



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN

T E S I S

FORMACIÓN DEL INVESTIGADOR EN EL INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS DE LA UNAM

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN PEDAGOGÍA

P R E S E N T A:

Mtra. Ma. de la Paz Santa María Martínez

Comité Tutor

Dr. Emilio Aguilar Rodríguez.
Dra. Patricia Mar Velasco
Dr. Eduardo Murueta Reyes
Dr. Armando Alcántara Santuario
Dr. José Luis Romero Hernández



México, 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE		Pág.
	INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I	CONTEXTO: FORMACIÓN DEL INVESTIGADOR EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMEDICAS DE LA UNAM	17
	1.1. Consideraciones sobre los estudios de posgrado	19
	1.2. Situación del objeto de investigación	24
	1.3. Sociedad del conocimiento y políticas educativas en el posgrado	30
	1.4. Investigación científica en el posgrado	48
	1.5. Formación del investigador en el posgrado	53
	1.6. Recapitulación	56
CAPÍTULO II	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	59
	2.1. Abordaje epistemológico	59
	2.2. Construcción del problema de investigación desde la perspectiva etnográfica	67
	2.2.1. Objetivo de la investigación	79
	2.2.2. Supuesto de investigación	80
	2.3. Universo de estudio	81
	2.4. Técnicas e instrumentos de investigación	83
	2.4.1 Registro de observación	84
	2.5. Categorías de análisis	88
CAPÍTULO III	RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN: FORMACIÓN DEL INVESTIGADOR DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMEDICAS	96
	3.1 Precisiones sobre el marco interpretativo de los resultados de investigación	96
	3.2 Caracterización de los sujetos de la investigación	99
	3.2.1 Personal académico	103
	3.2.2 Perfil de los investigadores / tutores	109
	3.2.3 Perfil de los estudiantes	110
	3.2.4 Comité tutor	111
	3.2.5 Comité Académico	112
	3.2.6 Personal de apoyo	113
	3.2.7 Caracterización de los investigadores del laboratorio 701-B	114
	3.2.8 Caracterización por subgrupo de estudiantes	115
	3.3 Formación del investigador biomédico desde la perspectiva experiencial, reflexiva y situada	130
	3.4 Métodos estratégicos de aprendizaje experiencial, reflexivo y situado que orquestan la formación del investigador	165
	3.4.1 Tutoría como método de aprendizaje experiencial, reflexivo y situado	175
	3.4.2 Tutoría entre iguales	185

3.4.3	Importancia de la colaboración en el aprendizaje de la investigación	187
3.4.4	Trabajo de investigación	191
3.4.5	Trabajo en el laboratorio	203
3.4.6	Laboratorio, tiempo, aparatos y trabajo con animales	207
3.4.7	Habilidades y su importancia en la investigación experimental	213
3.4.8	Independencia, autonomía y creatividad en la investigación	219
3.4.9	Lectura y aprendiendo a cuestionar	228
3.5	Importancia de la motivación en la formación del investigador	230
3.5.1	El laboratorio como un espacio para el aprendizaje cooperativo y la producción del conocimiento	242
Capítulo IV	Conclusiones y perspectivas	273
	Referencias bibliográficas y hemerográficas.	297
	Anexos	307

MATERIAL GRÁFICO

Pág.

ESQUEMAS

1.- ENTRAMADO SOCIOCULTURAL MULTIDETERMINADO DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.	18
2.- CATEGORÍAS DE ANÁLISIS.	89
3.- MÉTODOS ESTRATEGICOS PARA EL APRENDIZAJE EXPERIENCIAL, REFLEXIVO Y SITUADO DE LOS INVESTIGADORES BIOMÉDICOS.	167
4.- CICLO DE APRENDIZAJE EXPERIENCIAL, REFLEXIVO Y SITUADO DE LOS INVESTIGADORES EN FORMACIÓN.	173
5.- PLANO DEL LABORATORIO.	259

GRÁFICAS

1.- CRECIMIENTO DE LA MATRÍCULA DEL POSGRADO-UNAM, PERIODO 1990-2011.	39
2.- CRECIMIENTO DE LA MATRÍCULA DEL DOCTORADO-UNAM, 2000-2011.	40
3.-RITMO DE CRECIMIENTO ANUAL DE LOS ESTUDIOS DE POSGRADO, 2000-2011.	41
4.- DISTRIBUCIÓN DE MATRÍCULA POR ÁREA DE CONOCIMIENTO, 2011.	42
5.-DISTRIBUCIÓN DEL GASTO NACIONAL EN EL AÑO 2010, DESTINADO AL DESARROLLO DE ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS.	44
6.- DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO POR NIVELES, EN EL ÁMBITO NACIONAL, 2010.	46

TABLAS

1.- INSTRUMENTOS APLICADOS PARA LA INVESTIGACIÓN.	86
2.- CATEGORÍAS DE ANÁLISIS.	89
3.- DISTRIBUCIÓN DE PERSONAL POR DEPARTAMENTO.	103
4.- FACTOR IMPACTO PROMEDIO, REVISTAS INDIZADAS.	106
5.- PRODUCCIÓN DE PUBLICACIONES.	106
6.- PRINCIPIOS DE APRENDIZAJE POR PROYECTOS.	171
7.- PROPUESTA DE TRABAJO COOPERATIVO: JONHSON Y JONHSON.	267
8.- FICHA DE REGISTRO.	87

FOTOGRAFÍAS

1.- DISECCIONANDO CEREBRO DE RATAS.	207
2.- ÁREA UNO. UBICACIÓN Y USO DEL EQUIPO DE CÓMPUTO.	247
3.- ÁREA DE LAVADO Y SECADO.	248
4.- TRABAJO COLABORATIVO ENTRE IGUALES.	249
5.- ESPACIOS Y MATERIAL DE USO COMÚN.	252
6.- ESPACIO DE TRABAJO, CALENDARIOS Y AVANCES.	254
7.- CORTES DE TEJIDO EN EL CRIOSTATO. MONTAJE DE MUESTRAS.	256

DEDICATORIAS

Doy gracias a la energía universal y a los guardianes de cada rumbo por las fuerzas necesarias que me han dado para concluir este trabajo y permitirme cerrar este círculo en mi vida. Agradezco también la posibilidad de otros proyectos que me permitan ofrecer y compartir con los demás lo aprendido en el camino.

Agradezco a Matilde Martínez Santana y Francisco Santa María Guerrero por la intención que depositaron en mí desde el momento de mi concepción. Gracias por ser mis guías y por enseñarme que todo esfuerzo genera frutos.

A Enrique, Sergio, Oscar, Antonio y Jesús, por contribuir a formar mi infancia.

De manera muy especial doy gracias a la Centaura luna de Abril y al Toro Sol André dos grandes estrellas que iluminan mi camino y le dan sentido a mi vida. Gracias por estar aquí compartiendo este espacio y esta historia, por las lecciones y desafíos que día a día ponen ante mí; por el tiempo que les he robado. Los amo con todo mi corazón nunca lo olviden campeones.

A Fabián por estos doce años de acompañamiento, por los dos milagros que me ha dado: mis hijos y por todas las experiencias de vida de las que me ha hecho participe. Por lo dado y lo no dado, por ayudarme a crecer, a mantener los pies en la tierra, a seguir en pie. Por ser el lector obligado de este trabajo y porque te amo.

A todas las lunas que me ayudaron cuando más lo necesite.

A mis compañeros de línea Koko y Gelacio. Gracias por el acompañamiento. A Koko por ser un espejo que me devuelve una imagen mejorada.

A todas y cada una de las compañeras-estudiantes-maestras que han transitado por la línea, gracias por la posibilidad de aprender y crecer

juntas. En especial a Sony por su actitud solidaria, apoyo incondicional y de colaboración.

Agradezco al Dr. Emilio Aguilar Rodríguez, todo el apoyo brindado, porque no me permitió claudicar cuando creía que no podría concluir el doctorado. A la Dra. Paty Mar por la confianza y el ánimo, al Dr. Marco Antonio Murueta por su actitud de apoyo y de confianza, al Dr. José Luis Romero por su disposición y apoyo y al Dr. Armando Alcántara por su tiempo y comentarios.

A la Dirección General de Estudios de Posgrado por el apoyo para realizar los estudios de doctorado.

Al Dr. Juan Pedro Laclette por las facilidades para llevar a cabo la investigación en el Instituto de Investigaciones Biomédicas.

De manera muy especial al Dr. Graham por permitirme ingresar a su laboratorio, por la confianza y apertura.

A cada una de las actrices y actores que me compartieron sus testimonios, vivencias y pudimos intercambiar experiencias, sin su apoyo no hubiera sido posible presentar este trabajo.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación “*La formación del investigador en el instituto de investigaciones Biomédicas de la UNAM*” representa un objeto de estudio actual y pertinente. Tiene como propósito general documentar y comprender los procesos y prácticas de formación; y de manera particular, dar cuenta de los métodos de aprendizaje y estrategias de enseñanza que movilizan de manera cotidiana los investigadores en formación.

La expansión de los estudios de posgrado en México es un fenómeno reciente y como objeto de estudio aún más. Por esta razón, es importante estudiar las modalidades de formación de los investigadores en el área biológica y de la salud, además, recuperar las experiencias formativas de los programas exitosos con la intención de compartirlas y contribuir en la mejora de estos procesos y prácticas de formación en las diferentes áreas académicas de la UNAM.

Actualmente, México registra un rezago importante en la formación de personal docente e investigadores con posgrado. Mientras México forma aproximadamente 1,000 doctores al año, Brasil forma 6,000, España 5,900, Corea 4,000 y Estados Unidos 45,000. Ante estas cifras, destaca la desventaja de México en la formación de personal con nivel de posgrado y por ende, en investigación.

El programa de doctorado en investigaciones biomédicas, es un programa que tiene más de cincuenta años interesado en la formación de investigadores y docentes de alto nivel que cuenta con amplias tradiciones de trabajo académico. Es un programa *ocupado* en los cómo y los para qué de la formación de investigadores en el área de la biomedicina. Actualmente, se encuentra registrado en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad, en el nivel de *competencia internacional*, lo cual garantiza el apoyo a la tarea de investigación que de manera

cotidiana desarrollan los investigadores adscritos al programa y el apoyo con becas a los estudiantes que ingresan al mismo.

Su plan de estudios se actualiza de manera permanente y la estructura curricular es flexible y *ad hoc* a las necesidades formativas de los estudiantes; se puede decir, que cada estudiante con el apoyo de su tutor diseña una propuesta de formación durante el doctorado.

La perspectiva metodológica desde la cual se trabajó la presente investigación es la etnografía interpretativa que tiene como propósito documentar el recorte de realidad que se investigó: *la formación del investigador en el instituto de investigaciones biomédicas*, así como interpretar los procesos de interacción cotidianas de los actores. Interesa comprender cómo viven, interactúan y le dan sentido a su hacer en la investigación científica y en consecuencia a su proceso de formación.

La intención del capítulo uno es contextualizar la trama en que se encuentra inmerso el objeto de estudio *“La Formación del Investigador en el Instituto de Investigaciones Biomédicas”*. Interesa dar cuenta de la complejidad que encierran las relaciones e interacciones entre los niveles de realidad que le dan sentido y significado a la formación del investigador biomédico, con lo que se hace alusión al vínculo entre el nivel micro y macrosocial del objeto estudiado.

