación a través de la investigación dirigida se hace necesario de sus actores tener en cuenta la génesis que para su aplicación es imprescindible y necesaria y considerar los siguientes principios:

✓ **Integralidad:** es la base de la investigación, cada una de las situaciones que ocurren alrededor de ésta práctica pedagógica requieren tener en cuenta todos los aspectos inherentes a ella, docente, estudiante, conocimiento, realidad, recursos, materiales, en razón a que esa totalidad atendida equilibradamente hace posible maximizar los resultados de aprendizaje, sin poner en evidencia que solo se está atendiendo algunos elementos en mayor medida que otros. Es propiciar la interrelación específica de sus actores y entre los aspectos: cognoscitivo o cuerpo de conocimiento teórico, procedimental o conocimiento aplicable en laboratorio, axiológico o presupuestos filosóficos y éticos, y de valores, actitudes, habilidades.

✓ **Compromiso:** Tanto el docente como los estudiantes deben tener en cuenta que se exige de cada uno una entrega total, es su deber dar cumplimiento a cada

²⁴⁴ **MACKERNAN, J.** Investigación-acción y currículo. Métodos y recursos para profesionales reflexivos. Madrid: Ediciones Morata. S.L. 1996 p.1

una de las tareas, y ponerse al servicio incondicionalmente durante su aplicación. Es la disposición de docentes y estudiantes para con ellos mismos, con la ciencia y con la humanidad.

✓ **Trascendencia:** En primer lugar de parte del maestro, si es ejemplo y testimonio como persona y como profesional, la huella que marcará en sus alumnos será imborrable. En segundo lugar del estudiante, debe ser consciente de su proceso y marcar en su vida y en la de los que comparten su formación, situaciones positivas que los enriquezcan mutuamente. En tercer lugar el conocimiento, considerado en constante evolución y construcción.

✓ **Racionalidad en el discurso:** la investigación dirigida se desarrolla en varios niveles, el pensamiento, el comportamiento y la acción, por tanto apunta a la búsqueda del equilibrio para que logre el desarrollo global del aprendiz con el acompañamiento del docente, satisfaga sus exigencias y necesidades tanto personales como sociales, sea coherente, interprete, argumente y proponga, y luego aplique y transfiera el conocimiento en su cotidianidad y se prepare integralmente para su futuro laboral.

✓ **Trabajo en Equipo:** es la base para la aplicación estratégica de la investigación dirigida, al fijar objetivos comunes, desarrollo de responsabilidades individuales en dependencia con el resultado grupal, debe lograrse la pertenencia de grupo, en donde todos son responsables de todos y de todo. A su vez se debe tener plena disposición para que el trabajo en equipo resulte efectivo, donde las responsabilidades sean equitativas, se asuma verdaderamente como colectividad y el apoyo, la animación y la construcción colectiva satisfaga a todos.

✓ **Construcción:** la reconstrucción tanto cognitiva como afectiva y actitudinal, es decir, no sólo es la transformación del saber y su aprehensión con significado, sino también el cambio de actitudes favorables, el desarrollo de habilidades y

destrezas que le optimicen y potencialicen para avanzar como persona, ciudadano, científico y profesional.

- ✓ **Participación:** requiere de la disposición tanto intelectual como motivacional y afectiva para involucrarse de lleno en el proceso, interesarse en lo nuevo, afianzar lo aprendido, inquirirse, dudar, reflexionar y comprometerse en su proceso de formación integral. Es asumir que cada uno es parte de, y ser parte de un colectivo requiere disponer sus individualidades como parte de él y llegar a la acción; de manera tal que las situaciones que envuelven todo el proceso se constituyan en una integralidad de significación individual y grupal.
- ✓ **Autonomía:** La mayor preocupación de la gestión pedagógica es que el estudiante gradualmente desarrolle su autonomía, en la adquisición de mayor responsabilidad, porque el ser humano tiende a repetir las conductas satisfactorias, y en corregir y evitar las desagradables. De igual forma en el aprendizaje éste principio es tan importante porque sus actores deben asumir con total compromiso la formación, ser conscientes de sus propias motivaciones y las de los demás, entendiendo claramente que el actuar libre, y responsablemente involucra el saber, el ser y el hacer optimizan y fortalecen el proceso.
- ✓ **Convivencia:** En el proceso educativo es de vital importancia, porque implica entender que la individualidad está ligada a la colectividad y el trabajo tanto de aula como fuera de ella exige la sana relación con los demás y con el contexto. Este es un principio rector en todas las acciones de los seres humanos, y particularmente en éste caso de investigación dirigida, donde docente y estudiantes están en constante interacción entre sí, con el conocimiento y con el ambiente, reflejado en situaciones de armonía y satisfacción al desarrollar los trabajos, de manera tal que no se vivencien inconformismos o imposiciones, sino más bien se canalicen en acciones de confianza, entendimiento, acierto en la escogencia y consenso para alcanzar con eficacia los propósitos fijados.

- ✓ **Pluralidad:** Un trabajo de aula exige que todos sus integrantes asuman comprometidamente la condiciones de individualidad dentro de la heterogeneidad, no se es único y no todos son iguales, en primera medida es el docente quien debe considerar que sus aprendices son diferentes, y sus acciones pedagógicas deben encaminarse teniendo en cuenta esas diferencias, de igual forma los estudiantes deben ser conscientes de la complejidad social que les rodea en el aula y posibilitarse la interacción y la aceptación de unos con otros, canalizando esas particularidades para beneficio común, no sólo en cuanto al mantenimiento de buenas y sanas relaciones sino también esto permite alcanzar de manera más efectiva los objetivos propuestos.
- ✓ **Ética y responsabilidad intelectual:** El proceso educativo, y en particular la interacción en el aula requiere compromiso responsable de cada individuo y de la colectividad. Se debe manifestar en docentes y estudiantes un recto proceder, obrar con convicción, asumir con sinceridad, humildad, justicia y verdad cada situación de aprendizaje. Amar su profesión y entregarse a ella con dignidad. El desempeño correcto, responsabilidad y dignidad consigo mismo, con los demás, con la ciencia, y en particular con la humanidad, que no se busque el provecho personal y egoísta, sino se obre considerando la legalidad como fundamento de formación y de convivencia. De igual forma el reconocimiento del ser, del saber y del hacer de otros ya sean científicos o iguales.

❖ **Procesos que estimula la investigación dirigida.** Teniendo en cuenta el compromiso que tiene la educación superior de orientar la formación integral, considerando que éste debe posibilitar una gran variedad de situaciones pedagógicas que orienten el quehacer docente y en especial desarrollen en los estudiantes sus aptitudes, actitudes y habilidades facilitando en mayor medida el aprendizaje. Es así que a través del trabajo de aula y en particular a través de la investigación dirigida se orientan entre otros los siguientes procesos y subprocesos:

- **Cognitivos:** que implican qué debe aprender el estudiante, cómo cultivar habilidades de búsqueda de información, de asimilación y retención de la misma, de organización del conocimiento, de comprensión, creación y construcción, análisis, síntesis y desempeño en la evaluación.
- **Comunicativos:** Necesariamente en la acción pedagógica se requiere de los procesos comunicativos adecuados, el estudiante deben poseer sensibilidad humana para percibir en la comunicación con los compañeros sus intereses, necesidades y sentimientos. De igual forma cultivar la comunicación asertiva del conocimiento de sus producciones a través de diversos lenguajes. Desarrollar hábitos lectores de la ciencia y del mundo de manera que tenga diversas opciones para proponer solución a los problemas y situaciones planteadas.
- **Éticos** Desarrollar una actuación ética durante su formación como persona y como profesional. Cultivar el respeto y la convivencia ciudadana. Poseer una actitud crítica y autocrítica en sus relaciones, basando sus criterios en el conocimiento científico-técnico. Ser participativo en la toma de decisiones, brindando todos sus conocimientos para determinar problemas, esclarecer situaciones o resolverlas. Comprometerse con el cuidado y la conservación de la naturaleza
- **Estéticos:** Considerar este aspecto es importante ya que el ser humano lleva dentro de sí el arte particular para hacer las cosas, y en el caso de la formación, el estudiante debe cultivar sus habilidades para amar lo bello, lo bueno, hacer las cosas bien, crear y recrear su aprendizaje y proyectarse a los demás con armonía.
- **Sociopolíticos:** Poseer una conducta digna de un ciudadano fiel a su identidad, participando activamente en la solución de los problemas sociales. Cada acción en el aula debe orientarse a conocer cumplir y hacer cumplir las leyes, las normas y las condiciones que rigen su formación y su desenvolvimiento, ser consciente de ello en su actuación. Comprender la realidad nacional y actuar en consecuencia. Tener clara conciencia de la importancia de su profesión para

que en el futuro pueda ponerla en función del desarrollo económico y social, con eficiencia, eficacia y pertinencia.

5.2.2 Parte Didáctica. Enseñanza y aprendizaje apoyados con el uso de la investigación dirigida. En toda convivencia sea educativa o en cualquier otro contexto, es importante el desarrollo y aplicación de diversos habilidades sociales, no le es ajena a la investigación dirigida en el aula, por el contrario muy relevantes, en la comprensión e interpretación correcta del accionar del semejante, que se denota como tolerancia y respeto, son facilitadores para la búsqueda de soluciones en la problémica, sea ésta de origen cognitivo, procedimental, axiológico o de valores, indispensables en la interacción del trabajo en grupos o de colectivos, en los cuales es ineludible hacer reconocimiento de los alcances, tanto individuales como de conjunto, en la responsabilidad individual y compartida, y en la capacidad para aceptar limitaciones, errores y debilidades sean ajenos o propios en la experiencia compartida, que entre otras, son características primordiales de la acción investigativa como estrategia en el aula, para lograr paso a paso la formación como personas, ciudadanos, científicos y profesionales.

❖ **¿Qué caracteriza la investigación dirigida en el aula?** La estrategia de investigación dirigida en el aula, precisa, promueve, condiciona y refuerza para el desarrollo y aplicación de diversas habilidades sociales, para la autonomía personal y la convivencia social, aplicables tanto para el maestro como los alumnos, entre su pluralidad y complejidad se pueden puntualizar en:

- La motivación como causa y efecto en el aprendizaje.
- La autoestima que limita o estimula el trabajo en la creatividad
- El autocontrol, el equilibrio y el ajuste emocional

- La tolerancia de ideas, de personas y culturas, el respeto y la consideración del semejante reflejada en el sentido de justicia y equidad, la solidaridad en el momento preciso
- El interés por el bien común, la cooperación y colaboración en acciones conjuntas
- El compromiso, la responsabilidad y confrontación en el trabajo en equipo, que posibiliten el reconocimiento de las fortalezas del par o del grupo y la capacidad para la organización en equipo y la aceptación de roles
- La búsqueda y proposición de soluciones
- La socialización de conocimientos y experiencias
- La comunicación efectiva oral y escrita entre interlocutores
- La comprensión, aceptación y superación de debilidades, la disposición para el diálogo, el saber escuchar
- La reflexión crítica con argumentos
- La autoevaluación y reconocimiento de las acciones

❖ **Actividades del docente y del estudiante en el uso de la investigación dirigida.** Referente a, las diversas funciones y virtudes consideradas, como práctica social profesional que debe desarrollar el maestro en la evaluación dirigida en el aula, le corresponde e implica:

- Vocación de maestro como proyecto de vida que se constituya en un verdadero mediador y acompañante en el proceso de aprendizaje
- “Propiciar aprendizajes individual y socialmente significativos”²⁴⁵
- Aprender formas para descubrir, construir y transformar el conocimiento con sus alumnos, observando siempre ser idóneo en su especialidad, creativo e inducir esta condición siempre en sus discentes

²⁴⁵ Ibid., p. 5

- Vivenciar su práctica docente en la investigación y la experiencia, “enseñar lo que investiga e investigar lo que enseña”²⁴⁶
- Diseñar y planear programas académicos, preparar materiales y recursos didácticos y orientar y asesorar a sus alumnos
- Tomar decisiones apropiadas, ser justo y equilibrado y tener equidad, manifestando siempre el ser reflexivo y crítico con argumentos validos
- Contribuir en la formación integralmente de sus estudiantes.