Abordar la temática implica comprender el ensamblaje entre el nivel micro que hace referencia al laboratorio Instituto de Investigaciones Biomédicas como escenario local y punto de partida en donde el conjunto de investigadores en formación, muestran sin velo alguno la vida colectiva desordenada y abigarrada, que es la metáfora por excelencia de la complejidad a la cual se enfrenta el investigador; y el nivel macro social, referido a las políticas nacionales e internacionales que impactan a la Universidad Nacional Autónoma de México, particularmente a los procesos y prácticas de formación de los investigadores

biomédicos. El nivel macro representa el hecho que tiene que ver con la estructura social. Así, se pretende conjugar el nivel local y el nivel social, en donde lo local y la especificidad de un grupo en interacción dan cuenta de lo social.

Resulta importante formar investigadores que produzcan conocimientos para resolver los problemas prioritarios de nuestro país. La formación de investigadores capaces de generar propuestas de solución a los problemas sociales, requiere el diseño de programas de posgrado que consideren entre sus criterios de admisión el dominio de saberes investigativos, así como el interés por las necesidades humanas.

Los programas de posgrado en la UNAM se encargan de formar un porcentaje significativo de recursos humanos para la investigación que requiere el país, además, su intención es responder a ciertas demandas de grupos sociales y actores correspondientes.

Durante las dos últimas décadas, la UNAM aprobó la reforma al Reglamento General de Estudios de Posgrado en el cual propone fortalecer la interdisciplina, la participación asociada entre diversas entidades, fomentar la relación UNAM con instituciones externas y el trabajo colegiado.

En este contexto, se investigaron las modalidades de formación y aprendizaje a partir de las cuales se forma a los investigadores biomédicos del área biológica y de la salud.

Conviene destacar que el programa de biomédicas cuenta con una planta académica estable laboralmente y con figuras académicas y administrativas que dinamizan el proceso y el cumplimiento de objetivos. La planta académica representa una de las fortalezas de la UNAM por su diversidad y riqueza en sus capitales culturales.

La formación de investigadores en el área de las ciencias biológicas y de la salud es un tema poco trabajado con una riqueza sin igual en experiencias exitosas de aprendizaje, tutoría, colaboración, trabajo en grupo y aprendizaje basado en problemas. Entre los autores más destacados que han trabajado la temática se encuentran Larissa Lomnitz con el libro *la Formación del Científico en México*; Bruno Latour con *la vida en el laboratorio* y Ricardo Sánchez Puentes con una didáctica nueva de la investigación educativa.

En el marco de la sociedad del conocimiento ha sido determinante el papel de los programas de posgrado, pues a ellos corresponde precisar las finalidades, papel y conceptualización de la formación en los diferentes posgrados. Así, interesa que los egresados sean capaces de desempeñarse en un mundo cambiante.

Los expertos en la temática Rugarcía (1987), Aréchiga (1995), De Allende (1997) plantean que México no necesita investigación abstracta, lo que requiere es trabajo de investigación que genere resultados eficientes, como lo es el combate a la pobreza, la procuración de la salud, autosuficiencia alimentaria, alternativas de convivencia y educación y desarrollo como ser humano. Estos autores, señalan que la UNAM debe asumir un papel de formadora de personas capaces de realizar estos tipos de investigación, en donde de manera proactiva se generen propuestas de intervención para transformar la vida social en México.

La investigación que se produce en los posgrados enfrenta grandes desafíos sociales e institucionales entre los actores implicados, pues mientras que hay investigadores que se niegan a participar en la docencia y formación de los futuros investigadores, existen otros que no están dispuestos a dejar de participar en el proceso de formación. Cabe mencionar, que el doctorado tiene dos alternativas de formación: una centrada en la profesionalización y la otra en el conocimiento disciplinar.

En este marco de ideas se subraya que los estudios de posgrado se convierten en el nivel académico clave para atender las demandas de la iniciación y formación para la investigación.

En lo que respecta al capítulo dos referido al abordaje metodológico de la investigación, se plantea a la luz de la obtención del referente empírico; la construcción del problema de investigación el cual se estructuró desde la perspectiva etnográfica, a partir de las entrevistas abiertas, las videograbaciones, el archivo fotográfico y el cuestionario. La idea es comprender los sentidos que los actores les asignan a su acción social cotidiana.

Se procedió a analizar y significar los testimonios, identificar recurrencias y las categorías de análisis. Con estos hallazgos se precisó el problema de investigación, el cual se centra en las metodologías de aprendizaje y enseñanza que se implementan en la formación del investigador. Cada una de las conjeturas hechas se transformaron en interrogantes etnográficas que guiaron el desarrollo de la investigación, donde la idea que predominó fue la de comprender los cómo, los significados y los sentidos que los estudiantes le otorgan a sus interacciones cara a cara, con sus compañeros en formación e investigadores al interior del laboratorio y del Instituto durante su proceso de formación.

En lo que respecta a la construcción del problema se acuñó la idea de Bachelard (1979) cuando señalan que en la vida científica los problemas no se plantean por sí mismos, sino que es necesario interrogar a la realidad estudiada y entonces, el conocimiento que se genera responde a una pregunta planteada a los actores y escenario en estudio. Por su parte Bourdieu (1975) agrega que la realidad nunca tiene la iniciativa en la investigación, la realidad solo responde sí se le interroga; en este sentido la construcción del problema de investigación implicó la ruptura con la apariencia del fenómeno investigado y se establecieron nuevas mediaciones a partir de las conjeturas obtenidas.

El problema de investigación indica que la formación de origen de cada uno de los estudiantes se convierte para unos en el motor que impulsa el proceso y para otros, paradójicamente, en el obstáculo que le impide avanzar con la velocidad que se quisiera. De ahí que me pregunte: ¿De qué manera el perfil de los estudiantes contribuye o retrasa el proceso de formación de los investigadores?; ¿en qué modelo pedagógico se formaron durante la licenciatura o maestría?, ¿qué condiciones posibilitan un tránsito exitoso y significativo o un tránsito con problemas recurrentes?, de acuerdo al modelo pedagógico en que se formaron ¿qué habilidades y actitudes investigativas desarrollaron?

En este marco general, se trabajan las siguientes interrogantes: ¿cuáles son y cómo se desarrollan los procesos de aprendizaje?, ¿qué estrategias de enseñanza se implementan y por qué?, ¿que permite que los estudiantes concluyan exitosamente su proceso de formación? y de no ser así, ¿qué es lo que se hace al respecto?, ¿cómo se resuelven los problemas de dependencia hacia el tutor? y ¿qué hace el estudiante en formación para lograr su autonomía intelectual?

Los testimonios obtenidos indican que no hay una única manera de formar investigadores, pues los investigadores en formación cuentan con diferentes perfiles de origen, son portadores de capitales culturales diferentes, así como de experiencias de aprendizaje que al agruparse van intercambiando y compartiendo durante las diferentes prácticas que desempeñan al interior del laboratorio.

El capítulo tres de resultados de investigación, tiene como cometido dar cuenta de los hallazgos encontrados con respecto a la formación de los investigadores biomédicos, y de manera precisa, de las estrategias de aprendizaje y enseñanza que ambos actores (tutor-investigador / tutorado) movilizan de manera cotidiana en el respectivo proceso de formación.

Interesa recuperar y articular las categorías teóricas que ponen a disposición algunos teóricos. Se pretende llevar a cabo la interpretación de datos a partir de

las siguientes perspectivas: la experiencial de John Dewey, la práctica reflexiva de Donald Schön, el constructivismo sociocultural, la enseñanza situada y de la actividad la cual tiene como referentes contemporáneos a Jean Lave y Etienne Wenger, así como el aprendizaje cognitivo o aprendizaje artesanal propuesto por Bárbara Rogoff y Frida Díaz Barriga. Interpretar desde estos marcos, posibilita dar cuenta de las experiencias de aprendizaje y enseñanza que tienen lugar en contextos situados, como es el laboratorio en donde se forman los biomédicos, así como del papel que juegan los diferentes actores en dicho proceso; en este sentido se pretende significar el sentido y la orientación del aprendizaje, el papel de la enseñanza y el rol que juegan los actores en torno a los postulados de estas perspectivas teóricas.

Se parte del supuesto de que la enseñanza de la investigación en el Instituto de Investigaciones Biomédicas es situada porque promueve experiencias de aprendizaje auténticas, en escenarios reales como es el laboratorio, lo cual nos indica que la enseñanza de la investigación demanda a los investigadores en formación el dominio de saberes, competencias, habilidades y actitudes para desarrollar las tareas específicas de la investigación de manera individual y colectiva.

En el laboratorio, los investigadores biomédicos se forman, trabajan con el método experimental, se organizan y funcionan como una pequeña comunidad en donde cada integrante pone en juego lo que sabe, en dónde cada uno tiene un papel y rol que jugar, para que de manera colectiva generen propuestas de intervención a través del aprendizaje cooperativo y la cultura de la colaboración. Los investigadores en formación van creciendo y participando en la producción académica de su línea de investigación.

Por último, en el capítulo cuatro se presentan las conclusiones y perspectivas que esta investigación emana e invita a reflexionar.

De igual forma, se presenta la bibliografía correspondiente al estado del arte y la recomendada para continuar la investigación de la temática. También se anexan cuadros y guiones que sustentan la recopilación de información empírica significativa.

CAPÍTULO I

CONTEXTO:

**FORMACION DEL INVESTIGADOR
EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
BIOMÉDICAS DE LA UNAM**

Contenido:

1.1 Consideraciones sobre los estudios de posgrado

1.2 Situación del objeto de investigación

1.3 La sociedad del conocimiento y las políticas educativas en el posgrado

1.4 La investigación científica en el posgrado

1.5. La formación del investigador en el posgrado.

1.6. Recapitulación

Auh tokniwane,
tla xokonkakikan in itlatol temiktli:
xoxopantla technemitia,
in teocuitlaxilotl, techonitwuitia
tlauhkecholelotl, techoncozctia.
¡In tikmati ye ontlaneltoaca
toyiollo, toknihuan!

Nezahualcóyotl

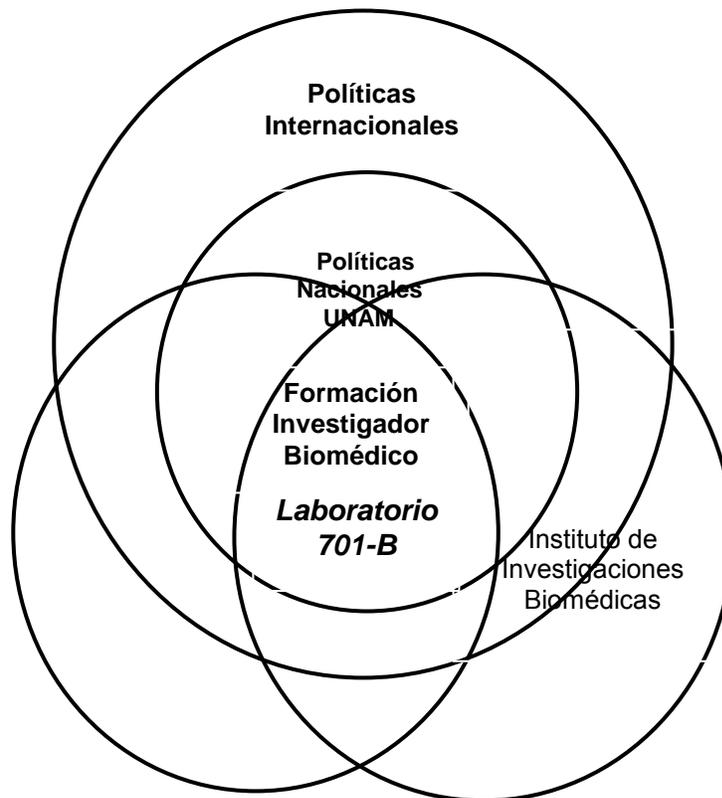
La intención de este capítulo es dar cuenta de la trama en que se encuentra inmerso el objeto de estudio *La formación del investigador en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM.*

Comprender la trama, implica darse cuenta de la complejidad con la cual se orquestan las relaciones e interacciones entre los diferentes niveles de realidad que le dan sentido y significado a la Formación del

Investigador Biomédico. Este capítulo permite comprender el posicionamiento de un sujeto dentro de la complejidad social y su participación en diversos grupos y /o esferas de lo vital (Laclau y Mouffe, 1987)

Bajo esta perspectiva, el siguiente capítulo se estructura de la siguiente manera: a) Consideraciones sobre los estudios de posgrado, b) Situación del objeto de investigación, c) Políticas educativas en el posgrado a nivel nacional e internacional, d) Investigación científica y el posgrado, y e) Formación del investigador en el posgrado. El esquema siguiente nos proporciona una pista gráfica, que poco a poco se ira desglosando.

ENTRAMADO SOCIOCULTURAL MULTIDETERMINADO DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.



Fuente: Elaboración personal, 2012.

El esquema sugiere ubicar el laboratorio 701- B en el cual se forman los investigadores biomédicos, en el entramado sociocultural y multideterminado por las políticas nacionales e internacionales para comprender como acontece la formación del investigador.

1.1. Consideraciones sobre los estudios de posgrado

Los estudios de posgrado se entienden como aquellos que se realizan después de los estudios de licenciatura y cuyos grados académicos son especialidad, maestría y doctorado. El Informe General del estado de la Ciencia y la Tecnología (IGECYT, 2009: 49) plantea que “los estudios de doctorado se asocian con el más alto grado de preparación académica y profesional en el sistema educativo nacional”. El doctorado se define como el grado académico que forma personal para participar en la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. En el deber ser, los individuos que consiguen un doctorado están facultados para dirigir investigaciones, conducir a grupos de investigadores y las tareas que desempeñan en sus instituciones u organizaciones les permiten cumplir con una función de liderazgo intelectual al generar nuevo conocimiento y su aplicación.

En la actualidad el grado de doctor, está mejor representado a nivel internacional por el término Phd, cuyo significado es Doctor en Filosofía (Latín Philosophiae Doctor). Este galardón es concedido por universidades e institutos de educación superior y hace referencia al dominio del graduado en un campo determinado del saber y sus aplicaciones. Coincido con el informe citado en lo que respecta a la importancia social que tienen los estudios de doctorado, pues es en este nivel en el cual se forma a los investigadores que requiere nuestro país.

El origen de los estudios de posgrado en México, se ubican en la Facultad de Filosofía y Letras en el año de 1929, cuando la Facultad otorgó el grado de doctor y de maestro. “Para 1945, la Facultad de Ciencias estableció, por primera vez en la UNAM, dos ciclos de estudios, a los que denominó: el profesional y el de graduados” (UMAM, 2002-2006: 12).

La escuela de graduados funcionó hasta el año de 1956, en esa misma fecha se llevaron a cabo varias reformas al Estatuto general de la UNAM, una de ellas propuso que los estudios de posgrado tendrían lugar también en las facultades, de manera tal que varias escuelas se fueron convirtiendo en facultades.

Durante el periodo de 1967-1996 los programas de posgrado se diversificaron, por lo que los esfuerzos para su consolidación se dispersaron y sería hasta la década de los años noventa donde se lograría unificar y dar lugar a la estructura actual del posgrado universitario. En 1996 se aprobó la reforma al Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) y el 29 de septiembre del 2006 el Consejo Universitario aprobó nuevamente la reforma del RGEP con la intención de regular temas que no estaban normalizados y que fueron incluidos para perfilar un posgrado de vanguardia en el país.

El nuevo RGEP propone fortalecer la interdisciplinariedad y la participación asociada entre las diversas entidades académicas de la UNAM, pretende fomentar las relaciones entre la UNAM e instituciones externas a través de una nueva figura de colaboración colegiada denominada Orientaciones Interdisciplinarias de Posgrado (OIP) y atender el interés de alumnos y académicos en campos emergentes en la frontera de áreas disciplinarias (RGEP, 2007)

La exposición de los estudios de posgrado en México es reciente y como objeto de estudio aún más; por ello, el interés de estudiar indagar e investigar las modalidades en que se están formando los investigadores en el área biológica y de la salud, bajo la perspectiva de aprender de las experiencias formativas de los programas exitosos. De igual manera, se pretende contribuir a mejorar las prácticas y los procesos de formación de los investigadores biomédicos y en la medida de lo posible, recuperar esas experiencias en otros programas.

El Programa de doctorado en Investigaciones Biomédicas es un programa que tiene más de cuarenta años interesado en la formación de investigadores y docentes de alto nivel. Es un programa que durante estos años ha estado más *ocupado* en los cómo y los para qué de la formación de investigadores en el área de la biomedicina.

El doctorado en investigaciones Biomédicas se encuentra registrado en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad, en el nivel de *competencia internacional*, lo cual garantiza el apoyo a la tarea de investigación que de manera cotidiana desarrollan los investigadores adscritos al programa y el apoyo en becas a sus estudiantes.

El plan de estudios del posgrado se actualiza de manera permanente y la estructura curricular es flexible y *ad hoc* a las necesidades formativas de los estudiantes, se puede decir que cada estudiante con el apoyo de su tutor diseña su propuesta de formación para el doctorado.

La planta académica es promovida de manera significativa, situación que proporciona a los investigadores estabilidad laboral. Durante el año 2010 el Instituto contaba con 4 investigadores eméritos, 21 investigadores titulares “C”, 37 investigadores titulares “B”, 20 titulares “A”, 6 asociados “C” y 16 investigadores posdoctorales. (Soberón, 2010: 15). Que la mayoría de los investigadores sean titulares, les permite trabajar con cierta certidumbre, pues cuentan con un nivel económico aceptable, a diferencia de los profesores de Facultad que por trece horas se les exige sean profesores, tutores y hagan tareas de investigación.

En el rubro de la gestión, se han creado figuras académicas y administrativas que posibilitan el cumplimiento de los objetivos del programa en investigaciones biomédicas, manteniéndolo como una opción de formación exitosa a nivel posgrado. Comparado con los apoyos que recibe el programa, se puede apreciar que el Instituto de Investigaciones Biomédicas cumple de manera eficaz con la *formación de recursos humanos para la investigación*.

La formación del investigador biomédico, en el encuadre de mi investigación, tiene lugar en un laboratorio que funge como una pequeña comunidad conformada por 12 sujetos en interacción e intercambio cotidiano. El laboratorio es una instancia en donde cada agente toma posición por lo que está en juego (Bourdieu, 1997), se

trabaja en la construcción de saberes a través de los cuales desarrollan un sin número de prácticas diferenciadas que comparten cotidianamente y comparten gustos, tradiciones, creencias y valores. Durante este proceso cobra lugar el reconocimiento, la reputación, el éxito y las jerarquías en el trabajo grupal y colectivo (Becher, 2001).

Con la intención de destacar la pertinencia que tiene investigar cómo se están formando los investigadores biomédicos, el Programa de Ciencia y Tecnología 2001-2006 señala que en el rubro de Posgrado y formación de investigadores, la tasa anual de crecimiento promedio es del 12.7%, sin embargo, el país registra un rezago importante en la *formación de personal* con posgrado. Así, mientras se forman alrededor de 1,000 doctores mexicanos por año, en Brasil se forman 6,000, en España 5,900, en Corea 4,000 y en Estados Unidos 45,000 (CONACYT, 2008: 42).

Las cifras anteriores, metodológicamente, no son comparables no obstante, lo que se pretende es destacar la desventaja en que se encuentra México en el rubro la formación de personal en el nivel de posgrado y por ende en investigación. El Informe General del estado de la Ciencia y la Tecnología subraya “En la actualidad se aprecia que la producción de doctores en México es insuficiente, en relación con la necesidad de recursos humanos para la investigación, ya que sería deseable que el país produjera anualmente una cantidad mayor en forma creciente y sostenida. A fin de contar en el mediano plazo con una generación de doctores similar a la que tienen naciones como Corea, Brasil y España” IGECYT (2010: 60)

Como una variable constante, las políticas nacionales recuperan las recomendaciones internacionales y a través de CONACYT se plantean requisitos a los diferentes programas de posgrado del país y de manera mediada, se van convirtiendo en lineamientos que los programas de posgrado deben cumplir para registrarse al Padrón de Posgrado de calidad.

En este marco, destaca la importancia que tienen las investigaciones que se realizan en este nivel de estudios y sobre todo aquellas que documentan el proceso formativo de los investigadores, pues de los resultados obtenidos podrán derivar propuestas de intervención para mejorar los procesos y las prácticas de formación de investigadores en la UNAM.

Al respecto Gil Antón señala (1999: 31) que antes de la década de los años 90 el interés de quienes cursaban estudios de doctorado estaba orientado por la tradición de los grupos académicos pues las instituciones ofrecían el apoyo y la infraestructura necesaria para realizar tales proyectos, pero, para la década de los años 90 los posgrados fueron adquiriendo un valor más económico y simbólico, de manera que quien los realizaba incrementaba su capital cultural dentro de su campo.

En esta situación, las instituciones de educación superior y posgrado están exigiendo a su planta académica la realización de estudios de posgrado con la intención de incrementar y consolidar el capital cultural de cada maestro y doctor para ingresar y permanecer en el campo disciplinario en el cual laboran; sin embargo, cabe preguntarse ¿qué pasa con las condiciones laborales y de contratación?. Si bien es cierto, las instituciones exigen para laborar la certificación del más alto nivel de estudios, los salarios y las horas condiciones y número de horas de contratación que se ofrecen a los doctores son mínimas.

1.2. Situación del objeto de investigación

El estado del arte tiene como objetivo caracterizar la producción académica en torno al objeto aquí abordado. En el caso de *la formación de investigadores en ciencias biomédicas*, encontramos que la producción es mínima, incluso no ha sido tema a tratar en los estados de conocimiento del COMIE.

De ahí, que al pretender dar cuenta de la situación en que se encuentra nuestro objeto en el *estado de conocimiento de 1992-2002*, se ubicaron dos temáticas vinculadas: una sobre formación para la investigación educativa y, la otra sobre actores colectivos y organizaciones. El primer tema había sido incluido como un tópico del campo de la investigación educativa y el segundo apareció en el correspondiente a políticas educativas.