Igualmente, al alumno le corresponde realizar funciones un tanto específicas como²⁴⁷:

- Fijarse metas y objetivos claros y alcanzables
- Reconocer la igualdad de derechos y respetar y tolerar a sus compañeros
- Pensar críticamente para sustentar con argumentos
- Trabajar colaborativa y cooperativamente, asumiendo actitudes de responsabilidad individual y grupal y compartir experiencias y recursos
- Ejercer varios roles
- Investigar con responsabilidad y ética
- Ser creativo y recursivo
- Trabajar para la autonomía, autorregular su tiempo, vencer el individualismo y comprometerse en todas las acciones, actuar de manera confiada particularmente en la toma de decisiones
- Mantener excelentes relaciones de comunicación, observar el sentido de pertenencia con el grupo, para reconocer los avances de los compañeros y promover el avance y éxito de otro e identificar y reconocer actitudes positivas y establecer metas de mejoramiento para situaciones negativas,
- Promover el esfuerzo para el alcance de objetivos comunes

²⁴⁶ Ibid., p.6

²⁴⁷ **CORREDOR.** Op. cit.,

- Ejercitar la autoevaluación y coevaluación

❖ **Dificultades y errores comunes cuando se utiliza la investigación dirigida como estrategia**

- Resistencia al cambio estratégico por parte del maestro entendida como disminución o pérdida de autoridad, lo cual significa problemas de responsabilidad ética
- Capacidad de investigación de los alumnos que obliga al planteamiento de situaciones simplificadas
- Diferencias individuales de los educandos que en muchos casos crea resistencia para el trabajo en equipo
- Cuestionamiento de los resultados obtenidos por los estudiantes
- Desequilibrio entre la profundización temática y la visión coherente del contenido generalmente reflejada por deficiencia de los conocimientos previos o la falta de mayor exigencia de tiempo
- Dificultad en la estructura lógica de los contenidos
- Mayor nivel de exigencia tanto cognitiva como actitudinal
- Interés y motivación interior de los aprendices como consecuencia de dependencia de factores afectivos y emocionales
- Limitación de bibliografía y medios didácticos

5.2.3. Aplicación de la estrategia Investigación Dirigida para Genética Bacteriana. La formación educativa actual, para responder a los retos exigidos por la sociedad necesita un profesional integral y competente cualicuantitativo en diversos campos del saber, del proceder y de la actuación moral, ética, estética y axiológica; esto implica en su proceso, la aplicación por parte del maestro de diversas estrategias de enseñanza, al igual que los estudiantes de estrategias de

aprendizaje acordes a las exigencias actuales, tanto de los requerimientos educativos del presente siglo así como de la responsabilidad social que reclama soluciones de la problemática cotidiana en que se desenvuelve.

Contrario a lo anterior, hay que reconocer que en diversos niveles de educación se siguen aplicando diferentes técnicas e instrumentos con cierto éxito en la adquisición de conocimiento, pero que actualmente no son satisfactorias y congruentes con el vertiginoso adelanto científico y de las comunicaciones específicamente en el campo de la informática, que ha implicado el estudio, desarrollo y aplicación de estrategias optimizadas para facilitar, regular y controlar una verdadera aprehensión del saber y la construcción de integralidad en la persona, teniendo en cuenta tanto la convicción y el dominio disciplinar y pedagógico por parte del docente como de los presaberes, la construcción cognitiva y la motivación por parte del estudiante.

Por consiguiente, utilizar como estrategia la investigación dirigida, en la temática de Genética bacteriana posibilita la interacción total docentes-estudiantes con el propósito de inquirir en la realidad problémica que gira alrededor de ésta, desarrollando un proceso integral, donde el estudiante, bajo la orientación del maestro va detectando problemas existentes en su realidad más próxima, se apoya en concepciones científicas existentes, y se dispone a elaborar, construir y apropiarse de un saber, que le posibilita discernir dichas situaciones y generar alternativas de solución, que van a constituirse en su encuentro con la significación del aprendizaje.

Por tanto, el aplicar esta estrategia requiere que sus actores estén totalmente disponibles para su realización, en primer lugar el docente con el dominio puntal y actualizado de la ciencia genética, debe ser ente activo y dinamizador y conducir a sus estudiantes con paso firme, de manera que éstos se dispongan a realizar las

distintas actividades correspondientes y progresivamente alcanzar los logros propuestos.

Es así, que este proceso permite al estudiante, iniciarse en el mundo de la ciencia genética, comprendiendo que ésta no es sólo para los científicos que laboran en este campo y disponen su saber a la humanidad, sino también hace posible que el estudiante utilice las diversas herramientas para comprender que en su realidad también puede encontrar soluciones científicas, analizar la estructura genética de los organismos y entender el por qué de las diferencias biológicas, y la presencia de enfermedades o situaciones problemáticas relacionadas con la estructura celular, las cuales se pueden resolver en términos del conocimiento.

De igual forma, la aplicación de la estrategia de investigación dirigida, como su nombre lo indica, desarrolla actitudes investigativas en los estudiantes, le motiva en la búsqueda de información y la adecuada utilización de material de apoyo, hace posible la interacción integral con sus compañeros de aula, para intercambiar opiniones, pareceres, distribuir y realizar el trabajo en grupo, desarrollar habilidades de dominio cognitivo, cultivar y reforzar valores, y a través de el saber-hacer llegar a la resolución de problemas de su cotidianidad.

Por consiguiente, el estudiante al aplicar las orientaciones para el desarrollo de ésta temática, profundiza en el conocimiento conceptual de elementos que giran alrededor de la genética, ejemplifica, afirma o refuta situaciones, describe procesos de transformación, transducción, conjugación y mutación, experimenta para comprender y reconocer cambios de la recombinación celular, y se adentra en la realidad, buscando solución a determinados problemas que ha detectado.

Así es que, para implementar la estrategia de la investigación dirigida en la unidad de Genética Bacteriana, se toma como punto de partida, en este caso, un

documento que resume históricamente los grandes rasgos del desarrollo de la unidad y el cual hace noción a las temáticas específicas que debe comprender el alumno para la respectiva aplicación en las prácticas de laboratorio. El artículo se intitula “Aprendiendo del pasado. Orígenes de la Genética Bacteriana”²⁴⁸, se invita a su lectura ubicada en el anexo B, para que entre otros el estudiante puntualice aspectos de la unidad que va a profundizar durante el desarrollo de la misma y éstos le servirán a su vez para comprender futuros conocimientos y aplicaciones de la ciencia.

Como ejemplo, se incluyen algunos tópicos que ubican al estudiante en el texto, buscando crear inquietud en profundizar sobre el tema y experimentar con situaciones de su contexto para comprobación y estudio de diversas problemáticas: ¿Considera que para el momento histórico de la ciencia médica de comienzo de siglo XX tenía significación el descubrimiento de la recombinación genética?, ¿Elabore un cuadro comparativo teniendo en cuenta los actores principales de las distintas experiencias, los procesos y aplicaciones que hicieron posible los adelantos científicos que reafirmaron la recombinación genética. ¿Qué relación encuentra entre la recombinación genética y la genética molecular? Proponga un ejercicio que se pueda desarrollar en el laboratorio y permita comprobar la transformación celular.

Partiendo de ésta situación el estudiante, inicia el proceso de investigación, atendiendo las sugerencias y el acompañamiento del el docente, realizando las distintas acciones didácticas del caso, que permitirán comprender la transformación genética, diferenciar los procesos de recombinación genética, valorar la importancia de las mutaciones, realizar procedimientos de laboratorio con puntualidad y rigurosidad ética y científica, fortalecer la interacción y el trabajo

²⁴⁸ **MADIGAN**, Michael T, **MARTINKO**, John M. D. y **PARKER**. Jack. **BROCK** Biología de los Microorganismos. 8ª edición revisada. Madrid: Prentice Hall. Inc.. 1999. pp.321-322

en equipo, comprender la relevancia de la bioética y la investigación científica y su disposición al servicio de la humanidad, entre otros

Por consiguiente, la aplicación de la investigación dirigida enfrenta a los estudiantes a realizar numerosos procedimientos y actividades tanto en el corto como mediano alcance que le posibilitan para la transferencia conceptual, entre ellos tenemos observar, recoger información, imaginar, crear, interpretar, proponer, argumentar, formular críticas, buscar suposiciones, deducir, planear, organizar, comparar, seleccionar, formular hipótesis, ejecutar, aplicar hechos y principios a nuevas situaciones, resumir, reunir y clasificar datos, codificar y tabular, redactar informes, evaluar, tomar decisiones, exponer y presentar temáticas, etc., que dada su complejidad le permiten y facilitan poner en juego muchas facultades mentales.

Dado lo anterior, cabe añadir que la estrategia de investigación dirigida se apoya a su vez en diferentes técnicas, procedimientos y estrategias para el desarrollo de la temática, siendo de relevancia para su avance el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas, que van a facilitar la estructuración y desarrollo del proceso temático tanto para el docente como para el estudiante.

Vale la pena decir, que en este proceso, “la enseñanza debe tener en cuenta las características individuales y favorecer el trabajo independiente y el propio ritmo del estudiante, pero al mismo tiempo se hace necesario ofrecer experiencias que posibiliten la colaboración y el trabajo en grupo”²⁴⁹, es éste caso en la interacción que los estudiantes realizan dentro del aula y fuera de ella con otras personas, para estructurar el conocimiento, posibilitan un enriquecimiento mutuo, en los aspectos intelectuales, éticos y sociales, permitiendo grupos de discusión,

²⁴⁹ **CORREDOR.** Op. cit.,

posición frente a determinada situación y argumentación de la misma, controversia, responsabilidad en las acciones para sí, y frente a otros, capacidad de escucha, aceptación, tolerancia, confianza, respeto por el otro, admiración, conciliación, aceptación de divergencias y solución de conflictos.

Además, cabe resaltar que la aplicación de la estrategia de investigación dirigida se apoya en la resolución de problemas, puesto que la formación en Bacteriología debe apuntar a la atención de situación sociales en el orden de la salud; por esto al estudiante se induce a la identificación de problemas comunes en su contexto, acompañados de su caracterización, comparación, contrastación, análisis, selección y organización de la información, búsqueda de posibles soluciones, y capacidad de síntesis, que hacen posible que las prácticas de aula se orienten hacia la realidad más cercana del estudiante, o a la experimentación en laboratorio de esta manera, la estrategia de “resolución de problemas se convierte en una alternativa que contribuye a generar actitudes adecuadas hacia las ciencias llevando al estudiante hacia la independencia cognoscitiva, la capacidad creativa y a la construcción del conocimiento”²⁵⁰

Así pues, el docente utilizará estrategias, técnicas y procedimientos en el proceso de enseñanza como el uso de resumen de la temática anterior, u organizadores previos para el enlace del conocimiento previo con el nuevo, organización de los grupos de trabajo, asesoría a los grupos de estudio en el aula, dirección y manejo de la dinámica de la plenaria, puntualización conceptual del tema tratado, diseño y entrega de las prácticas de laboratorio, guía en el desarrollo práctico, e indicación sobre la bibliografía para la siguiente sesión de clase.

²⁵⁰ **CORREDOR. MONTAGUT, Martha Vitalia. Y Otros.** Aula virtual: una alternativa en educación superior. Bucaramanga: Ediciones UIS. 2003. EN CORREDOR MONTAGUT, Marta Vitalia. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Universidad Industrial de Santander. CEDEDUIS. Bucaramanga 2005. p.100

Igualmente, el estudiante hace uso de estrategias, técnicas y procedimientos en su proceso de aprendizaje como investigación bibliográfica tanto individual como grupal, análisis, síntesis y registro de la información obtenida, participación activa en dinámicas de grupo con intervención, exposición y discusión del tema correspondiente, síntesis utilizando mapas conceptuales o afines, realización de prácticas de laboratorio con la respectiva presentación de informes escritos sobre los resultados de la experiencia del laboratorio.

Todo lo anterior, debe dar como resultado que al finalizar la unidad los estudiantes presenten los resultados de la investigación en plenaria grupal, para retroalimentar el proceso, analizar cuidadosamente los logros y las falencias, y a través de la prueba escrita de calidad reafirmen el apropiamiento de la temática y la efectividad obtenida al aplicar la investigación dirigida.

5.3 ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación es el componente más importante de los procesos de enseñanza y aprendizaje y por tanto está a su servicio, le es inherente tener sentido por su propia naturaleza, debe ser significativa para sus protagonistas: el estudiante, el profesor, las directivas institucionales, y todos los agentes que de una u otra manera estén vinculados en el quehacer pedagógico, cuya la misión educativa es la formación integral del estudiante como persona, científico, ciudadano y profesional.

Reflexionar sobre el sentido de la evaluación es beneficiarse tanto de su esencia valorativa como de su empuje dinamizador, pilares fundamentales para el reconocimiento de sí mismo, de manera que facilite el reconocimiento del otro con su individualidad y su diferencia la cual se acepta y se respeta, y aunados se

llegue a concertar y construir comunidad, a cimentar y generar una “nueva cultura de evaluación”²⁵¹ basada en el humanismo y la democracia, que en el trabajo colectivo cada uno logre “aprender a ser”, “aprender a aprender”, “aprender a desaprender”, “aprender a hacer” y “aprender a convivir”.

Por tanto, el estudiante como eje de toda la acción pedagógica, debe ser evaluado en su integridad y en su contexto, y por la acción mediadora de sus maestros y la aplicación de estrategias eficaces y herramientas pertinentes, sea consciente que en la construcción de su propio camino, debe evaluar su actuar cotidiano significativamente, valorar sus resultados, aprender de sus experiencias y tomar decisiones acertadas para el alcanzar su pleno desarrollo.

Es así que se invita a reflexionar al respecto, y particularmente inducir a la aplicación de éstos tópicos notoriamente interesantes, en la asignatura de Bacteriología y Laboratorio Clínico y de manera particular en la temática correspondiente a la Genética, como el motivo central de éste estudio

5.3.1 Concepto de Evaluación. La evaluación es una reflexión permanente sobre los procesos pedagógicos de enseñanza y aprendizaje que en su redireccionamiento corrige, mantiene y mejora la calidad de los mismos en pro de la excelencia.

Teniendo en cuenta que, la evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje es el componente más importante fundamental e inherente, que se suscita por su misma naturaleza, y da lugar a establecer, dilucidar, valorar, justipreciar y definir la toma de decisiones para el mejoramiento continuo de la

²⁵¹ *Ibíd.*, p. 18

acción pedagógica, del actuar laboral, ciudadano y del diario vivir, se invita a reflexionar acerca de unos tópicos de singular interés que orientan el camino del “debe ser” de la misma.

Hay que destacar que los actores principales en su contexto determinado son: el maestro que orienta los procesos de enseñanza y aprendizaje; el aprendiz como eje de todo el proceso, que busca su autoconstrucción en pos de la formación integral; las directivas y la organización institucional en sí, como directrices representativas del proceso, que incitan a la superación de la medición como sinónimo de evaluación, el deshacer la práctica antipedagógica autoritaria y unidireccional, el uso excesivo del poder como control y por tanto desequilibrador, del medio coercitivo, disgregador, represor y de estratificación social, asentado solamente en medida cuantitativa de los resultados, por tanto, se hace necesario reevaluar cada uno de estos componentes, para que desde sus condiciones apunten al mejoramiento continuo y por ende a la búsqueda del perfil integral deseado en los educandos.

Como tal, el proceso de evaluación, está conformado por informaciones, razonamientos y reflexiones críticas propias a su naturaleza, como también, por normas, pautas, pensamientos, creencias y opiniones de derivación social, que generan un entramado de concepciones particulares, corporativas y del contexto en que se desarrolla. A su vez, este proceso, se apoya en experiencias precedentes positiva y negativamente: como la importancia del conocimiento previo, los errores, obstáculos, falencias, y dificultades cognitivos, la mecanización de la memoria, y otras alternativas; en la reflexión diagnóstica actual y el aporte valorado de las estrategias empleadas para su enriquecimiento; en la proyección del ejercicio discente tanto a corto plazo en su promoción a niveles superiores de formación, la eficacia de los objetivos e investigación de los currículos, como a mediano y largo plazo, que la convierte en garante de los profesionales que serán

agentes activos en el progreso social y en la aportación de soluciones para el mejoramiento de su sociedad.

Lo cierto es que, de la evaluación, se desprende información valiosa, que crea la necesidad de reflexión y razonamiento crítico de los procesos de enseñanza y aprendizaje, permitiendo comprobar la eficacia de logros, la certificación del alcance de los objetivos, el conocimiento real del estado de todo el proceso, el reconocimiento de falencias para su realimentación, el buen uso del ejercicio del poder, la aplicación de las estrategias y selección de las de mejor pronóstico, el cumplimiento de la exigencia académica interna y la normatividad vigente en la intención de mejora continua de los procesos, y de la persona en sí misma, para que así cumpla su finalidad de eficacia, eficiencia y efectividad.

Lo anterior, da lugar a analizar la acción en sí misma, del profesor, de los estudiantes, y de los instrumentos y materiales utilizados en el proceso dentro del contexto en que se desarrolla; del accionar docente como proyecto de vida reflejado en su quehacer pedagógico permanente y trascendente; del reconocimiento de sus limitaciones y recursos; de su perfeccionamiento docente; de la planificación, regulación y evaluación de su actuación en el aula y fuera de ella; de la selección y eficacia de estrategias utilizadas y su retroalimentación; del desarrollo mismo de su clase atendiendo a la diversidad.

Igualmente, de la motivación que le imprime a cada uno de los aprendices; de la valoración de todo el proceso como esencia en las decisiones tomadas para aplicar en la mejora continua del mismo; de la intencionalidad en la formación de valores, identidad y sentido de pertenencia; de la participación, cooperación y colaboración que obtiene del discente en el mismo y por ende en la evaluación a favor de la formación integral; son elementos que guían y orientan paso a paso

cada situación de enseñanza y aprendizaje y se convierten en el modelo conductor de sus aprendices.

Así mismo, el actuar discente, en la disposición de su espíritu para la construcción, deconstrucción y transformación cognitiva, procedimental y actitudinal durante todo el proceso de aprendizaje pero especialmente en la evaluación en sí misma; en el reconocimiento de sí mismo, de su identidad y pertenencia, de sus fortalezas y debilidades para emplear apropiadamente estrategias y obtener logros, alcanzar objetivos, competencias y promoverse a niveles superiores; en la aceptación del otro; en la realización de las diferentes responsabilidades académicas con las cuales pueda llegar a lograr autoevaluarse y por supuesto aceptar como natural la evaluación interna y externa si es aplicable, consciente de la necesidad de que evaluar es aprender, para que de ella se desprenda la idoneidad de su desenvolvimiento como persona, como profesional, como ciudadano y por supuesto reflejarla en cada uno de sus actos en su diario vivir .

De igual forma, en cuanto a la disposición y selección de los diferentes instrumentos, herramientas, materiales, recursos y ambientes utilizados en los procesos de enseñanza y aprendizaje sean escritos, orales, en línea, individuales, en grupo, comunitarios, cualitativos, cuantitativos, internos y externos para que sean justos, válidos, argumentados y producto de la reflexión crítica, que se ajusten y cumplan los indicadores de calidad y los estándares establecidos, y por tanto sean medios para evidenciar los progresos, detectar falencias en cada momento de los procesos de enseñanza y aprendizaje y propiamente en la evaluación.

Finalmente, se puede hablar de la evaluación como el elemento integrador, dinamizador y optimizador de los procesos de enseñanza y aprendizaje y constructora de la formación integral del discente, cuyo “debe ser” invita a la

siguiente reflexión: “los éxitos y fracasos de mis alumnos son mis éxitos y fracasos”. ¿Cómo estoy evaluando?

5.3.2 Funciones de la evaluación. En los procesos de enseñanza y aprendizaje comprometidos por todos los entes que en él intervienen requiere el asumir con precisión la evaluación como uno de los componentes de mayor compromiso, que posibilita la construcción del saber paralela a la integralidad en la formación y por consiguiente la búsqueda de mayor efectividad en el mismo proceso de ahí la necesidad de tener en cuenta las distintas funciones que desempeña.

Por tanto, imaginar el proceso enseñanza-aprendizaje sin evaluación, sería como salir a un camino deseando llegar a determinado lugar, pero sin la preocupación en ningún momento por analizar las señales que indican si se va por el camino correcto; se correría el riesgo de descubrir tardíamente que se ha llegado a donde no se deseaba; o que se llegó, pero habiendo utilizado el camino más complicado porque no se observó que había otro más corto y en mejores condiciones.

Es así, que se presentan algunas reflexiones al respecto; en primer lugar se parte de precisar la evaluación como un proceso de acción y formación, que debe permitir al maestro orientar el aprendizaje de una forma crítica y reflexiva, y para ello se requiere clarificar en el común del quehacer educativo algunas de sus funciones.

Por consiguiente, tomar como base el estudiante como eje del proceso educativo, la evaluación debe apuntar en dos direcciones imprescindibles; la información y la formación. No se puede desprender la una de la otra y su tributo, la primera “aporta información para acciones de ajuste y mejoras del proceso, a más largo plazo, contrastar los resultados con las necesidades que le dieron origen, por lo

que no se excluye su vínculo con la retroalimentación y regulación de la actividad”²⁵². Dicho de otra manera, la información, como pilar de la formación, implica la apropiación de unos saberes que trascenderán en el futuro académico y profesional del estudiante. Es aquí donde se puede apreciar o valorar el producto de un aprendizaje y evidenciar resultados que pueden ser o no gratificantes, esto se constituye en una función de predicción de la evaluación.

Así mismo, este proceso de información se constituye en la base para que la apropiación del conocimiento impulse a reforzar el papel activo del estudiante, de manera que en ese colectivo de interrelaciones sea él mismo quien establezca su nivel de desempeño, alcanzando determinadas competencias, aplicables en el conjunto de su formación y no sean elementos fríos que aprender para examinar por el momento y después olvidar.

En el caso de la Asignatura de Bacteriología general, es importante asumir con propiedad cada uno de los momentos de conocimiento, que son base de posteriores conocimientos; por ejemplo, si un estudiante no tiene claridad total en la comprensión de la célula bacteriana, sus partes, sus funciones quimicofisiológicas, difícilmente podrá aplicar más adelante estos conocimientos en el reconocimiento de la misma en un cultivo o su incidencia en determinado título clínico.

Pero aún más, es importante referir la evaluación como medio de información del conocimiento, hay que llegar más allá y reconocer su incidencia como medio o recurso para la formación del estudiante, el medir, diagnosticar, analizar, y aplicar los correctivos necesarios para trascender, es en realidad donde radica la verdadera esencia de la evaluación. Por consiguiente, la evaluación formativa

²⁵² *Ibíd.*, p. 22

durante el proceso de aprendizaje, tiene como objetivo determinar las dificultades de cada aprendiz en su proceso y también sus éxitos de tal forma para adecuar y planificar los medios de regulación pertinentes para mejorarlo, y por ende a reflejar el desempeño competente y eficaz. Se puede comparar la evaluación formativa con los semáforos colocados a lo largo de un camino que se pretende recorrer, ellos indican si se puede confiadamente seguir adelante (luz verde), si se debe recorrer con precaución (luz amarilla) o si definitivamente es necesario un pare, un alto, deténgase (luz roja), para revisar cómo va, y posibilitar circular otros y luego seguir adelante.

Ejemplificando, en el caso de la Genética, en la Asignatura de Bacteriología, el estudiante al asumir con tal seriedad su proceso de aprendizaje, debe comprender que de la claridad conceptual que tenga sobre la célula bacteriana, su composición, la tipología genética, podrá reconocer en su práctica de laboratorio, las microscópicas características de la misma y luego relacionarlas con la incidencia de factores externos e internos al organismo, apoyar y facilitar la acción del médico en el diagnóstico y tratamiento de determinada enfermedad.

Todo lo anterior, lo afirma Arbeláez López así: “El carácter formativo de la evaluación está en la transformación lograda por el individuo gracias a la descripción de sus acciones y al juicio que las cualifica, en razón a ello la evaluación debe servir para: motivar el aprendizaje, fijar el aprendizaje, tener una fuente de información para que se reafirmen los aciertos y se corrijan los errores, mejorar el aprendizaje, dirigir su atención hacia los aspectos centrales del material de estudio, mantenerlo consciente de su grado de avance y reforzar las áreas de estudio en que el aprendizaje haya sido insuficiente.”²⁵³

²⁵³ *Ibíd.*, p. 22, 23

De otra parte, es conveniente tener en cuenta las funciones que cumple la evaluación con el docente, asunto que es notoriamente delicado pues es en él, donde se determinan los alcances o falencias del proceso, es tan delicado éste asunto que el maestro debe tener especial cuidado en determinar su importancia y pertinencia de conformidad con los objetivos de formación que se esperan alcanzar, para tomar decisiones que orienten el aprendizaje y los esfuerzos de la práctica docente.

Por tanto, la tarea del maestro no es fácil, debe reunir todas las evidencias posibles para que en forma objetiva pueda encontrar a favor o en contra de cada una de las actividades que se están desarrollando dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, y por tanto como proceso implica describir cuantitativa y cualitativa la conducta del alumno, interpretar dichas descripciones y por último la formular juicios de valor basados en la interpretación de las descripciones.

Todo lo anterior indica cómo la evaluación debe ser asumida por como proceso en continuo, que requiere especial cuidado en la aplicación de un seguimiento adecuado, interrelacionado con distintos elementos de formación que sólo orientan la búsqueda de la calidad en los estudiantes. Como lo expresa Arbeláez López al hacer referencia a las funciones de la evaluación: “orientadora, de diagnóstico, de afianzamiento de aprendizaje, de retroalimentación, de motivación, de preparación de los estudiantes para la vida.”²⁵⁴

En el caso de la asignatura de Bacteriología, debe tener especial cuidado al aplicarse el proceso evaluativo a los estudiante, por ejemplo del dominio de saberes en cuanto a microorganismos, bacterias; no puede limitar su acción a medir el conocimiento teórico y dar por hecho el aprendizaje, de la limitaciones

²⁵⁴ *Ibíd.*, p. 23

que encuentre debe analizar las causas de las mismas, si fueron producto de presaberes débiles o por el contrario, por la falta de interés o dificultad en la comprensión por parte de sus estudiantes, y aplicar refuerzos convenientes y puntuales, para que no se vuelva a incurrir en los mismos errores. A su vez, esto le permite mirar el grado de pertinencia de su programación, valorar el uso adecuado y efectivo de recursos y materiales, obrar con equidad al dar juicios de valor, mirar al futuro y retroalimentar las próximas experiencias de aprendizaje, lograr interrelación total con el estudiante.