Otro dato importante es que en esos estados de conocimiento no se incluyó el eje de posgrado, temática importante pues es el nivel que tiene como objetivo formar recursos humanos para la investigación. Cabe señalar que en lo que se refiere a la formación se conformaron dos tomos, el Tomo Uno titulado: Sujetos, actores y procesos de formación, coordinado por Patricia Ducoing, en el cual se trabaja la formación para la investigación, no obstante, no se recupera de manera sistemática y diferenciada la formación de investigadores en las ciencias biológicas y de la salud. Esta situación deja una veta de información sin explorar.

La formación de investigadores en estas áreas de conocimiento presenta diferentes abordajes sobre procesos y prácticas de formación, formas de organización e interacción y condiciones institucionales; por lo tanto, se afirma que no es lo mismo formar investigadores en el área de las ciencias sociales que en el área de las ciencias biológicas y de la salud.

Desde esta perspectiva, resulta productivo y significativo realizar un trabajo etnográfico con respecto a la formación del investigador biomédico.

Uno de los libros importantes para la realización de esta investigación es el de Bruno Latour y Steve Woolgar, *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos* (1995). Este libro da cuenta de la construcción social de la ciencia. Para desarrollar el trabajo de investigación, los autores realizan un estudio etnográfico en un laboratorio de neuroendocrinología en el Instituto Salk y a partir de que deciden convertirse en parte del laboratorio como estrategia de investigación, documentaron los procesos diarios del trabajo que desempeñan los científicos. Recuperando la antropología pudieron estudiar la cultura científica y siguieron a detalle los quehaceres de los científicos, registraron cómo se construyen los hechos en el laboratorio, qué hacen los científicos y plasmaron a través de ejemplos honestos y válidos que la ciencia hace en el laboratorio.

Comentan los autores que este tipo de investigación pretende que la sociedad entienda cómo se hace la ciencia y comprendan los objetivos científicos y la creación de conocimiento, pues resulta desalentador que el trabajo de los científicos sólo se entienda de un modo místico y no de manera racional en donde la construcción del conocimiento que ellos realizan resuelven una diversidad de problemas que se presentan en la sociedad.

Jonas Salk (1995:18) afirma que el libro *la vida en el laboratorio* pretende la atención de los estudiosos de la ciencia, pues articula la construcción de la ciencia con la sociedad. Una de las principales afirmaciones de Latour es que no puede existir el mundo social por un lado y el mundo científico por otro, porque el ámbito de lo científico es simplemente el resultado final de muchas operaciones que están en el ámbito de la realidad. Los asuntos humanos no son diferentes de lo que los autores denominan la producción científica.

Latour y Wolgar se interesan por dar sentido al laboratorio como marco en donde habita una tribu de lectores y escritores que dedican la mayor parte de su tiempo a trabajar en experimentos, para producir datos y explicaciones que convengan y posibiliten obtener presupuesto para financiar el desarrollo de los mismos. Les

interesa también, dar cuenta de manera detallada de la construcción de hechos científicos por parte de los científicos, así como de las estrategias que tienen que tomar para culminar satisfactoriamente los experimentos, pues de la veracidad de ese trabajo depende la credibilidad que los científicos van teniendo como grupos de trabajo y grupos que producen conocimiento.

Otro libro revisado es el publicado por Jacqueline Fortes y Larissa Lomnitz *La Formación del Científico en México: adquiriendo una nueva identidad*. Esta publicación es el resultado de un estudio de caso que llevaron a cabo durante aproximadamente siete años en el Instituto de Investigaciones Biomédicas y tiene como propósito hacer una contribución a la sociología de la ciencia en América Latina a través del estudio del problema de la formación de científicos en los países periféricos así como analizar la socialización de los científicos en México desde dos enfoques, el de la antropología social y el de la psicología, (Fortes y Lomnitz, 1991: 11). El libro da cuenta de la formación de los científicos de las tres primeras generaciones de la licenciatura en investigaciones biomédicas y documentan las experiencias de los investigadores en formación, su filosofía, métodos de enseñanza para la apropiación de conocimientos y sus formas de socialización y atribución de identidades. A la par de lo anterior, generan una descripción de lo que acontece en la Licenciatura en Investigación Biomédica Básica durante el periodo 1974-1980.

Las autoras plantean como tesis central que *la transmisión de la ideología científica, constituye la piedra angular en la formación del investigador*. Agregan que los conocimientos y técnicas son necesarios pero no suficientes en la formación del científico, pues las creencias y valores, ocupan un lugar predominante en la formación, en el fomento de la capacidad de cuestionar, imaginar o dudar, y de una actitud crítica y proactiva.

Las autoras destacan que en la formación de los científicos en países subdesarrollados, la mayoría de las veces ocurre en un ambiente adverso, de

manera tal, que el quehacer científico se ve afectado pues no se favorece la formación de cuadros para la investigación. Otro aspecto, es que la enseñanza universitaria orienta la formación de profesionistas usuarios del conocimiento más que la formación de investigadores productores del mismo, situación que justifica la necesidad de documentar las experiencias exitosas con respecto a la formación de investigadores.

La formación del científico en México representa una aportación significativa al ámbito pedagógico, pues las autoras ofrecen, en lo que se refiere a la formación, ideas centrales que es necesario indagar y reflexionar proactivamente con base al aprendizaje basado en problemas cuya propuesta resulta innovadora por los resultados obtenidos, motivo de reflexión e intervención creativa en el desarrollo de alternativas de formación a nivel de posgrado.

Para continuar, se revisó el libro *enseñar a investigar. Una didáctica nueva, de la investigación científica en ciencias sociales y humanas* de Ricardo Sánchez Puentes, donde el objeto central es la formación de investigadores y las maneras de enseñar a producir conocimientos científicos en el ámbito de las ciencias sociales y de las humanidades. Si bien, la producción se enmarca en el área de las ciencias sociales y humanas, lo planteado por el autor tuvo su inspiración en las formas en que las ciencias biológicas y de la salud trabajan en la producción del conocimiento y en las modalidades de aprendizaje para formar investigadores.

Plantea Sánchez Puentes “El investigador, al formular su problema, planifica y conduce racionalmente sus decisiones teóricas, prácticas, operativas e instrumentales con la intención de encontrar una respuesta a su pregunta. (...) Investigar es un saber práctico; es un saber hacer algo: producir conocimientos. Los saberes prácticos se transmiten prácticamente”(1995:9).

Cómo se puede observar, los libros citados aportan de manera significativa elementos teórico-metodológicos y técnicos a la investigación, pues Latour, Fortes,

Lomnitz y Sánchez manifiestan una fuerte preocupación por la formación de los científicos. Presentan trabajos transdisciplinarios, hacen uso de la filosofía, antropología, psicología, etnografía y sociología para dar cuenta, cada uno, de su respectiva lectura, abordajes, descubrimientos y aportes.

Cada autor aporta una gran riqueza en tesis, premisas, redes categoriales y conceptuales para dar cuenta del trabajo que me ocupa: *la Formación del investigador biomédico*. Cabe señalar, que mientras Latour pretende articular el ámbito social con el científico con la intención de que la sociedad comprenda las formas en que se construye la ciencia y cómo se hace, Fortes y Lomintz pretenden hacer un aporte a la sociología de la ciencia, Sánchez Puentes propone una didáctica para formar investigadores y a mí me interesa documentar y comprender de manera específica cómo se forman los investigadores biomédicos, qué procesos y prácticas de formación construyen día a día, cuáles son sus métodos y estrategias de aprendizaje y por qué plantear el laboratorio como un espacio de cooperación. Me interesa hacer una lectura de la formación de investigadores desde una perspectiva pedagógica, sin dejar de lado los aportes de la sociología, de las propuestas socioculturales y constructivistas del conocimiento.

Los estados del conocimiento del COMIE revisados exponen las lógicas en que se construye el *conocimiento educativo*, ofrecen información sobre autores e instituciones que producen y difunden sus saberes. Se proyectan las luchas por el poder y legitimación para definir los objetos de investigación importantes. De igual forma, se percibe la ausencia de un marco contextual y conceptual que dé cuenta de cómo se forman los recursos humanos para la investigación y permitan comprender las políticas y circunstancias académicas y cotidianas en que se forman los investigadores en la UNAM, particularmente en el área biológica y de la salud.

No obstante, destaca el trabajo elaborado por el COMIE, de hecho se considera que tanto el método de trabajo, la conceptualización del campo, la caracterización

global de la producción de la década, el reporte de hallazgos y por último las consideraciones sobre el desarrollo del campo, ofrecen un aporte invaluable puesto que detallan de manera general, cual es la situación de la temática.

Por una parte, se cuenta con estudios en donde las instituciones hay autores interesados en contabilizar a los académicos, los clasifican, los ordenan y los jerarquizan; muestran cuántos son, dónde están, qué hacen, cuál es su preparación académica y, en dado caso, cuál es su origen social; pero difícilmente, se recuperan y trabajan los procesos de formación y prácticas que consolidan tales procesos, así como la cultura cotidiana que estos generan.

Por último, para reconstruir una perspectiva de cómo se da la formación de investigadores en las ciencias biológicas y de la salud, se revisaron varios documentos que han aportado elementos en el nivel contextual y en los niveles teórico, conceptual, metodológico y técnico. Para dar cuenta de la formación de investigadores en el Instituto de Investigaciones Biomédicas se detectaron varios ejes de análisis, entre otros:

- a) el investigador como formador,
- b) tipologías de los procesos y prácticas de formación,
- c) representaciones de los investigadores en formación;
- d) condiciones de vida,
- e) trabajo formas de organización,
- f) vida académica e intelectual,
- g) diversidad disciplinaria,
- h) el juego de poder en el interior de las instituciones educativas,
- i) las relaciones de fuerza que establecen diferentes grupos y sectores de la academia, y
- j) los académicos como productores de cultura.

1.3. Sociedad del conocimiento y las políticas educativas en el posgrado

Resulta pertinente intentar esclarecer las interacciones entre fenómenos de diversa índole para comprender las acciones que socialmente se presentan y que no nos resultan comprensibles. Por lo que es importante atender las transformaciones que se registran cotidianamente en la estructura económica, política, social y por ende cultural, para saber de dónde vienen, quiénes las proponen y cuáles son las finalidades.

Tedesco comenta:

“Las formas emergentes de organización social se apoyan en el uso intensivo del conocimiento y de las variables culturales, tanto en las actividades productivas como en la participación social. En este contexto, las instancias a través de las cuales se producen y se distribuyen los conocimientos y los valores culturales las instituciones educativas, los educadores, los intelectuales en general ocupan un lugar central en los conflictos y en las estrategias de intervención social y política” (2000:57).

Los cambios se vienen manifestando desde finales del siglo pasado en todos los países del mundo y en cada esfera de la vida del ser humano. Mundialmente se proyectan políticas, acuerdos, pactos, contratos, valores, reformas en pro del desarrollo la raza humana y se perfilan como gestores de estos fines a las diferentes instituciones educativas, los educadores e intelectuales.