Como lo expresa Morán, citado por Arbeláez López concibe la evaluación: “no como un acto mediante el cual el profesor juzga a un alumno, sino un proceso a través del cual el profesor y el alumno aprecian en qué grado logró éste último los aprendizajes que ambos perseguían” y que “como actividad indispensable en el proceso educativo puede proporcionar una visión clara de los errores para corregirlos, de los obstáculos para superarlos y de los aciertos para mejorarlos”²⁵⁵

De otra parte, es conveniente reflexionar acerca de la incidencia del proceso de la evaluación institucional, ésta se constituye en un elemento que sirve para aplicar mecanismos de control, seguimiento y evaluación. Es la consideración del carácter jerárquico de la organización sobre sus miembros, particularmente de las acciones del docente y del educando, es la esencia de la misión que se ha fijado y que debe mostrar a la sociedad. Los resultados no deben ser empleados como mecanismo coercitivo, sino de mejoramiento, y acompañamiento. De ahí la importancia de planear cuidadosamente cada una de las acciones y posibilitar distintos procesos; autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación, que en su conjunto conforman los objetivos institucionales y son el referente de posicionamiento de la misma y por tanto de la búsqueda de la excelencia en la formación.

²⁵⁵ Ibíd. p.24

Lo anterior se aplica al contexto institucional de la universidad Industrial de Santander que en su proyecto Educativo Institucional reza: “La comunidad de la Universidad industrial de Santander ha venido realizando un análisis y reflexión permanente sobre su proyecto educativo, con el propósito de plantear, desarrollar y evaluar acciones conducentes al logro de niveles de excelencia en todos sus procesos académicos²⁵⁶

De igual forma, al aplicar las funciones de la evaluación a la carrera de bacteriología y Laboratorio Clínico, en su proceso de reestructuración como futuro programa de Microbiología y Bioanálisis asume: “La enseñanza de la Bacteriología y el Laboratorio Clínico en la Universidad Industrial de Santander se ha orientado a la formación de profesionales idóneos, de altas capacidades técnicas en el campo del diagnóstico en salud, con un gran sentido ético y social. Estas características durante muchos años, le permitieron al egresado integrarse con facilidad al campo laboral, pero paulatinamente perdieron vigencia por falta de modernización y pertinencia curricular. El profesional moderno exige una formación integral, que le permita su desarrollo como persona, ciudadano, profesional y científico”.²⁵⁷

Lo anterior refleja el grado de importancia que se asume desde la Institución y en éste caso desde la carrera de Bacteriología, para asumir la evaluación como un proceso de permanente revisión y orientación de sus acciones todo, con el propósito de mejorar la calidad y la efectividad de sus acciones.

De igual forma, todo lo anterior debe ubicar el proceso de evaluación dentro del contexto en el que se desarrolla la labor de educación y formación, es allí donde

²⁵⁶ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. PLAN INSTITUCIONAL Op. cit. p.7

²⁵⁷ ESCUELA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO. REFORMA ACADEMICA. PROGRAMA DE BACTERIOLOGIA Y LABORATORIO CLINICO (Según Acuerdo 101 de 2000 del Consejo Académico/UIS)

se reflejan y proyectan sus resultados. En primer lugar por el reconocimiento que se obtiene, por cada título obtenido, se logra posicionamiento y por consiguiente se abren las puertas para el ejercicio profesional competente y de hecho la validez social como persona, acompañada de su garante que es la institución que contribuyó en su formación, porque bien lo expresa Arbeláez: “la sociedad espera egresados del nivel de educación para lo superior que corresponda realmente a las exigencias y a las expectativas que tiene la sociedad”.²⁵⁸

5.3.3 Tendencias de la evaluación. Pedagogía dialógica de la UIS. Partiendo del referente común que, la forma de evaluar el conocimiento en el proceso de aprendizaje tradicionalmente ha sido dejada al profesor para que aplique en su quehacer la tendencia más adecuada según su punto de vista, su formación docente y para que actúe en consecuencia, se da una mirada general al proceso de evaluación en el contexto de la Universidad industrial de Santander.

Cabe señalar que en la institución se adoptó el “Modelo Pedagógico Institucional²⁵⁹” como un compromiso comunitario de los diferentes actores de los procesos de enseñanza y aprendizaje: profesores, estudiantes, directivas y otros agentes del organismo, fundados en principios y tendencias de ejecutar el asunto pedagógico en la Universidad basados en los principios de: El Reconocimiento del Otro. La Construcción del Ser, del Saber y del Hacer. La Articulación Universidad-Sociedad²⁶⁰

Es así que, en el diálogo pedagógico, los actores del procedimiento académico, el objeto del conocimiento, el saber, e igualmente la propia mediación comunicativa,

²⁵⁸ ARBELAEZ. Op. cit., p. 22

²⁵⁹ **Universidad Industrial de Santander.** Facultad de Salud. Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Propuesta de rediseño Curricular -en construcción-. Bucaramanga. 2004. p.10

²⁶⁰ UIS. PEI Op. cit., p.70

desarrollaran en continuo el “proceso de transformación, humanización y socialización”²⁶¹, en tres momentos de reflexión-acción: “el momento del maestro, el momento del estudiante y el momento de la puesta en común”²⁶².

Por tanto, esa concepción requiere el asumir en la práctica diversas caracterizaciones especiales como el diálogo constante, cuestionamientos, diversas formas de expresión, emisión de juicios, responsabilidad y autonomía en el conocimiento y la actuación, el despertar el estado del arte, tan puntualmente expuesto en el PEI de la UIS como: “Relación de comunicación en la construcción del saber en la que tanto el profesor como el estudiante, se reconocen como personas, interlocutores válidos, libres y autónomos, dispuestos a aprender a ser, a conocer el conocer y a construir y valorar el saber.”²⁶³

En conclusión, la formación integral del universitario UIS en la pedagogía dialógica está definido como “Ciudadano, ético, creativo, profesional excelente y versátil, culto, estéticamente formado, desarrollado física y mentalmente, preocupado por el cuidado del medio ambiente y con un elevado sentido de su responsabilidad social”²⁶⁴

Considerando lo anterior, la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico, en reestructuración como futuro programa de Microbiología y Bioanálisis, se apropió del modelo dialógico y lo desarrolla conforme a las normas y principios comprometidos en la UIS “como un diálogo permanente,” donde la práctica debe instituirse sobre ideas y procedimientos dinámicos que guíen a cada miembro del proceso a desarrollar actitudes de aprendizaje para el perfeccionamiento integral de la persona, de sus relaciones con el universo concreto, real y social.

²⁶¹ Ibíd., p.18

²⁶² Ibíd., p 18

²⁶³ Ibíd., p. 71

²⁶⁴ Ibíd., p. 47

Igualmente, en el PEI, la UIS exhorta a maestros y estudiantes para que el accionar tenga un compromiso común: llegar a la autonomía y el asumo propio de los procesos pedagógicos en pos de la formación integral: “La pedagogía que ha de regir las acciones de docentes y estudiantes es dialógica como norma de acción académica y como principio de democracia participativa, la cual exige reconocer en la práctica la autonomía de los estudiantes para que asuman por sí mismos los procesos de aprendizaje y de formación integral”²⁶⁵.

Es claro que, la pedagogía dialógica prioriza la importancia de que el discente debe concienciar sobre su autonomía en el “aprender a aprender, a ser, a hacer y a convivir, a evaluar la realidad y vislumbrar el futuro, a autoevaluarse críticamente para lograr un desarrollo personal integral, a procesar y seleccionar información, a generar o transformar conocimiento, a expresar sentimientos, intereses y valores.”²⁶⁶.

Así mismo, el desempeño integral del profesor está clarificado en el mismo documento, en cuanto a la evaluación que el docente debe asumir como enseñante y como investigador, “que pretende enseñar cuando él mismo ha dejado de aprender, y las del investigador que pretende no enseñar”²⁶⁷, el cual debe interpretarse como un proceso en continuo, de indagación sistemática y aún mejor de autocrítica de la enseñanza, que debe ser materializado en la trinidad de lo cognitivo, procedimental y actitudinal para así cumplir con la misión institucional y lograr la formación integral del alumno.

A grandes rasgos, el Modelo Pedagógico Dialógico, cuyos pilares son los fundamentos filosóficos, sociológicos y psicopedagógicos, va a permitir que el

²⁶⁵ Ibid., p. 23

²⁶⁶ Ibid., p.23

²⁶⁷ Ibid., p. 35

conocimiento sea un medio dinamizador del aprendizaje del alumno en el transcurso de su preparación académica y su formación integral para toda la vida; intermediado por el docente para la integración de los conocimientos, facilitando su articulación en la construcción y transformación del saber y en donde las evaluaciones subjetivas pasen a ser objetivas, constantes, directas y cualificadas, generándole estímulos para formar y consolidar su autonomía, comunicación, creatividad, reflexión, espíritu crítico e investigativo y acercamiento a la ciencia, y respondan así a las exigencias de la “globalización de los mercados y a la universalidad del conocimiento”²⁶⁸.

Por tanto, al pensar en evaluación por competencias es asociar con valoración de “capacidades innatas...de habilidades socialmente intervenidas, adoptar una nueva visión y actitud como docente,... que se constituirá en el norte, en la herramienta que ayuda en la formación de ciudadanos libres de pensamiento, de acción y gestores de su propia educación”²⁶⁹

5.3.4 Principios de la evaluación. El proceso de aprendizaje implica tener como referentes una serie de principios que rigen el accionar de los actores que en el interviene y son en definitiva los que van a posibilitar el alcance efectivo y pertinente de los objetivos propuestos y se van a constituir en la medida eficaz de seguimiento y retroalimentación del mismo. A este respecto, Arbeláez López en el sentido de la Evaluación afirma como principios básicos: “ obedecer a un proceso reflexivo y crítico, proporcionar información para conocer, comprender y transformar todo el proceso educativo, formar parte de todo el proceso, cumplir con los objetivos para los cuales se está empleando, usar diferentes estrategias y cuestionar la calidad de las usadas, usar democráticamente el poder de ella

²⁶⁸ ARBELAEZ. Op. cit., p. 32

²⁶⁹ Ibid., p. 32

emanado, conocer las limitaciones de los instrumentos, debe ser el punto de partida para la retroalimentación y mejoramiento del proceso educativo, dinamizar el aprendizaje y evaluarse”²⁷⁰

Por consiguiente, observar cuidadosamente cada uno de estos principios es apuntar a la calidad, y es que hablar de calidad no es solamente expresar lo bueno, lo duradero, hablar de calidad en educación es observar cuidadosamente un proceso de formación de seres humanos, pero en el caso de la evaluación la calidad se logra atendiendo los principios básicos que la rigen y que asumidos colectivamente y es especial por el maestro y el alumno son los indicadores que conforman la totalidad del proceso y aseguran al verdadero aprendizaje.

5.3.5 Características de la evaluación. Teniendo en cuenta la evaluación como proceso continuo se distinguen una serie de características muy variadas y concatenadas entre sí, aportándole una riqueza para la significación del proceso de enseñanza y aprendizaje, se tienen en cuenta las siguientes particularidades y por tanto ella debe ser:

- **Democrática:** significa la participación activa de todos los agentes del hecho educativo, específicamente profesor y alumno, que son los directamente relacionados en las decisiones que se desglosan del acto evaluativo, también deben estar involucrados los directivos institucionales para la realización de la metaevaluación, sin dejar fuera la participación de los padres, y la comunidad pensando en el desarrollo una educación democrática como una de las nuevas tendencias pedagógicas.

²⁷⁰ Ibid., p .25

- **Formativa:** “consigue la transformación consciente y responsable”²⁷¹, recae directamente en el evaluado y evaluador, esta presente en todas las fases del proceso educativo, en el inicio permitirá conocer de dónde parte el alumno, el grupo o el contexto escolar, conocimiento previo, errores, obstáculos, opiniones, conocimiento común, en los cuales puede empezar a identificar las debilidades y fortalezas de cada uno de sus discentes, durante el desarrollo del proceso aportará información que permitirá diagnosticar y corregir las falencias en la construcción conceptual, de ajustar o modificar la programación e implementación didáctica, al final permitirá determinar si los resultados fueron coherentes con las metas y objetivos propuestos para realimentar no solo el proceso de evaluación sino la totalidad del proceso de formación integral.
- **Concertada:** hablar de la evaluación concertada es fijar pautas y condiciones colectivas claras para evitar aplicar mecanismos que después generen descontento, inquietud o hasta la reclamación. Así mismo éstas deben contemplar los lineamientos legales e institucionales que existan para que se enmarque dentro de las condiciones de la globalidad.
- **Pertinente:** La eficacia y propiedad adecuadas con que se realice el proceso de evaluación, se debe diseñar conforme a la integralidad de procesos sobre los cuales gira la enseñanza y el aprendizaje
- **Justa:** La valoración de resultados implica equidad para apreciar cada momento con ecuanimidad, de manera tal que los esfuerzos, actitudes y logros satisfagan plenamente a todos sus integrantes.
- **Equitativa:** Es importante que el estudiante alcance plenamente todos los logros propuestos a través del cumplimiento cabal de todas las actividades y que en el aula se ofrezca a todos la misma oportunidad.

²⁷¹ Ibid., p. 34

- **De calidad:** Es un componente muy importante puesto que reúne el conjunto de propiedades y características que conforman la evaluación y va a ser ésta la que refleje la verdadera eficacia, eficiencia y efectividad.
- **Económica:** Pensar en economía en la evaluación es ser conscientes que todos los actores invierten en el proceso de enseñanza aprendizaje y las ganancias se ven reflejadas en las condiciones de satisfacción que incluyen no sólo unos resultados sino la estructuración adecuada de tiempo, dinero y energía.
- **Comunicativa:** Factor muy importante puesto que la evaluación no debe ser unidireccional, ni impositiva, debe posibilitar la interrelación, el diálogo, el intercambio, no sólo de docente y estudiante sino también en el colectivo.

Es así, que se debe tener en cuenta las anteriores características y a ellas sumar otras particularidades, reconocer el sentido consciente de los protagonistas, los propósitos y metas que se quieren alcanzar, las políticas y principios institucionales, como también la mirada desde la cual se realice con espontaneidad, flexibilidad, que atiende las diferencias individuales, cooperativa, que sea continua e integral, es decir tomando la totalidad de elementos que en definitiva son los mediadores de la evaluación y contribuyen al mejoramiento continuo se podrá hablar verdaderamente de una evaluación que soporta la formación integral.

5.3.6 Proceso de la evaluación. La evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje es un proceso en continuo, “con metas específicas y cuya finalidad es encontrar respuestas sobre la forma de mejorar la instrucción”²⁷², hace parte de sistemas de mayor complejidad, y a su vez contiene subcomponentes como: la definición de objetivos, la demarcación y caracterización del objeto de evaluación,

²⁷² Ibid., p.28

la determinación y aplicación de instrumentos para la recolección de información, que debe ser interpretada generando juicios valorativos y decisiones aplicadas en la mejora del proceso de aprendizaje.

Por tanto, la medición es una etapa primordial en el proceso evaluativo, debe “ser un resultado planeado, metódico, sistemático y riguroso”²⁷³, que necesita por una parte, de instrumentos cuya “definición, selección, elaboración”²⁷⁴ es una tarea compleja que requiere del profesor “dedicación tiempo, esfuerzo”²⁷⁵ y destreza, sean éstos, escritos, orales de ejecución o funcionales, y de observación ya “que cada tipo de instrumento permite evaluar diferentes aspectos de las acciones en el aula”²⁷⁶, que hace obligatorio certificar su “pertinencia y calidad técnica”²⁷⁷ para obtener información válida y confiable, y por otra, la medición está complementada con la interacción alumno-profesor, el diálogo y el accionar discente en el aula.

En otras palabras, “la medición en educación... debe reunir tres características fundamentales: longitud, área y magnitud”²⁷⁸ la cual será materializada matemáticamente de forma objetiva, y si su realización ha sido precisa proporciona menos ambigüedad que la descripción verbal. Su especificidad en calidad y cantidad debe lograr el alcance de los niveles de comprensión, aplicación, análisis, síntesis, evaluación y formación integral.

A su vez, “la información obtenida por métodos directos e indirectos o evidencias sobre el objeto de evaluación”²⁷⁹ es destinada a la “configuración estructural”²⁸⁰

⁷⁶ Ibid., p.26

²⁷⁴ Ibid., p.26

²⁷⁵ Ibid., p.68

²⁷⁶ Ibid., p.68

²⁷⁷ Ibid., p.68

²⁷⁸ Ibid., p.28

²⁷⁹ Ibid., p. 27

²⁸⁰ Ibid., p. 26

para su descripción, análisis reflexivo, comprensión e interpretación de la realidad del contexto y en la consideración de las situaciones globalmente, “que hace referencia al estudiante que a las acciones”²⁸¹, ésta elucidación debe estar basada en “índices, indicadores, criterios, caracteres”²⁸² que han sido seleccionados previamente de acuerdo a su especificidad del aspecto estimado. Es también, relevante considerar la interpretación de los errores que conducirán a derivar las causas que los han originado

Consecuentemente, de la descripción e interpretación de la información se consolida en la exposición de juicios de valor regidos por principios válidos, participativos y éticos, que representan la esencia de la evaluación, su presencia o ausencia es fundamental por que define si se realizó o no evaluación, su importancia radica en que “su formulación permite orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje”²⁸³, en enunciados cualitativos.

Igualmente, de los juicios valorativos se genera por naturaleza la toma de decisiones y su aplicación o “retroalimentación” las cuales deben responder a todas las inquietudes del alumno, que le proporcione el conocimiento de su desempeño, en el progreso obtenido, en la identificación de sus problemas y obstáculos, en el establecimiento de un plan-acción para conocer, reforzar y estimular los aprendizajes que debe desarrollar con la guía del docente, el cual deberá planificar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, programar nuevas situaciones de aprendizaje y si es necesario replantear su metodología, con el propósito de equilibrar los desempeños esperados con los producidos, acorde con las conclusiones a las que se llegue en la evaluación.

²⁸¹ Ibid., p. 26

²⁸² Ibid., p. 26

²⁸³ Ibid., p 27

Por tanto, el sistema de evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje debe ser contextualizado en la medida que deberá adecuarse a las diversas características y necesidades de los agentes pedagógicos y del medio dónde se desarrolla.

De igual manera, el propio proceso de evaluación debe ser evaluado, o mejor valorado, “metaevaluación”, para poder garantizar la eficiencia, eficacia, efectividad y confiabilidad del proceso y sus resultados, ya que la evaluación puede encerrar numerosos riesgos y deficiencias, por ello es imprescindible establecer determinados criterios que permitan evaluar sus propósitos y estrategias, para tomar las decisiones pertinentes en el mejoramiento del modelo, el planeamiento y la dinámica de la propia evaluación.

❖ **Instrumentos, Técnicas, criterios e Indicadores de Evaluación.** Dentro del macroproceso pedagógico se tiene el proceso de evaluación que requiere su adecuación al contexto y características de los protagonistas del proceso; para realizar la medición existen en la actualidad una multiplicidad de herramientas que orientan y apoyan la labor educativa para garantizar la eficacia, pertinencia y calidad del mismo y por ende de la evaluación, como elemento fundamental, entendida como “una parte sustancial, ya que proporciona la información que sirve de base a la valoración o juicio, que es finalmente la consolidación de la evaluación”²⁸⁴. Los siguientes cuadros compendian Instrumentos para que el docente analice cuidadosamente y los aplique de la manera más conveniente en los distintos momentos del aprendizaje.

²⁸⁴ *Ibíd.*, p.68

Cuadro 5. Instrumentos de evaluación.²⁸⁵

| | |
|--|--|
| <p>Pruebas o Exámenes escritos</p> | <p>Ensayos: verifica el aprovechamiento complejo, permite ver la capacidad de comprensión de análisis de síntesis, argumentación, inducción y deducción.</p> <p>Preguntas y Respuestas abiertas: se usan para precisar definiciones de conceptos y en general para dar explicaciones utilizando argumentos teóricos y personales.</p> <p>Preguntas de respuesta corta: uso en el área cognoscitiva, pueden ser Pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escritas. • Requieren escribir algún tipo de respuesta. • Seleccionar una respuesta. • Alternativas constantes. • De opciones múltiples. • Por pares. • Requieren el ordenamiento de un contexto • Multiítem de base común |
| <p>Pruebas Orales</p> | <ul style="list-style-type: none"> • De base no estructurada. • Formales • Informales • De base estructurada. |
| <p>Pruebas Prácticas de Ejecución o Funcionales</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Preguntas y Respuestas Orales y Escritas: Definiciones, Análisis, Comprensión, Valoración, Organización, Aplicaciones. • Exposiciones: Dominio, Comprensión, Fluidez, Asociaciones, Ejemplos, Interacción. • Composición o ensayo: Comprensión, Síntesis, Selección y valoración de ideas, Evaluación, Aplicación, Capacidad de crítica. • Libro abierto: Relación, Comprensión, Aplicación, Síntesis, Evaluación |
| <p>Técnicas de observación</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos de observación: Observación sistemática de actitudes del estudiante; Revisión y análisis de los trabajos de los estudiantes. <p>La entrevista del estudiante: individual o en grupo</p> |

²⁸⁵ Ibíd., p.69,70,71,72

Cuadro 6. Otros instrumentos de evaluación²⁸⁶

| | |
|---|--|
| REGISTROS ANECDÓTICOS | Valores, Actitudes sociales, Destrezas: Hablar, escuchar, habilidades sociales, reconocimiento de los otros, sentimientos expresados... |
| ANOTACIONES DE CAMPO | Procedimientos, Resolución de problemas: Realización de experimentos, dibujar, tocar un instrumento |
| DIARIO: ♦Del profesor Del equipo | Hábitos de trabajo, Actitudes científicas, Intereses: Sensibilidad ante las cuestiones sociales Mente abierta, capacidad de búsqueda |
| DOCUMENTOS | Producción de textos, Capacidad crítica , Capacidad de síntesis: Organización, originalidad, coherencia, diferenciaciones, relaciones, derivaciones |
| ESCALAS | Procedimientos, Productos, Desarrollo personal. Social: Grado de satisfacción, actitudes, manifestaciones artísticas, participación, relaciones. |
| ENTREVISTAS | Conocimientos, Concepciones, Creencias: Seguridad, capacidad de construcción, de argumentación, concepciones |
| CUESTIONARIOS | Conocimientos, Concepciones, Creencias: Elaboraciones, exposiciones, opiniones |
| LISTAS DE COMPROBACIÓN | Caracterización, Destrezas, Procedimientos: Capacidad de Identificación, de clasificación, de observación al microscopio, comportamientos, participación. |
| MÉTODOS SOCIOMÉTRICOS | Socialización, intereses, Motivación: Atención, Capacidad para aceptar a los otros y sus observaciones, para asociarse y producir en grupo. |
| GRABACIONES | Conocimientos, Habilidades, Actitudes: Discursos orales, actuaciones, procedimientos, comportamientos |

5.3.7 Planeamiento de la evaluación. Tomando los referentes anteriores y considerando que la “medición va unida al examinar, que se realiza un acto de

²⁸⁶ *Ibíd.*, p.69,70,71,72

reconocimiento de la cantidad y calidad en las nuevas construcciones o aprendizajes realizados por el individuo²⁸⁷, en la asignatura de Bacteriología y en particular en la unidad temática correspondiente a Genética Bacteriana, se proponen las siguientes actividades que permitirán evaluar el proceso, adaptadas especialmente a la aplicación estratégica de la investigación en el aula, en ella se consideran tres momentos a saber: de asistencia y participación, de desempeño y de ejecución.

Por consiguiente, se hace necesario tener en cuenta que la investigación dirigida en su carácter resolutivo, presenta en el aula diversas situaciones de tipo cognitivo, procedimental, de valores o axiológicos, que deben ser evaluados permanentemente y considerando diversas técnicas e instrumentos.

Es así que, con el propósito de optimizar esfuerzos se hace necesario considerar que *“tenemos tres momentos por excelencia en la evaluación”*²⁸⁸, significa que el proceso de evidenciar las situaciones de aprendizaje debe ser planeado cuidadosamente para conseguir las metas; éstos momentos corresponden a: evaluación diagnóstica, sumativa y formativa, cada uno con su función específica pero interrelacionados con los otros dos.

Esto es, en términos generales considerar que “la evaluación diagnóstica tiene como función identificar el nivel de conocimientos con el que se inicia a los alumnos en un curso o unidad para compararlos con el nivel de aprendizaje que se pretende”,²⁸⁹ docente y estudiante tienen una visión de la situación inicial con la que van a abordar un conocimiento, qué aspectos deben ser tratados con mayor

²⁸⁷ *Ibíd.*, p.68

²⁸⁸ *Ibíd.*, p.49

²⁸⁹ *Ibíd.*, p.49

atención, la disposición y actitud del estudiante frente al mismo, todo ello desarrollado por medio de distintos elementos que faciliten su propósito.

En segundo lugar, en cuanto a la evaluación formativa “su propósito es el de tomar decisiones respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje (pasar a los siguientes objetivos, repasar los anteriores, asignar tareas especiales a todo el grupo o a alumnos en particular, sustituir o continuar con un procedimiento de enseñanza, etc)”²⁹⁰, en este sentido el docente constantemente aplica distintas herramientas y de manera permanente está atento a las situaciones de aprendizaje de sus alumnos, flexibilizando el proceso, aplicando las exigencias de formación convenientes y en casos determinados reorientando las situaciones.

En tercer lugar, el momento de evaluación sumativa “busca la valoración de los objetivos planteados para la labor educativa”²⁹¹, es la certificación que hace el docente del aprendizaje de sus alumnos, considerada por algunos como “la esencia de la racionalidad y del método científico”²⁹², con ella se aprecia el grado de apropiamiento que ha tenido el estudiante, se le emite un juicio que en últimas “trata de garantizar la calidad del producto y aunque dicho así no suena muy humano, es también muy importante en la escuela”²⁹³

Por consiguiente y con la finalidad de considerar la asistencia y participación se pueden elegir instrumentos entre otros como registros anecdóticos, preguntas intercaladas, anotaciones en el diario del profesor y otros; para el momento del desempeño, el apoyo puede ser de instrumentos como diario del profesor y del equipo, documentos, métodos sociométricos, grabaciones, e igualmente para el momento de la ejecución, instrumentos como anotaciones de campo,

²⁹⁰ Ibíd., p.51-52

²⁹¹ Ibíd., p.52

²⁹² Ibíd., p.52

²⁹³ Ibíd., p.53

cuestionarios, listas de comprobación e inventario, escalas, etc.; a su vez el docente debe complementar y ampliar los conocimientos que considere necesarios, puntualizar y reforzar los conceptos en forma clara y precisa.