Agrega Castells:

“...al final del siglo XX, vivimos uno de esos raros intervalos de la historia. Un intervalo caracterizado por la transformación de nuestra <<cultura material>> por obra de un nuevo paradigma tecnológico organizado en torno a las tecnologías de la información. ...En torno a este núcleo de tecnologías de la información, en el sentido amplio definido, esta constituyéndose durante las dos últimas décadas del siglo XX una constelación de importantes descubrimientos en materiales avanzados, en fuentes de energía, en aplicaciones médicas, en técnicas de fabricación y en la tecnología de transporte. Además, el proceso actual de transformación tecnológica se expande de forma exponencial por su capacidad de crear una interfaz entre los campos tecnológicos mediante un lenguaje digital

común en el que la información se genera, se almacena, se recobra, se procesa y se transmite. Vivimos en un mundo que, en expresión de Nicholas Negroponte, se ha vuelto digital” (Castells, 1999:55-56).

De acuerdo con Castells estamos ante el surgimiento de un nuevo paradigma tecnológico y de información y por ende de una nueva estructura social que se proyecta de diferentes formas de acuerdo a las *culturas e instituciones* del mundo. Esto quiere decir que cada país lo asume y se lo apropia de acuerdo a sus posibilidades contextuales, políticas, económicas, culturales e institucionales. Los cambios que genera el nuevo paradigma no se dan de una única manera en todo el planeta, más bien tiene que ver con las particularidades del lugar del cual se habla.

Cita Castells:

“La perspectiva teórica que sustenta este planteamiento postula que las sociedades están organizadas en torno a procesos humanos estructurados por relaciones de producción, experiencia y poder determinadas históricamente. La producción es la acción de la humanidad sobre la materia (naturaleza) para apropiársela y transformarla en su beneficio mediante la obtención de un producto, el consumo (desigual) de parte de él y la acumulación del excedente para la inversión, según una variedad de metas determinadas por la sociedad. La experiencia es la acción de los sujetos humanos sobre sí mismos, determinada por la interacción de sus identidades biológicas y culturales y en relación con su entorno social y natural” (1999:40).

En el marco de esta perspectiva las escuelas, los actores educativos y las formas de organización social juegan un papel preponderante, pues en esos espacios es donde se forma y prepara a los sujetos sociales que tendrán que actuar ante y en el paradigma del SXXI. En este siglo habrá que educarse a lo largo de toda la vida para adaptarse a los requerimientos del desempeño social y productivo. Cada quien en su contexto cultural y desde el tendrá que trabajar cognitiva y personalmente para mantenerse en la posición social que requieran.

Castells señala que los rasgos que constituyen el núcleo del paradigma de la tecnología de la información son los siguientes:

Primera. La información es su materia prima: son tecnologías para actuar sobre la información, no sólo información para actuar sobre la tecnología, como ocurría en las revoluciones previas.

Segunda. Se refiere a la capacidad de penetración de los efectos de las nuevas tecnologías, ya que la información es una parte integral de toda actividad humana, todos los procesos de nuestra existencia individual y colectiva están directamente moldeados por el nuevo medio tecnológico.

Tercera. Alude a la lógica de interconexión de todo sistema o conjunto de relaciones que utilizan estas nuevas tecnologías de la información.

Cuarta. Relacionada con la interacción, aunque es un rasgo claramente diferente, el paradigma de la tecnología de la información se basa en la flexibilidad.

Quinta. Es la convergencia creciente de tecnologías específicas en un sistema altamente integrado, dentro del cual las antiguas trayectorias tecnológicas separadas se vuelven prácticamente indistinguibles (1999:89).

Todas las características en conjunto conforman la base de la sociedad de la información, la sociedad en que todos pretenden situarse, pero cabe aclarar que la realidad en América Latina y específicamente en México es múltiple y sumamente compleja. Desde décadas atrás la dependencia de las exportaciones de productos básicos situó a América Latina en desventaja con respecto a la economía mundial debido al deterioro permanente del intercambio de productos básicos en relación con los productos manufacturados, al excesivo endeudamiento económico durante la década de los años setentas y las políticas monetarias para enfrentar la crisis financiera en la década de los años ochenta. Esta situación colocó a los países latinoamericanos en una gran desventaja económica con relación a la nueva economía mundial.

En este marco de ideas, nos preguntamos de qué manera la educación se articula con el nuevo paradigma; y ante esto Tedesco señala:

“Las nuevas teorías, que intentan explicar el papel de la educación en la economía actual, sostienen que el trabajador que no se recalifica no sólo no es reclutado sino que es excluido del segmento productivo en el cual se desempeñaba, relegado a trabajar en un segmento inferior, o es abandonado por la sociedad. ...Desde una perspectiva más antropológica según Todd, la expansión de la educación posprimaria ha creado una capa de población que ha roto con la aspiración a la igualdad y a la homogeneidad social. ...la expansión de la educación superior nunca podría alcanzar un carácter universal y llevaría, en su desarrollo, a la fragmentación cultural de la sociedad. La presentación de estos nuevos argumentos no debe ser interpretada como una justificación para detener la marcha hacia una escolarización universal. Debe permitir en cambio, comprender la necesidad de acompañar la expansión educativa por otros cambios sociales y culturales. La educación en estos nuevos contextos sociales, tiende a comportarse como una variable que define la entrada o la exclusión del ámbito en el cual se realizan las actividades socialmente más significativas. Para que la educación pueda jugar su papel democratizador y no un papel vinculado a la exclusión y la segregación, será preciso avanzar más rápida y radicalmente en el proceso de universalización” (2002:61-62).

La crisis económica en que viven los países latinoamericanos sumado al papel intrascendente que se le asigna a la educación, torna aun más difícil las acciones que permitan transitar hacia los postulados del nuevo paradigma tecnológico de la información. El problema se torna abismal entre los principios del mencionado paradigma, el acceso que los latinoamericanos tienen a los mencionados recursos y la formación de los cuadros que se están requiriendo socialmente en los diferentes niveles educativos. Como dijera Marx Todo lo solido se desvanece en el aire, todo se esta trasmutando, se encuentra en tránsito. Las instituciones de organización social están generando nuevas formas de socialización, de organización, cada esfera de la vida se esta reinventando.

En estos momentos de transformación señala Tedesco que una:

“...de las características fundamentales es la centralidad que adquiere el conocimiento en la conformación de la nueva estructura social. El conocimiento y

la información se han convertido en la base de los procesos productivos y el tiempo necesario para que un conocimiento científico se traduzca en aplicaciones tecnológicas es significativamente más corto que en el pasado. ...El optimismo inicial con el cual se analizaron las consecuencias sociales del nuevo papel del conocimiento ha desaparecido. Aprendimos rápidamente que las potencialidades democráticas del uso intensivo de conocimientos pueden ser mucho más inequitativas que una sociedad y una economía basada en el uso de otros factores. El papel de las universidades en tanto instituciones responsables de producir y distribuir conocimientos debe ser analizado, por lo tanto, en el marco de estas transformaciones globales” (2002:72).

Resulta interesante el planteamiento de Tedesco sobre el recrudecimiento de la inequidad que genera la centralidad del conocimiento este es uno de la infinidad de problemas que esta generando el nuevo paradigma a los diferentes actores en cada una de las esferas de la vida personal y social. Los problemas tienen una base de incoherencia entre lo que se requiere a nivel políticas, pactos, acuerdos sociales y las prácticas reales de los actores, de las instituciones, así como los diferentes contextos culturales en los que viven.

Tedesco sugiere que en el debate actual sobre el problema del acceso al conocimiento deberían tomarse en consideración los siguientes factores:

- “En primer lugar, en la nueva configuración social, será necesario educarse a lo largo de toda la vida. ...será preciso garantizar un acceso permanente a formas de aprendizaje que permitan la reconversión profesional continúa.
- En segundo lugar, dar prioridad al mejoramiento de la calidad de la educación obligatoria es una exigencia de las estrategias de desarrollo con equidad. La responsabilidad de la universidad en este aspecto – particularmente en los países en desarrollo- es innegable, ya que ella forma los docentes y los científicos en general.
- En tercer lugar el objetivo básico de la educación es lograr que las personas aprendan a aprender. Dicho en otros términos, el estudiante será cada vez más responsable de su propio aprendizaje y, para ello, deberá dominar las operaciones cognitivas fundamentales asociadas a cada

dominio del saber y desarrollar las actitudes básicas asociadas al aprendizaje permanente: curiosidad, interés, espíritu crítico, creatividad.

- Por último, además de estos conocimientos y actitudes metadisciplinarias, la formación en cualquier área del conocimiento requerirá al menos un fuerte dominio de los códigos de la informática, el manejo de al menos dos lenguas extranjeras y el manejo de la dimensión internacional de los problemas”(200:75-77).

Dadas las características de los países en desarrollo y las tradiciones de desvinculación entre el sector productivo, el sistema científico, técnico y la universidad las preguntas son ¿Será posible cambiar el escenario? ¿Qué pasa con las prácticas culturales institucionales en todos los ámbitos de la vida? ¿Cuántas gestiones, generaciones tendrán que pasar para que se avance en la desaprensión de las viejas prácticas y rutinas de las viejas formas de aprender y enseñar? ¿Se podría pensar que en la medida en que las economías de los países en desarrollo estén obligadas a participar en la competencia internacional, las demandas de creatividad, autonomía, innovación y progreso técnico serán cada vez mayor?

En términos generales observamos que las ciencias biológicas y de la salud y de manera específica el programa de investigaciones biomédicas se encuentran implicados en esta dinámica desde hace varias décadas, la muestra de ello es el registro del programa al padrón de CONACyT, la filosofía con la que cotidianamente forman a los investigadores y científicos del Instituto, los modos en que se lleva a cabo la construcción de conocimiento y el nivel de impacto que este tiene en el ámbito social.

Resulta interesante observar como los cambios arriba planteados generan valores innovadores, figuras de actores emergentes, así como mayores exigencias en la formación de los ciudadanos. Aunado a los objetivos que siempre le han sido propios e inherentes, la educación contemporánea está redefiniendo su papel y reconceptualizando su misión. Hoy se habla de preparar ciudadanos capaces de

desempeñarse adecuadamente en un mundo cambiante y centrado en la incertidumbre, globalizado y de alta exigencia, por lo que la educación en sus diferentes niveles ha de estar vinculada a las necesidades de la sociedad y los respectivos programas tendrán que ser compartidos a nivel nacional e internacional que es el caso del programa que me ocupa.

Articulándose a los discursos y políticas educativas internacionales, la UNAM en el PDP (2007-2012: 12) señala que de mantenerse las actuales condiciones en el corto plazo, las tendencias de la globalización repercutirán aún más en los ámbitos político, económico, social, científico-tecnológico, cultural y educativo, y los sistemas educativos confrontaran la necesidad de preparar ciudadanos sólidamente formados en todos los ciclos y niveles.

Con relación al posgrado, esta necesidad se manifiesta e intensifica y, en consecuencia, las instituciones de Educación Superior tendrán que formar profesionales, investigadores y docentes del más alto nivel.

En lo que respecta al término de políticas públicas de educación coincido con Arredondo Galván (2006) cuando afirma que estas tienen que ver con las disposiciones y regulaciones que, de manera concertada o no, orientan el desarrollo y las formas de funcionamiento de las instituciones de educación superior (IES) y en el caso del posgrado este, cuenta con políticas exclusivas de desarrollo. En este sentido “ la educación superior y las políticas respectivas son el contexto inmediato, sin el cual no puede entenderse la evolución del posgrado, particularmente en el caso de las universidades públicas, (...) por otro lado un actor de gran importancia para el impulso y desarrollo del posgrado ha sido el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a partir de los años setenta, sobre todo para aquellas áreas y campos del conocimiento abocados a la investigación y al desarrollo tecnológico” (Arredondo, 2006:2).

Desde su creación en 1970, el CONACYT generó un sistema de becas para estudios de posgrado, de tal suerte que también fomentó la creación de programas de posgrado brindándoles apoyo para la infraestructura y el equipamiento.

El posgrado en México ha estado sujeto al desarrollo de la educación superior, la ciencia y la tecnología y las políticas públicas promovidas por organismos responsables como son la Secretaría de Educación pública (SEP), la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica (SESIC). Históricamente fue de gran importancia, para el desarrollo del posgrado la creación, en 1961, del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del IPN abocado a conjugar la investigación con la formación de posgrado.

A la par de las medidas de CONACYT, ANUIES en 1971, acordó impulsar los estudios de posgrado, con el financiamiento del gobierno federal y el apoyo a las instituciones de educación superior con becas para que los profesores realizaran estudios de posgrado tanto en el país como en el extranjero. Con las acciones tomadas por diferentes instancias se fueron consolidando los estudios de posgrado en diversas instituciones.

En 1974 la ANUIES planteó la propuesta de creación de la Universidad Autónoma Metropolitana y del Colegio de Bachilleres y decidió promover los estudios de posgrado con apoyos interinstitucionales dando prioridad al desarrollo de la investigación.

En la década de los años setentas “se estructuró el primer Reglamento General de Estudios Superiores, con el que se dotó de criterios únicos a todos los programas de posgrado y se sentaron las bases para el crecimiento de la oferta de estudios y la expansión de la matrícula” (PDPUNAM, 2007-2012:4).

En 1976, el Consejo Universitario aprobó la creación de la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado (UACPYP) del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), cuyo planteamiento académico fue la unión de la docencia y la investigación, incluyendo al mismo tiempo los niveles de licenciatura y posgrado y la articulación con los Centros e Institutos de Investigación. Este esquema constituyó un primer esfuerzo para optimizar los recursos presupuestales y humanos de manera coordinada e integral.

Para el año de 1983, la UNAM emprendió una amplia revisión de sus posgrados con miras a una reforma académica, subrayando la necesidad de clarificar los niveles de posgrado y el esclarecimiento de un modelo académico para cada uno de ellos, así como el fortalecimiento de los mecanismos de evaluación y de planeación de los programas(PNDTyC,1984).

En la década de los años ochenta y con base en el reglamento de 1986 se establecieron rigurosos criterios para la creación de programas de estudio, se promovió la unificación de planes y programas que se encontraban dispersos y se inició la institucionalización del sistema tutorial. Cabe señalar que al no vincular este proceso de unificación con una política de articulación entre las entidades participantes, no se logró el objetivo previsto y para la década de los noventa las especialidades, maestrías y doctorados contabilizaron más de 320 programas, muchos de ellos similares (PDPUNAM, 2007-2012).

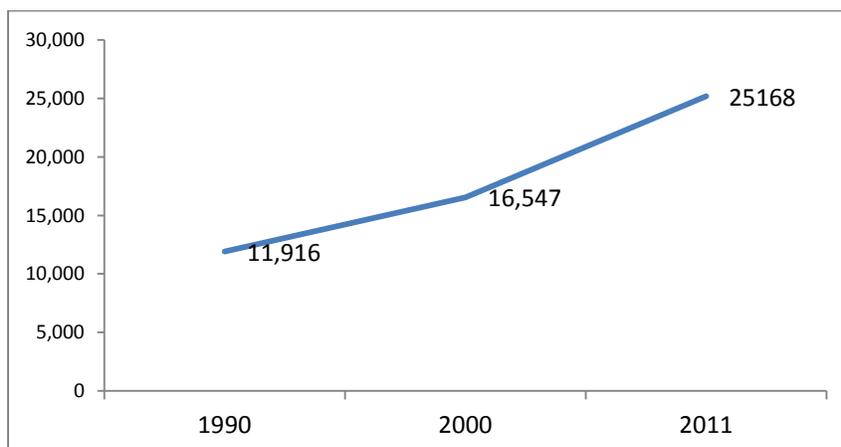
En los años noventa los estudios de posgrado manifiestan una importante reforma que se ve proyectada en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, pues se reconceptualizó el posgrado universitario con la intención de hacerlo más congruente con sus propios fines. Todos los posgrados vigentes tuvieron que adecuarse a esta nueva disposición, lo que permitió incorporar programas dispersos en programas únicos, pasando de más de 320 programas a únicamente 40 (PDPUNAM, 20007- 2012).

A partir de esta reforma los programas de posgrado se constituyeron como núcleos que concentraron la participación de entidades académicas, internas y externas a la UNAM, con la intención de aprovechar la riqueza y capitales culturales de los actores, así como la infraestructura de la institución. Así, los programas dejaron de ser responsabilidad única de una entidad para ser responsabilidad de varias entidades, de tal manera que todo programa de posgrado requiere, para su funcionamiento, de por lo menos una Facultad o Escuela y de un Instituto o Centro, lo que garantiza la vinculación entre la docencia e investigación (PDPUNAM, 2007-2012:7).

En la actualidad, la UNAM ofrece 40 programas de maestría y doctorado que incluyen diversos campos de conocimiento. De ellos 33 se han integrado bajo la modalidad de maestría y doctorado. De los siete restantes, seis programas son de maestría y uno de doctorado (2007-2012:7). La población total del posgrado de la UNAM, integrada por los niveles de maestría, doctorado y especialización ha mantenido un incremento anual constante pues creció de **11,916** alumnos en el año 1990 a **16,547** alumnos en el año 2000, y a **25, 167** alumnos en el año 2011 (DGAE-UNAM, 2011).

Gráfica uno

CRECIMIENTO DE LA MATRÍCULA DEL POSGRADO-UNAM, PERIODO 1990-2011.

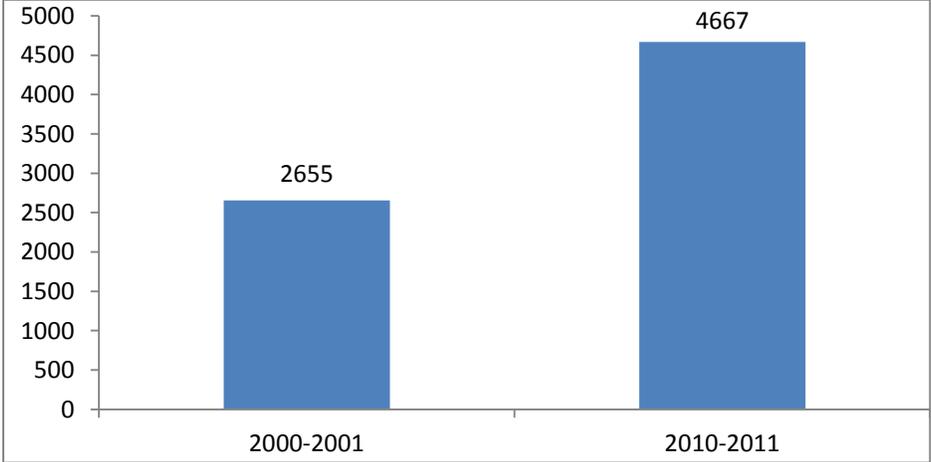


Fuente: Elaboración propia con base en DGAE-UNAM, 2011.

De manera particular, y de acuerdo con los datos disponibles, la matrícula en el nivel de Doctorado creció de **2,655** alumnos en el ciclo escolar 1999-2000 a **4,667** alumnos durante el ciclo escolar 2010-2011.

Gráfica dos

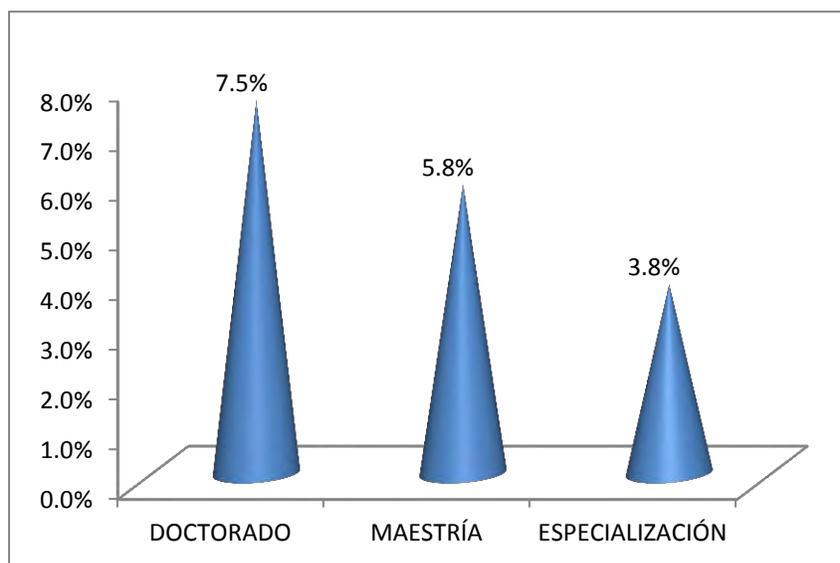
CRECIMIENTO DE LA MATRÍCULA DEL DOCTORADO-UNAM, 2000-2011.



Fuente: Elaboración propia con base en DGAE-UNAM, 2011.

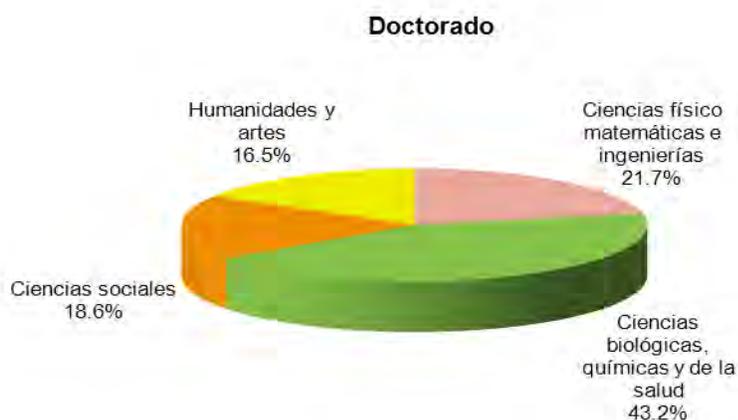
Asimismo, durante el periodo 2000 a 2011, si consideramos la fórmula $PR = \frac{\text{valor presente} - \text{valor pasado}}{\text{valor pasado}} \times 100 / \text{número de años periodo}$, es decir $\frac{4667 - 2655}{2655} \times 100 / 10$; entonces, significa que la matrícula de los estudios de doctorado creció el 75.7% en diez años, a un ritmo del **7.5%** anual. Cifra que contrasta con el **3.8%** de crecimiento anual de los estudios de especialización y el **5.8%** de crecimiento anual de los estudios de maestría.