Posteriormente, puede proceder por una parte, a evaluar la temática desarrollada, teniendo en cuenta los distintos momentos del aprendizaje, las capacidades y actitudes de los estudiantes, los conocimientos desarrollados y los procedimientos realizados usando instrumentos evaluativos que tengan objetividad y correlación al proceso ejecutado; por otra parte, es relevante al terminar una unidad didáctica, la realización de autoevaluación y heteroevaluación en donde se reflexione sobre el conocimiento aprendido y la forma en que se adquirió, que sirven de fundamento para retroalimentar los procesos de enseñanza y aprendizaje en su mejora continua.

Cabe observar, que en el desarrollo de la gestión pedagógica y formativa, la aplicación de los diferentes instrumentos de evaluación deben ser igualmente evaluados y valorados, es decir, realizar metaevaluación para enriquecer el proceso, y si es necesario, seleccionar y adaptar diversos instrumentos con el fin de lograr que su aplicación sea objetiva, justa y equitativa, puesto que se tiene como propósito el desarrollo y fortalecimiento de habilidades cognitivas, sociales, éticas y procedimentales

Por tanto, el docente al realizar la estructuración de una prueba para “medir y evaluar el rendimiento académico”²⁹⁴, debe ser consciente de la relevancia en su elaboración, ésta debe estructurarse técnicamente, lo contrario traerá efectos contraproducentes en el proceso de aprendizaje de sus alumnos.

²⁹⁴ *Ibíd.*, p.72

Es decir, el maestro debe tener precisados puntualmente los objetivos y logros de la temática seleccionada a evaluar, asignarle un puntaje de acuerdo al grado de relevancia que tenga, al tiempo ofrecido, e igualmente proporcional el número de preguntas asignadas deben ser ajustadas al nivel de su dominio o dificultad, y demás consideraciones que crea necesarias; todo lo anterior se concisa esquemáticamente en una “matriz o tabla de especificaciones”²⁹⁵; concebida “para relacionar los objetivos con la evaluación”²⁹⁶; así mismo, se adicionan los instrumentos a usar; es necesario tener en cuenta que no todos los logros son objeto de información en un instrumento escrito.

En el cuadro 7 se realiza las especificaciones para la unidad temática de Genética Bacteriana, basado en el cuadro ejemplo del texto²⁹⁷.

Para concluir, el quehacer pedagógico es compromiso primordial de docentes y estudiantes quienes tienen una multiplicidad de instrumentos disponibles que hacen posible planificar, ejecutar y evaluar cada uno de sus procederes, sin las presiones que posiblemente existían en la educación anterior, permitiendo en la actualidad que unos y otros seleccionen las que correspondan y se adecuen a cada situación de aprendizaje; considerando que asumir consciente y cuidadosamente las responsabilidades que implica enseñar, aprender y evaluar conducen al logro de disponer la ciencia al servicio de la humanidad, ejercida por personas verdaderamente éticas, profesionales, con profunda sensibilidad social y con amplio sentido de respeto, conservación y cuidado del ambiente y de la madre tierra.

²⁹⁵ *Ibíd.*, p.72

²⁹⁶ **CAMPANARIO.** *Op. cit.*,

²⁹⁷ **ARBELAEZ.** *Op. cit.*, p.73

Cuadro 7. Relación entre logros, tipos de instrumentos y pesos en la medición²⁹⁸

| Objetivos y logros específicos de aprendizaje | Instrumento de medición | Peso % |
|--|---|---------------|
| 1. El alumno conoce los términos específicos usados en Genética bacteriana cuando: - Define términos específicos - Comprende y diferencia sus significados - Contrasta y usa términos específicos | Prueba objetiva | 10 |
| 2. El alumno demuestra habilidad para pensar críticamente cuando: - Distingue entre teorías y opiniones - Obtiene conclusiones válidas a partir de los datos - Reconoce las hipótesis que sirven de base a las conclusiones - Acepta las limitaciones de los datos | Prueba objetiva Ensayo breve Prueba Objetiva Prueba objetiva | 25 |
| 3. El alumno realiza las operaciones fundamentales de la práctica de laboratorio cuando: - Dispone los elementos en forma adecuada - Realiza siembras de cultivos - Identifica las diferentes colonias - Presenta el informe correspondiente | Lista de cotejo o comprobación Observación informe | 25 |
| 4. el alumno muestra habilidad para localizar información de genética bacteriana cuando: - Localiza referencias científicas - Sabe manejar los accesos y convenciones para consultas en genética bacteriana - Sabe revisar los libros y revistas para referenciarlos - Se da cuenta de la pertinencia de los datos para un problema particular | Observación –informe Prueba objetiva Observación Observación – informes de investigación | 20 |
| 5. El alumno demuestra una actitud científica cuando: - Suspende todo juicio hasta cuando se tienen todos los datos a la mano - Identifica relaciones de causa y efecto en los datos de genética bacteriana - Demuestra buena disposición para considerar nuevas interpretaciones de datos de genética bacteriana - Logra interpretaciones de los datos de genética bacteriana libres de todo prejuicio - Indica confianza en los datos obtenidos mediante procedimientos científicos | Registros anecdóticos Pruebas objetivas | 20 |

Tomado de: GRONLUND, Norman E. Medición y evaluación en la enseñanza. México: Pax 1971 p153

²⁹⁸ ARBELAEZ. Op. cit., p.73

CONCLUSIONES

1. La educación superior ha asumido con verdadera responsabilidad las exigencias del mundo actual, en cuanto a procesos de formación y profesionalización; en particular la Universidad Industrial de Santander y sus distintas Áreas de Formación, apuntando a que el futuro profesional se desempeñe de manera excelente en el campo de la ciencia, sea un verdadero promotor de cambio y se disponga al servicio de la sociedad.
2. La pedagogía cuenta con múltiples herramientas teóricas y científicas que validadas universalmente proporcionan a docentes, estudiantes y responsables de la formación, opciones de utilización y adaptación al contexto en que se desarrolla el proceso, en aras de dinamizar, enriquecer y garantizar una educación competente.
3. El macrodiagnóstico realizado con estudiantes de Bacteriología General, mostró algunas situaciones problemáticas, y analizado cuidadosamente invita a reflexionar en el quehacer de docentes y estudiantes, para que comprometidos conjuntamente retroalimenten su labor y garanticen mayor y mejor calidad en la formación del profesional de la Bacteriología y el Laboratorio Clínico.
4. El aprendizaje significativo constituye la tendencia moderna que garantiza ubicar al aprendiz, al profesional, al ciudadano en el mundo de la globalización y la mundialización de la ciencia, las comunicaciones, la tecnología y la convivencia.

5. El uso de distintas estrategia de enseñanza y aprendizaje, y en especial en el caso de este estudio, la implementación de la investigación dirigida son herramientas acertadas que orientan y facilitan la formación educativa, en distintos niveles, en particular en la educación superior.

6. En general, el presente estudio ha constituido una reflexión pedagógica integral, que invita a la revisión de la pedagogía en el campo de la Bacteriología General, ha posibilitado un enriquecimiento personal en asuntos que demanda la formación superior, reconociendo la constante evolución que bordea el conocimiento, dispuesto al servicio de la humanidad, como eje generador de habilidades cognitivas, cognoscitivas, comunicativas, éticas, estéticas, sociales y de verdadera convivencia ciudadana.

BIBLIOGRAFIA

ARBELÁEZ DE MONCALEANO, Ruby. Investigación en el aula. Universidad industrial de Santander. Centro para el Desarrollo de la Docencia. CEDEDUIS. Bucaramanga 2005

_____ La evaluación como fuerza dinamizadora de la formación integral. Universidad industrial de Santander. Centro para el Desarrollo de la Docencia. CEDEDUIS. Bucaramanga 2005

AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph y .HANESIAN, Helen. Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2ª Edición. México: Trillas.1993

BARRERA DE ARAGON, María. Tomado de: Revista Universitaria Javeriana. Grupo de Epistemología. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana. En Mantilla Mantilla. Fredy. Compilador. Filosofía de la Ciencia. Universidad Industrial de Santander. Centro para el Desarrollo de la Docencia. CEDEDUIS. Bucaramanga. 2005

BLOOM, Benjamín S. y Colaboradores. Taxonomía de los objetivos de la Educación. Buenos Aires. Biblioteca Nuevas Orientaciones de la Educación. Editorial el Ateneo: 1981

CALLEJAS R. María Mercedes. CORREDOR M. Martha Vitalia. La Renovación De Los Estilos Pedagógicos: Colectivos Para La Investigación Y La Acción En La Universidad. Universidad Industrial de Santander. Vicerrectoría académica. CEDEDUIS. Bucaramanga. 2005. tic.uis.edu.co

CAMPANARIO, Juan Miguel y MOYA, Aida ¿cómo enseñar ciencias? principales tendencias y propuestas. Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares. Madrid) www2.uah.es/jmc/

_____ ¿En qué consiste la metáfora del alumno como "científico novel"? principales tendencias y propuestas. Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares. Madrid) www2.uah.es/jmc/

CAMPANARIO, Juan Miguel. La enseñanza de las ciencias en preguntas y respuestas. Universidad de Alcalá. Madrid España: Colaboración del Ministerio de Educación Cultura y Deporte. CDROM. [www. 2.uah.es/jmc/](http://www.2.uah.es/jmc/).

CORREDOR MONTAGUT, Martha Vitalia. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Compilado. Universidad industrial de Santander. Centro para el Desarrollo de la Docencia. CEDEDUIS. Bucaramanga 2005

DE LA MORA. LEDESMA. José Guadalupe. Esencia de la Filosofía de Educación. Editorial Progreso

DELORS, Jacques. La educación encierra un tesoro. Madrid: UNESCO – Santillana. 1996

DIAZ BARRIGA, Frida y HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. México: McGraw Hill. 1999

DUARTE GOMEZ, Jorge. Rector de la Universidad Industrial de Santander. Palabras para presentar a la comunidad educativa la Ley 30 de 1992. Bucaramanga. 2.000

ESCAMEZ, Juan y GIL Ramón. La educación de la ciudadanía. De la participación en la escuela a la participación ciudadana. Madrid: Cuadernos de educación para la acción social. 2002. pp. 22-41 En Universidad y Sociedad. Centro para el Desarrollo de la Docencia. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2004

ESTÉVEZ NÉNNINGER, Ety Haydee. Enseñar a aprender. Estrategias cognitivas. México: Paidós. 2002

Gil PEREZ. Daniel. DE GUZMÁN OZÁMIZ. Miguel. Enseñanza de las ciencias y de la matemática. Tendencias e innovaciones. Editorial Popular S.A. Ministerio de Educación y Ciencia. OEI. Madrid. 1993

GIL, D.; Martínez-Torregrosa, J. (1999) ¿Cómo evaluar si se "hace" ciencia en el aula?. [Alambique](#), 20, 17-27. EN www2.uah.es/jmc/ CAMPANARIO, Juan Miguel y MOYA, Aida ¿En qué consiste la metáfora del alumno como "científico novel"? principales tendencias y propuestas. Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares. Madrid)

GIL, D.; Valdés, P. (1995) Contra la distinción clásica entre "teoría", "prácticas experimentales" y "resolución de problemas": el estudio de las fuerzas elásticas como ejemplo ilustrativo. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 9, 3-25. Gil, D. y otros (1999) ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje

de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? [Enseñanza de las Ciencias](#), 17, 311-320. EN www2.uah.es/jmc/

JARAMILLO. MAHUT. Mónica Marcela. Universidad y filosofía. Renovación de la pedagogía en el siglo XXI. Universidad Industrial de Santander. Vicerrectoría Académica. Centro para el desarrollo de la docencia CEDEDUIS. Bucaramanga. 2003

LÓPEZ JIMÉNEZ, Nelson Ernesto. Retos para la construcción Curricular. De la certeza al Paradigma de la Incertidumbre Creativa. Santafé de Bogotá. Cooperativa Edictorial Magisterio. 1998

LÓPEZ RUPÉREZ, Francisco, La gestión de calidad en educación. Madrid: La Muralla. 1997

MACKERNAN, J. Investigación-acción y currículo. Métodos y recursos para profesionales reflexivos. Madrid: Ediciones Morata. S.L. 1996

MADIGAN. T. Michael, y MARTINKO. M. John. PARKER, Jack. BROCK Biología de los Microorganismos. Prentice Hall. Inc. 8ª edición revisada. Madrid. 1999

MAGENDZO K, Abraham. Currículo. Educación para la Democracia en la Modernidad. Santa fe de Bogotá. Instituto para el desarrollo de la Democracia Luis Carlos Galán. 1996

MANTILLA Mantilla, Fredy. El Maestro: un estilo de vida que posibilita el conocimiento. Módulo Universidad y Sociedad. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2004

MARTÍNEZ MIQUELÉZ, Miguel. La Investigación-acción en el aula. Universidad Simón Bolívar. [www. Google.com](http://www.Google.com)

MOCKUS, Antanas. (UNC, 1995: 7). Transformación social y transformación de la Universidad. Las reformas académicas de 1965 y 1989. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2001.