RITMO DE CRECIMIENTO ANUAL DE LOS ESTUDIOS DE POSGRADO, 2000-2011.



Fuente: Elaboración propia con base en DGAE-UNAM, 2011.

En el mismo sentido, la matrícula del doctorado por área de conocimiento se encuentra conformada de la siguiente manera: 43.2% el área Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud, 21.7% el área de las Ciencias Físico-Matemáticas e ingenierías, 18.6% las Ciencias Sociales y 16.5% el área de Humanidades y Artes.

DISTRIBUCIÓN DE MATRÍCULA POR ÁREA DE CONOCIMIENTO, 2011.

Fuente: Elaboración propia con base en DGAE-UNAM, 2011.

Con fines informativos y a efecto de realizar otros cruces de variables, en el anexo uno (al final de este trabajo) se expone una tabla estadística de la Población total de los alumnos de Posgrado en sus tres niveles, durante el periodo 1999-2000 a 2010-2011.

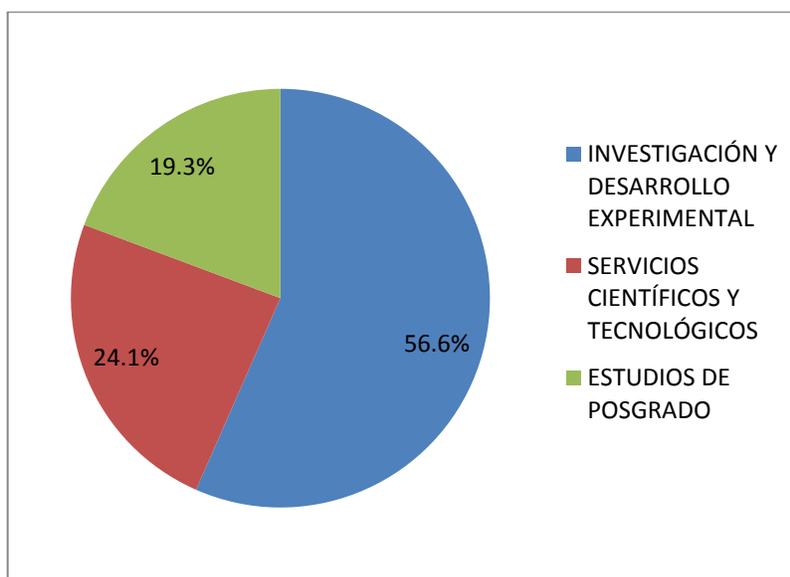
La normatividad actual incorpora diferentes aspectos que profundizan en la reforma de 2007, así como nuevos temas que estaban ausentes de regulación o que fueron incluidos para perfilar un posgrado de vanguardia en el país. El Reglamento General de Estudios de Posgrado fortalece la interdisciplina y la participación asociada de las diversas entidades académicas de la UNAM y se incluyen nuevas figuras de colaboración colegiada que permiten atender el interés de alumnos y académicos en campos emergentes en la frontera de áreas disciplinares.

Se ha puesto especial cuidado en intensificar la participación de entidades externas a la UNAM, tanto del ámbito académico como científico, social y gubernamental, siendo particularmente importante esta política en el marco de la creación de espacios comunes de educación y la formulación y operación de programas compartidos que promueve la Universidad, tanto en el ámbito nacional como internacional (PDPUNAM 2007-2012).

Señala el Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología que durante el año 2009 la Ley de Ciencia y Tecnología, promulgada en el año 2002, es reformada y se incorpora la innovación como parte fundamental de la política de desarrollo de nuestro país, por lo que se realizan adecuaciones a la Ley para garantizar el apoyo del Estado a esa actividad (IGCYT, 2009: 7).

Durante el año 2010 nuestro país destinó 74, 244.9 millones de pesos al desarrollo de actividades científicas y tecnológicas, cantidad que representó el 0.66% del Producto Interno Bruto (PIB) además de que significó un incremento de 3.1% en términos reales respecto a la investigación realizada en el año previo. La mayor parte de los recursos, el 56.6 % fueron canalizados hacia actividades de investigación y desarrollo experimental, es decir para financiar la investigación básica y aplicada y el desarrollo de tecnología. En segundo lugar se ubica el rubro de servicios científicos y tecnológicos con 24.1 % de los recursos y en tercer lugar se ubica la educación de posgrado con el 19.3 % (IGECYT, 2010).

**DISTRIBUCIÓN DEL GASTO NACIONAL EN EL AÑO 2010,
DESTINADO AL DESARROLLO DE ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS**



Fuente: Elaboración propia con base en IGECYT, 2010.

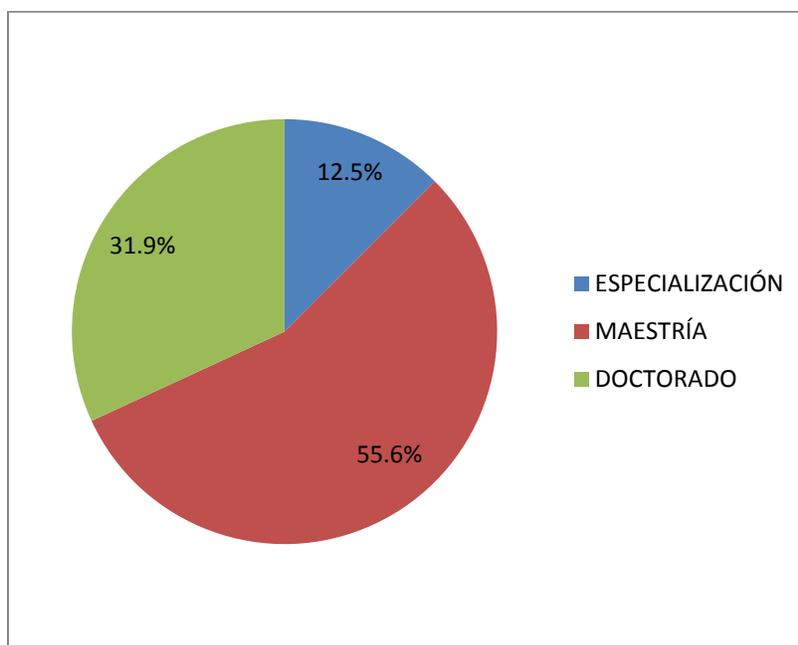
En este orden de ideas el IGECyT (2010) destaca que en la actualidad, las naciones que alcanzan mayor prosperidad económica y bienestar para su población, son aquellas que basan sus estrategias en el desarrollo científico y el saber-hacer tecnológico. Es conveniente destacar que los recursos que se derivan de este proceso son canalizados en forma efectiva a proyectos de investigación en donde los equipos de trabajo están integrados por científicos e ingenieros del más alto nivel, que obtienen resultados en diversas áreas como la biomedicina, genética, preservación de recursos naturales y producción de alimentos. El progreso científico-tecnológico de dichas sociedades les permite alcanzar el liderazgo en nuevos campos del saber y dominar otros mediante investigaciones de frontera.

Uno de los principales factores a destacar de esas naciones es su sólida plataforma educativa integrada por personal calificado en todos los niveles, que se

encargan de la formación de jóvenes en los diferentes niveles de su pirámide escolar y con lo que se garantiza un despliegue de capital humano de alto nivel que atiende parámetros de calidad, cantidad y pertinencia para cumplir las exigencias de la economía global (IGECyT, 2010: 47).

La educación es un factor determinante del progreso económico y de la movilidad social, nuestro país no es ajeno a esta situación por lo que requiere de personal calificado, graduado en programas de calidad comprobada en el posgrado, tanto en instituciones nacionales como en aquellas del extranjero. Para ello, es necesario que las Instituciones de Educación Superior cuenten con un sólido prestigio académico y que cumplan con los parámetros de excelencia tales como selección estricta de aspirantes para el acceso a los programas de posgrado, suficiencia de la planta académica con respecto a la matrícula, existencia de profesores de tiempo completo con niveles de doctorado o grado superior; y existencia de líneas de investigación asociadas a los programas de posgrado.

Las políticas que el Estado plantea a corto, mediano y largo plazo apuntan a fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación. En el año 2009, el CONACYT reportó haber otorgado 16, 170 nuevas becas y un incremento de un 6% respecto al 2008. El número de Becarios ascendió a 30, 634. El 55.3% de becas nacionales vigentes fueron asignadas a estudiantes adscritos a instituciones de educación superior de los estados y el resto al D.F. En el rubro del fortalecimiento al posgrado en 2010, el Programa Nacional de Posgrado de Calidad, que coordina la SEP y el CONACYT registró 1,069 programas. La distribución de los programas por grado académico fue: 55.6% maestría, 31.9% doctorado y 12.5% especialidad. El 31.4% de los programas se encuentra en instituciones del D. F., mientras que el 68.6% está ubicado al interior del país (2010: 133).

**DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO POR NIVELES,
EN EL ÁMBITO NACIONAL, 2010.**

Fuente: Elaboración propia con base en IGECYT, 2010.

Otra de las políticas ha sido impulsar la investigación en áreas estratégicas: el sector ciencia y tecnología establece como factores fundamentales del desarrollo en esta materia la educación de calidad y el fortalecimiento de la ciencia, básica y aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación para contribuir a mejorar el nivel de vida de la sociedad y lograr una mayor competitividad.

Durante el año 2009 se apoyaron áreas relevantes para el país, como ejemplo, en el área de salud, se creó un fondo concurrente entre la Secretaría de Salud y el CONACYT para financiar la investigación sobre el virus de influenza pandémica AH1N1 con el que se apoyaron 41 proyectos por 100 millones de pesos (IGECYT, 2010: 134).

El posgrado en la UNAM ha establecido las siguientes políticas generales para el periodo 2007-2012:

- Formar investigadores y docentes con un amplio capital cultural;
- Consolidar el carácter nacional del posgrado de la UNAM;
- Fortalecer el posicionamiento internacional del posgrado de la UNAM;
- Impulsar de manera permanente la autoevaluación y la evaluación externa de los programas de posgrado
- Incrementar la matrícula y elevar la eficiencia terminal e indicadores de calidad asociados;
- Consolidar mecanismos eficientes de seguimiento de estudiantes, egresados y graduados; Consolidar el sistema tutorial (PDPUNAM2007-2012).

Por último con base en el discurso propio de la UNAM, subraya que sus fortalezas se encuentran en:

- Entidades académicas
- Comités académicos
- Cuerpos colegiados
- Sistema tutorial
- Multi e interdisciplina
- Flexibilidad
- Vinculación
- Infraestructura
- Oportunidades

1.4. Investigación científica y el posgrado

La investigación en México es considerada como una actividad que se encuentra en proceso de maduración. De manera específica la investigación que se hace en la UNAM, guarda una estrecha relación con los estudios de posgrado y por ende resultan de suma importancia los recursos que se le asignan a estos programas. La UNAM cuenta con programas de posgrado orientados a la formación de investigadores, de allí que sea importante fortalecer los estudios de posgrado para crear las condiciones idóneas para la formación de recursos en investigación.