MONEREO Carles. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Madrid: Visor.2000.
EN Corredor Montagut Martha Vitalia. Inducción. Comentarios el profesor como aprendiz el profesor como enseñante. Centro para el Desarrollo de la Docencia. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2004

_____ Estrategias de aprendizaje. Madrid: Visor. 2000

MONEREO FONT, Carles y Otros. Ser estratégico y autónomo aprendiendo: Unidades didácticas de enseñanza estratégica. Barcelona. GRAÓ. 2001. p.11 – 27. EN CORREDOR MONTAGUT Martha Vitalia. Estrategias de Enseñanza aprendizaje. Universidad industrial de Santander. Centro para el Desarrollo de la Docencia. CEDEDUIS. Bucaramanga 2005

MONEREO FONT, Carles y POZO Municio, Juan Ignacio. La Universidad ante la nueva cultura Educativa. Madrid. Editorial Síntesis

OREALC/UNESCO. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica?. Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Década de la Educación para el Desarrollo sostenible. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 2005. [www..unesco.org](http://www.unesco.org)

PANISSAL, Nancy Irene. Nuevas Tecnologías en la Educación. Extensión. Cultural. Argentina.

http://www.libreriapedagogica.com/revistes32/nuevas_tecnologias_en_la_educaci

POZO MUNICIO, Juan Ignacio. Aprendices y Maestros: La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza.1996.383 páginas.

_____ En Perez A. Martha Ilce. Teorías del Aprendizaje. Universidad Industrial de Santander. CEDEDUIS. Bucaramanga. 2004

RED QUIPU. Colombia – Informe resumido del Sistema Educativo. 1998.

<http://www.oei.org.co/quipu/colombia/resumen.htm>

REPUBLICA DE COLOMBIA. LEY 30 (28 de Dic. 1992).

_____ Constitución Política de Colombia
www.cna.gov.co/cont/documentos/legislacion/constitucion

TAPIA, Jesús Alonso. Motivación y aprendizaje en el aula. Cómo enseñar a pensar, Madrid: Aula XXI Santillana

TAYLOR, C., El multiculturalismo y "la política del reconocimiento", Méjico, Fondo de Cultura Económica, 1993.

UNESCO Conferencia mundial sobre la educación superior. La educación superior en el siglo XXI: Visión y acción 9 de octubre de 1998.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan Institucional. Acuerdo No. 015 DE 2000 (11 Abril)

_____ Cátedra libre los 57 años de la UIS. Editorial. Universidad Industrial de Santander. Año 11. No 78. Marzo de 2005

_____ Facultad de Salud. Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Programa de la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Folleto. Bucaramanga. 1998

_____ Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Reforma Académica. Programa de Bacteriología y laboratorio Clínico (Según Acuerdo 101 de 2000 del Consejo Académico/UIS)

_____ Facultad de Salud. Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Propuesta rediseño curricular (construcción). Bucaramanga. 2004

_____ Facultad de Salud. Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Bacteriología General Programa primer semestre 2004. Bucaramanga. 2004

_____ Especialización en Docencia Universitaria. Encuestas aplicadas a estudiantes de la Carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico. de 4º y 6º semestre. Bucaramanga. 2004

_____ Facultad de Salud. Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Información página virtual. Bucaramanga. 1998.

http://dodo.uis.edu.co/site/info_academica/prog_academicos/progs

VILLAMIZAR L, Constanza L. Currículo. Compilado. Universidad Industrial de Santander. Centro para el Desarrollo de la Docencia. CEDEDUIS. Bucaramanga. 2004

ANEXOS

ANEXO A.

Encuesta aplicada a los estudiantes de La carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico 4 y 6 semestres De la Universidad Industrial de Santander 2004

Apreciado Estudiante: Con el propósito de adelantar un pequeño estudio acerca del estado actual del proceso pedagógico de la asignatura de Bacteriología General, le invito a contestar la siguiente encuesta, su sinceridad permitirá mejores resultados en la investigación. No requiere identificación. Agradezco de antemano su colaboración. **Por favor marque con una X (equis) sólo una respuesta.**

1. **Género:** F: _____ M: _____

2. **¿Qué lo(a) motivó a estudiar la carrera de Bacteriología?:**

a) Influencia de la familia _____ b) Influencia de amigos _____

c) Inclinación por el estudio del área de ciencias _____

d) Deseo de servicio en el área de la salud _____

e) Otra _____ ¿Cuál? _____

3. **¿Conocía al inicio del semestre la programación general de la Asignatura de Bacteriología General?**

Si _____ No _____

¿Por qué? _____

4. **Para el estudio de la asignatura Ud, leyó:**

a) Mucho _____ Regular _____ Poco _____ Nada _____

¿Por qué? _____

5. **¿Ud. hizo uso de la Bibliografía sugerida por el docente, u otras lecturas?**

a) Bastante _____ b) Regular _____ c) Solo lo necesario _____ Muy Poco _____

¿Por qué? _____

6. ¿Ud. realizó la lectura previa del tema de clase a trabajar?

- a) Siempre ____ b) Algunas veces ____ c) Casi Nunca ____ d) Nunca ____
¿Por qué? _____

7. En el desarrollo de laboratorios encontró:

- a) Facilidad en la realización de las prácticas ____
b) Dificultad en la realización de las prácticas ____
c) Dificultad en el manejo de equipos, elementos e instrumentos ____
¿Cuál? _____
d) ¿Dificultad de coordinación motriz fina? ____
e) Otra ____ ¿Cuál? _____

8. Considera Ud. que el desarrollo de la asignatura es mas efectiva cuando:

- a) Se trabaja individualmente ____ Se trabaja en equipo ____
¿Por qué? _____

9. Su relación con las docentes ha sido:

- a) Básicamente académica ____
b) Personal, más allá de la asignatura ____
c) Ninguna ____

10. De las siguientes unidades temáticas:

- a) Historia de la Microbiología
b) Microorganismos y su posición en el mundo vivo
c) Estructura y función de la célula procariótica
d) El cromosoma bacteriano
e) Genética bacteriana
f) Nutrición y crecimiento bacteriano
g) Control del crecimiento bacteriano
h) Metabolismo bacteriano
i) Regulación y control de procesos metabólicos

¿Cuál ha sido para Ud. la de mayor facilidad de aprendizaje?
_____ ¿Por qué? _____

¿Cual ha sido para Ud. la de mayor dificultad de aprendizaje? _____ ¿Por qué? _____

11. ¿Qué experiencias positivas le dejó el curso? _____

12. Escriba una sugerencia para enriquecer y retroalimentar el desarrollo de la asignatura.

MUCHAS GRACIAS

ANEXO B

Resultados encuesta aplicados a los estudiantes de 4 y 6 semestre de la carrera de Bacteriología y Laboratorio Clínico de la UIS. Bucaramanga 2004

1. Clasificación según GÉNERO:

Femenino = 43 Masculino = 36 **TOTAL = 79**

2. ¿Qué lo(a) motivó a estudiar la carrera de Bacteriología?

| | | |
|---------------------------|-----------|-----|
| Influencia familiar | 4 | 5% |
| Influencia amigos | - | - |
| Inclinación área ciencias | 49 | 62% |
| Servicio área salud | 16 | 20% |
| Otra | 9 | 11% |
| TOTAL | 78 | |

La mayoría, un 62,8% se inclinó a estudiar Bacteriología, por el área de ciencias, Un porcentaje muy regular que equivale al 20%.por su deseo de de servicio en salud; un 5,1% por influencia familiar; Un porcentaje de 11.53% aducen otras causas, tenemos:

- Deseo en el campo de investigación (4)
- Lograr un plan de vida (1), Quería estudiar medicina o no pudo estudiar lo que quería, Por descarte, Por cualidad, no sabía que hacer

3. ¿Conocía al inicio del semestre la programación de la asignatura de Bacteriología General?

| | | |
|--------------|-----------|--------|
| SI | 57 | 72.15% |
| NO | 22 | 27.85% |
| TOTAL | 79 | |

SI: los docentes explicaron y le entregaron el programa, algunos: los amigos le habían dicho de que se trataba.

NO: causas:

No les interesaba la carrera (3). Tenía una noción vaga de la materia
No se acuerda, Ninguna explicación, Se lee, Sólo lo supo después, Al finalizar semestre, No reclamó el programa, No se preocupó por leerlo, No sabía de que se trataba la asignatura, Falta de importancia, No planeaba estudiar Bacteriología, El pensum no es explicativo,

4. Para el estudio de la asignatura Ud, leyó:

| | | |
|---------|----|--------|
| Mucho | 44 | 56.41% |
| Regular | 27 | 34.61% |
| Poco | 7 | 8.97% |
| Nada | - | |

- **MUCHO:** Dificultad, Por gusto e interés, Base de otras asignaturas, Exigencia de la materia, Temas extensos, Tenía bibliografía, Exigencia de la docente, La docente me la tenía montada(1), Necesario para entender los seminarios, Clases magistrales malas (1), Repetía la materia, Par evaluación,
- **REGULAR:** Falta de tiempo, Mucha carga académica, Descuido, Falta de libros, Para previos, Por que los seminarios eran dictados por los estudiantes, Falta de motivación por las docentes,
Las clases eran completas y explicativas (1)
- **POCO:** Materia confusa, Falta de tiempo, demasiada carga académica, Falta de conocimiento de la materia, falta de interés.

5. ¿Ud. hizo uso de la Bibliografía sugerida por el docente, u otras lecturas?

| | | |
|-------------------|----|--------|
| BASTANTE | 36 | 45.5% |
| REGULAR | 18 | 22.55% |
| SOLO LO NECESARIO | 21 | 26.25% |
| MUY POCO | 5 | 6,25% |

- **MUCHO:** Para saber, Por que la docente la dio, Exigencia de la docente, Por que las evaluaciones eran del libro, Materia interesante, Por que era el libro guía de la docente, Buen libro, Por recomendación de estudiantes de semestres posteriores, Pocas lecturas sugeridas por las docentes, Para completar las clases, Otras fuentes, La docente me la tenía montada, La clase poco se le extraía, No había clases magistrales, Los seminarios que los dictaban los estudiantes eran deficientes,
- **REGULAR:** Pocos libros en la biblioteca, Era el libro guía, Consultaba Internet, Los otros libros eran en ingles, Era un libro complicado, la docente facilitaba libros, Falta de tiempo, Para evaluaciones, interés particular.
- **SOLO LO NECESARIO:** Falta de interés, Falta de tiempo, Era libro guía, Por carga académica, Para exposiciones, Para evaluaciones, Buen libro, desinterés, Otras fuentes interesantes, Internet.
- **MUY POCO:** Libros en ingles, Falta de tiempo, Otras fuentes.

6. ¿Ud. realizó la lectura previa del tema de clase a trabajar?

| | | |
|---------------|----|-------|
| SIMPRE | 1 | 1.28% |
| ALGUNAS VECES | 42 | 53.85 |
| CASI NUNCA | 17 | 21.7% |
| NUNCA | 18 | 23% |

SIEMPRE: Aprendizaje significativo

ALGUNAS VECES: Falta de tiempo, Conocía el tema, Para entender, Por carga académica, Para evaluación y quices, Por anormalidad académica, cuando era interesante el tema, Después de estudiar otras materias, Por descuido, Por interés propio, Cuando los temas eran complicados.

CASI NUNCA: Carga académica, Falta de tiempo, Falta de interés, Falta de motivación, Para evaluaciones.

NUNCA: Falta de interés, Falta de disciplina, Falta de tiempo, Por carga académica, mejor espero la clase.

Nota: La asignatura se basa en seminarios por los estudiantes, La carrera debe ser de 10 semestres

7. En el desarrollo de laboratorios encontró:

| | | |
|--|----|--------|
| Facilidad en la realización de las prácticas | 61 | 76.255 |
| Dificultad en la realización de las prácticas | 8 | 10% |
| Dificultad en el manejo de equipos, elementos e instrumentos | 1 | 1.25% |
| Dificultad de coordinación motriz fina | 4 | 5% |
| Otra | 6 | 7.5% |

DIFICULTAD - PRACTICAS: Ocasional, En agares y siembras, Cambio de docente

OTRA: Dificultad en el fundamento de las pruebas, La docente entorpece la labor por su hostilidad, Clase tensionante por el docente.

8. Considera Ud. que el desarrollo de la asignatura es más efectiva cuando:

| | | |
|----------------------------|----|-------|
| Se trabaja individualmente | 51 | 67.1% |
| Se trabaja en equipo | 25 | 32.9% |

TRABAJO INDIVIDUAL: Se aprende más y mejor, Obligatoriamente se trabaja, Mayor responsabilidad, Ideal para hacer las prácticas de laboratorio, No se ha tenido oportunidad de hacerlo.

TRABAJO EN EQUIPO: Intercambio de saberes, Para investigar

Negativo: Se presta para desorden sobre todo en equipos grandes, Unos no hacen nada, No se contextualiza todo y menos se aprende.

Sugerencia: La metodología de seminarios no deben ser de temas importantes, lo debe hacer el docente en clases magistrales.

9. Su relación con los docentes ha sido:

| | | |
|-------------------------------------|----|-------|
| Básicamente académica | 70 | 87.5% |
| Personal, más allá de la asignatura | 4 | 5% |
| Ninguna | 6 | 7.5% |

ACADÉMICA: No es necesario más

NINGUNA: Muy mala

10. De las siguientes unidades temáticas: FACILDIFÍCIL

| | | |
|--|----|----|
| Historia de la Microbiología | 7 | 5 |
| Microorganismos y su posición en el mundo vivo | 11 | - |
| Estructura y función de la célula procariótica | 15 | 2 |
| El cromosoma bacteriano | 3 | 2 |
| Genética bacteriana | 23 | 25 |
| Nutrición y crecimiento bacteriano | 9 | 3 |
| Control del crecimiento bacteriano | 3 | 3 |
| Metabolismo bacteriano | 4 | 18 |
| Regulación y control de procesos metabólicos | 1 | 5 |

OTRAS: Muchas respuestas no fueron sustentadas como dificultad de la materia sino como dificultad con las docentes, textualmente dicen:

Cuarto semestre: Los temas eran dictados por los estudiantes; Las clases magistrales son muy importantes, nunca podrán ser reemplazados por exposiciones de los docentes; Cuando tengo dudas la docente me las aclara con humillaciones y regaños en vez de ser de buena forma; Docente de mal genio, mal carácter, se enoja lo inhibe o lo predispone; A veces por la presión que ejerce la docente, algunas veces es muy dura al corregir el trabajo en clase; No tener buena orientación la docente; La manera como inició el curso no brindó bases suficientes para iniciar la temática; La intransigencia de la docente intimida al alumno y no se pregunta por miedo o por ser ridiculizado; Falta de pedagogía por parte de los docentes.

Una alumna: opina que es adecuada la metodología

Sexto semestre: La docente me hizo odiar la asignatura; El docente se confundía con el libro y los previos eran “adivina lo que pienso”; El docente era una persona autoritaria, unilateral, prepotente e incoherente; Los docentes no dan enfoque pedagógico y “justo” a la materia; Docente no sabe explicar; No hubo profundidad en muchos temas.

11. ¿Qué experiencias positivas le dejó el curso?

- La Bacteriología es tan amplia como nuestros ojos querrán verlo; Inducción al mundo microbiológico; Prácticas de curvas de crecimiento; Aprender procesos bacterianos; El gran campo bacteriológico; Mucho conocimiento; Aprendizaje; Laboratorios enriquecedores; Comprobación de la teoría. Ocasionalmente no le encuentra sentido a los procesos lo cual dificulta el aprendizaje.
- Destrezas; Leer temas por mi cuenta; Querer mas a mi carrera; Madurez; Importancia de trabajar en equipo; Aprendí por mi propia cuenta; Aprender a trabajar bajo presión; Superarme y ser útil; El saber que se poco, Los seminarios nos enseñaron a expresarnos.
- 6 alumnos contestaron que ninguna experiencia positiva obtuvieron con el curso.

12. Escriba una sugerencia para enriquecer y retroalimentar el desarrollo de la asignatura:

- Cambiar el programa y mas microbiología industrial
- Asignatura extensa que debe verse en dos semestres
- Mas inversión en reactivos y pruebas modernas
- Más énfasis en trabajo de laboratorio y mejorar el pensun
- La biblioteca tener mas libros sobre microbiología y laboratorio
- Pedagogía es buena, es mejor la nueva metodología
- Enfocarla de manera más práctica para afianzar lo teórico, más práctica en cuanto a toma de muestras, Aplicación al área industrial y bacteriológica, dar mas importancia al papel de los microorganismos en la industria
- Individualidad en las prácticas, mas pruebas no sólo el Gram, otras que están incluidas en B. Determinativa.
- Ver inmunología en sexto semestre o antes
- Realización de talleres
- Estudio más a fondo de las diferentes bacterias por género y especie, demasiado tema para B. Determinativa, hacer división de los temas por ver en general
- Clases magistrales, casos clínicos, tutoriales, Profundizar los temas más importantes
- Las clases nuevas de microbiología deberían ir mas despacio
- Actualizar el material didáctico
- Más quices prácticos para evaluar si lo que se está haciendo está bien.
- Más tiempo de estudio extraclase con disminución de la carga académica en el semestre

- El desarrollo del temario no se haga por exposiciones como único método, dejan muchas dudas que se reflejan en los laboratorios, mas clases y menos seminarios
- Analizar y evaluar la calidad del docente que estén actualizados, docentes mas preparados
- Mas de un docente con mucha experiencia en los laboratorios, que su ambiente sea mas cordial, muchos problemas son generados por strees en el laboratorio
- Enriquecer mas las clases magistrales
- El proceso de aprendizaje debe ser con mas presencia de los docentes en cuanto a conceptos básicos, en los temas de mayor complejidad, o temas complementarios como en B. Determinativa
- El curso desde el principio se explicara a manera de cátedra, con introducción clara
- Implementación de un método que incentive a estudiar como investigación
- Una mejor disposición por parte del componente académico para la pedagogía en general
- Docente es excelente académicamente, nos llena de conocimientos y experiencias, pero sería mejor que exija de buena forma, sin regaños, sin humillar en público, ya que de una buena forma se aprende para la vida y no queda marcado y lleno de temor, lo cual evita que en una ocasión futura no resulta mis dudas por el temor a preguntar.
- El docente no tenga preferencias a los cuales ayuda más
- Mejor trato con los alumnos, mas tolerante y muestre interés por que los alumnos aprendan
- Mas relación docente-alumno, mayor confianza, mayor Interacción con los docentes, más paciencia para disminuir el temor de hablar, relaciones muy degradadas, relaciones menos tensionantes y menos memoria, más calidad humana
- Docente compartir mas sus conocimientos
- Docentes más capacitados para cada uno de los temas

ANEXO C

APRENDIENDO DEL PASADO. ORÍGENES DE LA GENÉTICA BACTERIANA²⁹⁹

Aunque la recombinación genética en eucariotas era conocida desde hace tiempo, el descubrimiento de la recombinación genética en bacterias por transformación, transducción y conjugación es un suceso relativamente reciente. De los tres procesos, el descubrimiento de la transformación fue el más significativo ya que suministró la primera evidencia de que el DNA es el material genético. La primera evidencia de transformación bacteriana la obtuvo el científico británico Ferd Griffith al final de la década de los años 1920.

Griffith estaba trabajando con *Streptococcus pneumoniae* (neumococo), una bacteria cuya capacidad de invasión se debe en parte a la presencia de una cápsula polisacárida. Se pueden aislar mutantes que carecen de esta cápsula y que son incapaces de causar infección; tales mutantes se llaman cepas R por que sus colonias aparecen rugosas en placas con medio-agar, a diferencia de la apariencia lisa de las cepas capsuladas.

Un ratón infectado con solo unas cuantas células de una cepas lisa (S) muere tras un día o dos de la infección por el neumococo, mientras que grandes inóculos de células R no originan la muerte cuando son inyectadas.

Griffith demostró que si las células S muertas por calor se inyectaban junto a las células R vivas, se producía una infección mortal y las bacterias aisladas del ratón muerto eran de tipo S.

Se conocieron diferentes cápsulas polisacáridas en diferentes cepas S de neumococos y fue posible realizar este experimento, nuevamente, con células S muertas por calor de un tipo diferente a aquel del que se derivaba la cepa R.

Como las células S que se aislaban vivas siempre tenían la cápsula del tipo de las células S muertas por calor, las células R habían sido transformadas a un nuevo tipo y el proceso tenía todas las propiedades de un suceso genético.

La explicación molecular para la transformación de los tipos de neumococos fue suministrada por Oswald T. Avery y sus colaboradores del Instituto Rockefeller de Nueva Cork, en una serie de estudios llevados a cabo en los años 1930 y

²⁹⁹ **MADIGAN.** T. Michael, y **MARTINKO.** M. John. **PARKER,** Jack. **BROCK** Biología de los Microorganismos. Prentice Hall. Inc. 8ª edición revisada. Madrid. 1999. pp. 321-322

culminaron en 1944, en el que ahora es un trabajo clásico por Avery, C. M. MacLeod y M. McCarty.

Avery y sus colaboradores demostraron que, bajo ciertas condiciones, el proceso de transformación podía efectuarse en un tubo de ensayo en vez de en un ratón y que el extracto libre de células de las células muertas por calor podían inducir transformación. En una larga serie de meticulosos experimentos bioquímicos se purificó la fracción activa de los extractos celulares y se vio que era DNA. La actividad transformante de fracciones purificadas de DNA era muy alto y sólo se necesitaban muy pequeñas cantidades.

Posteriormente, otros investigadores del Instituto Rockefeller mostraron que en neumococos la transformación podía ocurrir no sólo en lo que respecta a características capsulares sino también en relación con otras características genéticas del organismo, como la resistencia a antibióticos y la fermentación de azúcares.

En 1953, James Watson y Francis Crick anunciaron su modelo de estructura del DNA, aportando una base teórica sobre cómo el DNA podría actuar como material genético. Así, dos tipos de estudios el bacteriológico y bioquímico de Avery y el físico-químico de Watson y Crick, fundamentaron el concepto de que el DNA es el material genético. En los años posteriores, este trabajo abriría por entero el campo de la genética molecular.

Aunque la transformación bacteriana fue el resultado de un descubrimiento esencialmente accidental, la conjugación bacteriana se demostró inicialmente por Joshua Lederberg y E. L. Tatum en 1946, mediante experimentos cuidadosamente diseñados para determinar si podrían ocurrir procesos sexuales en bacterias.

Como parecía que el proceso, si se presentara, debía de ser muy raro (nunca se había observado en el microscopio la existencia de acoplamiento bacteriano aunque tal evidencia era fácil de obtener en eucariotas).

Lederberg desarrolló un método que incluía el uso de mutantes nutricionales de *Escherichia coli*. Afortunadamente aisló estos mutantes de la cepa K-12, una de las pocas cepas silvestres que se conocen que albergan el plásmido F. El principio consistió en mezclar dos cepas, una requería biotina y metionina, y otra que requería treonina y leucina, y en sembrar la mezcla en medio mínimo carente de los cuatro factores de crecimiento.

Ningún tipo parental podía crecer en este medio, pero algún recombinante podría. Así, cuando se sembraron en placa 10^8 células se obtuvo un número pequeño pero significativo de colonias. Se emplearon cepas con dos requerimientos

nutricionales independientes por que sería improbable que ocurriera espontáneamente la mutación revertiente de ambos genes en una misma célula. Por tanto, la única explicación del fenómeno era algún tipo de recombinación genética.

Para demostrar que el proceso requería contacto de célula a célula, y que por lo tanto no se debía a un tipo de transformación, se puso en evidencia que los filtrados de cultivo o los extractos se separaban por un filtro de vidrio permeable a macromoléculas, pero no a las células, la recombinación no ocurría. Aunque inicialmente la conjugación parecía ser un fenómeno muy raro, a principios de los años 1950 el científico italiano L. Cavalli-Sforza, trabajando en el laboratorio de Lederberg, aisló una cepa de *E. coli* que mostraba una alta frecuencia de recombinación.

El médico británico William Hayes, que aisló independientemente una cepa Hfr, mostró más tarde que la transferencia genética durante la conjugación era un suceso unidireccional, con las células Hfr actuando como donadores.

El experimento de conjugación interrumpida y la demostración del mapa genético circular de *E. coli* fueron posteriormente realizados por Elir Wolfman y Francois Jacob, trabajando con Jacques Monod en el Instituto Pasteur de París.

La distinción entre Hfr y F^+ fue realizada por Lederberg, quien también mostró que F^+ se comportaba de un modo infectivo. Lederberg acuñó el término *plásmido* en los años 1950 para describir estos elementos genéticos aparentemente extracromosomales, aunque no encontró amplia difusión hasta los años 1970 cuando la resistencia a los antibióticos comenzó a ser un importante problema médico.

La transducción bacteriana fue descubierta por el científico norteamericano Norton Zinder cuando era un estudiante y trabajaba con Lederberg en la Universidad de Wisconsin sobre la recombinación genética en *Salmonella typhimurium*. El motivo original del trabajo era mostrar que la conjugación también ocurría en organismos distintos a *E. coli*, y las técnicas incluían aislamiento de mutantes y cuantificación de la recombinación por observación de crecimiento en colonias sobre medio mínimo.

Sin embargo, aunque se obtuvo evidencia de recombinación, pudo ponerse de manifiesto que no se requería el contacto de célula a célula. Pese a que esto sugería un tipo de transformación, el proceso no se veía afectado por DNasa, y el agente de la transferencia de genes se comportaba como un bacteriófago.

El agente de la transferencia de genes podía purificarse por los mismos procedimientos usados para purificar partículas víricas, y la transducción sólo ocurría con células receptoras que tuvieran sitios receptores para el virus en cuestión.

Además, la actividad transductora podía eliminarse mediante tratamiento de un lisado con sustancias capaces de adsorber el virus, como células sensibles o anticuerpos. Por tanto, en todos los casos, la actividad transductora y la actividad vírica se comportaban de modo similar.

Zinder y Lederberg acuñaron el término *transducción* para designar cualquier proceso de recombinación genética que fuera sólo fragmentaria y no implicara necesariamente contacto celular, pretendiendo abarcar de este modo procesos que incluían DNA libre (transformación) o fagos, pero posteriormente la palabra *transducción* se ha aplicado solamente a la transferencia genética mediada por virus.