Es evidente que la investigación universitaria presenta limitaciones presupuestales y poco impulso, en este mismo sentido se tiene la idea de que la investigación es una de las estrategias más importantes para la solución de varios problemas sociales, de manera tal que se plantea que la investigación que se apoyará será aquella que contribuya de manera directa a resolver los problemas prioritarios en cada esfera de la vida social.

Al respecto Rugarcía (1996:118) “afirma que cuando el hombre trascienda el poder económico al que lleva la ciencia tecnológica y pase a trabajar en los desarrollos tecnológicos de la gente y para la gente, la lucha tendrá otro sentido, la sociedad será otra”. Agrega que la investigación universitaria tendrá mucha más relevancia siempre y cuando se enfoque en el hombre y en la solución de sus problemas. Algunas de las necesidades más apremiantes están en la línea de la nutrición, la salud y la educación estos rubros son los que requieren mayor atención y presupuesto.

Aréchiga (1995:120) plantea que el apoyo a la investigación ha provocado ya un divorcio entre la enseñanza universitaria y la investigación. “...El profesor dedicado a la investigación gana en autonomía y reduce su contacto con la docencia (se dice) debe cuidarse que la docencia mantenga su prioridad y que la investigación, en vez de vincularse rígidamente con la docencia, sea una actividad complementaria, conceptualizada de tal manera que fortalezca la colegialidad de

los grupos disciplinarios y promueva la formación de grupos interdisciplinarios que se aboquen a proyectos de investigación centrados en las necesidades sociales más apremiantes”.

Resulta interesante la postura de Aréchiga, pues ocurre que los investigadores se instalan en Centros e Institutos de Investigación y en su mayoría no quieren desempeñar labores docentes pues esta es una tarea que no tiene mucho impacto en puntos para el Sistema de Investigadores Nacionales (SNI) o el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE) y en muchas ocasiones evaden las tareas de docencia o pierden el interés por la formación de los estudiantes lo cual repercute directamente en rendimiento académico de los mismos y se niegan a participar como sínodos en exámenes de grado. Mientras que los docentes de facultad están más atentos con su tarea cotidiana que es precisamente la docencia universitaria, señalando que también se le exigen tareas de investigación.

En este panorama ocurren situaciones de conflicto. Los estudiantes se dan cuenta y reportan que los investigadores se tardan mucho para leer sus tesis y en el mejor de los casos se niegan a participar como sínodos. Cabe señalar que hay investigadores que sí practican la docencia, porque quieren participar en la formación de los estudiantes. Ocurre que en la medida en que se participa en la formación también se influye en las finalidades de los proyectos de formación y se contribuye en la formación de recursos.

La experiencia en los posgrados de la UNAM nos muestra que se tienen dos tendencias de formación institucional: una centrada en la profesionalización y otra en el conocimiento disciplinar. Los programas que pretenden formar investigadores han diseñado inteligentemente la propuesta de formación y de manera permanente van evaluando sus logros, así como las condiciones que prometen el cumplimiento del objetivo.

Continuando con las dos tendencias de formación de investigadores, la primera propuesta parte del principio de que a investigar se aprende investigando; mientras que en la segunda, se proponen cursos de metodologías de investigación y epistemología. Ante esta situación los programas de posgrado combinan las dos posturas, privilegiando la que convenga a su respectivo proyecto de formación.

En este orden de ideas, los estudios de posgrado se convierten en el nivel académico clave para atender las demandas propias de la iniciación y formación para la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. Al respecto el IGECYT (2010:48) indica que "...en nuestro país, la cantidad de doctores a nivel nacional es aún modesta para competir con otros países de igual o mayor desarrollo, por lo que es necesario que nuestro país se aboque a continuar con la producción de doctores suficientes en todos los campos y áreas del conocimientos para incrementar el acervo de personal altamente capacitado en el país".

Es importante destacar la tarea que socialmente se le asignan a los estudios de posgrado la cual consiste en formar a los científicos que requiere el país. Es a través de CONACYT que se invierten importantes sumas de capital en becas para formar maestros y doctores que tienen que salir al extranjero a buscar trabajo. Muchos terminan quedándose allá porque en México no se garantiza su contratación. Otro de los fenómenos que ocurren en este rubro es la fuga de cerebros. Resulta preocupante que se generen políticas que sitúan a las instituciones y a sus respectivos actores en una dinámica de competencia fuerte por los estímulos económicos y no sé de una coherencia entre las políticas que se generan sobre el rubro y los sectores educativo y laboral. De seguir la situación así, ¿cómo podemos hablar de un tránsito hacia la sociedad del conocimiento?

Otro de los problemas que se enfrenta es la formación de investigadores de medio tiempo con profesores con veinte horas asignadas, esto debido a las deplorables condiciones de contratación, de manera que los procesos de formación se alargan, esta crisis en la formación de investigadores hacen pensar en la

necesidad de investigar estos rubros para comprender de manera detallada la dinámica que implica la investigación científica, su vínculo con los estudios de posgrado y el tipo de investigación que se privilegia en las instancias encargadas de desarrollarla.

Continuando con los cometidos que se le hacen al posgrado, uno de ellos indica que el estudiante al graduarse tiene que poseer un dominio del área de especialidad en la que se formó, así como una fuerte actitud innovadora para incorporar y proponer temas particulares para alcanzar la frontera del conocimiento y por ende su aplicación; de esta manera, estará en condiciones de ser investigador de alto rendimiento así como productor de conocimiento y experto en la aplicación de la producción de su área disciplinar.

En este marco de demandas sociales, los estudios de posgrado pretenden que sus doctores fomenten la adquisición de nuevos conocimientos mediante el ejercicio de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Los estudios de posgrado entonces, certifican a sus egresados para las labores de investigación e innovación, así como para la administración de tales trabajos y la docencia.

En el caso de la UNAM el número de graduados de doctorado por programa de estudio durante el año 2010, muestra diferencias significativas cuando se analiza por área específica. Así, en ciencias de la salud se doctoraron 47 personas; 43 en ciencias agropecuarias; 41 en ciencias naturales y exactas; 31 en ciencias sociales y administrativas; 24 en ingeniería y tecnología y 18 en educación y humanidades (DGAE, 2011).

Las comparaciones de graduados a nivel internacional con países de igual desarrollo, permiten evidenciar que el esfuerzo que hace México con respecto a otras economías es aun mínimo en la graduación de doctores. Esta situación indica que los países que tienen un porcentaje más alto de graduados son porque

otorgan una creciente importancia a la formación de calidad en sus programas de doctorado ofrecido por sus Instituciones de Educación Superior.

Tal situación está ausente en nuestro país. A pesar de que la producción de doctores es insuficiente con relación a la necesidad de recursos humanos para la investigación, se ha argumentado en diferentes ocasiones lo deseable que sería que el país produjera anualmente una cantidad mayor del actual en forma creciente y sostenida a fin de contar en el mediano plazo con una generación de doctores similar a la que tienen las naciones como Corea, Brasil y España.

1.5. Formación del investigador en el posgrado

Continuando con el eje anterior, subrayamos la importancia que tiene formar investigadores que produzcan conocimientos para resolver los problemas prioritarios. En el marco de las políticas nacionales e internacionales es necesario que los investigadores en formación desarrollen los siguientes saberes:

- Trabajo en equipo, honestidad, autocontrol, curiosidad, creatividad, responsabilidad.
- Saberes cognitivos referidos a la observación, análisis, síntesis, sistematización, toma de decisiones, solución de problemas.
- Dominio de herramientas computacionales: para buscar información en diferentes fuentes bibliográficas y presentarla de manera eficaz.
- Fomento de la comunicación oral y escrita: comprensión lectora, redacción, presentación e interpretación de gráficos. Dominio del idioma inglés.
- Conocimiento y dominio de la estructura de la investigación: marco teórico, metodología y presentación de resultados.
- Tener experiencia en investigación

Para el logro de objetivos que se pretenden en investigación es necesario replantear que la formación de investigadores en el posgrado tendría que formar en un oficio que haga referencia al dominio de los saberes antes citados y de manera orquestada se vean recuperados en la producción de conocimiento y de propuestas de intervención social. Estos saberes los tendríamos que trabajar a lo largo de la vida. Desde la educación que se recibe de los padres, la manera en que se va canalizando la curiosidad, la forma en que se les contestan sus preguntas y cuidar cómo van aprendiendo a razonar. Es claro que la educación formal debería perfeccionar el proceso formativo, de manera ordenada y sistemática, creando un ambiente de aprendizajes experienciales a través de los cuales los estudiantes sintieran el deseo de aprender y percibieran que en cualquier momento pueden recibir la ayuda que necesiten.

Si cuidamos el proceso de formación de manera continua el estudiante egresado de licenciatura, contaría con el dominio de estos saberes: comprensión, conceptualización, razonamiento y juicio necesarios para resolver eficientemente los problemas que se les presentan, de manera que cuando llegaran al posgrado tendrán un dominio de saberes y capitales que les permitirían ingresar de inmediato y pulir sus habilidades en la comprensión, conceptualización, razonamiento y juicio entre otros. Es importante que en este nivel de estudios se tenga clara la tarea de profundizar en un área del conocimiento se fomente la sabiduría como esa actitud de búsqueda simultánea de profundidad y de interdisciplina al servicio del hombre.

En este sentido, es un requerimiento que los estudiantes de posgrado se formen como expertos en temas específicos, que sean capaces de descubrir la solución a un problema humano que miles de profesionales no han podido instrumentar, y para ello requiere una actitud interdisciplinaria que se vea reflejada en la formación de los investigadores biomédicos, pues estos se van formando como expertos al hacerse responsables de un subtema de investigación que pertenece a una línea de investigación trabajada por el responsable del laboratorio; en esta medida cada estudiante hace lo mismo de manera que conforman un grupo interdisciplinario entre biólogos, veterinarios, médicos, biomédicos, las probabilidades de generar aportaciones valiosas es notablemente elevada.

Los expertos Rugarcía (1990); MacKinnon (1964), Torrance (1969), Sánchez Puentes (1996) plantean que es de suma importancia desarrollar la creatividad en todos los estudiantes de todos los niveles educativos. En el caso de Torrance (1969) citado en (Celis, 1992) sus investigaciones indican que:

“Los alumnos más creativos tienen mayor número de ideas originales; presentan aptitudes más frecuentes de humor y de flexibilidad; trabajan con más constancia y entusiasmo cuando son motivados y les gusta realizar tareas difíciles que constituyen un desafío a su ingenio” (1992:143).

Torrance da cuenta de lo que se fomenta en la formación del investigador biomédico, o sea la creatividad la libertad para dibujar propuestas de abordaje, la motivación tanto personal como colectiva, de manera que los problemas que se les presentan se viven como desafíos a su intelecto, a su capacidad de pensar originalmente uno o más abordajes metodológicos y teóricos.

Asimismo, Vernon citado en Celis reporta que:

“... los rasgos más comunes que acompañan a la creatividad, según algunos especialistas, son la originalidad de su pensamiento o de su posición; la fluidez de ideas acompañada de facilidad de la palabra; la libertad de asociación de conceptos; relacionar problemas, situaciones y/o datos de manera innovadora o inesperada, el pensamiento divergente, los hallazgos súbitos que conjugan la experiencia con el ingenio o los conocimientos con una organización alternativa nunca antes planteada, capacidad para proponer cambios de esquemas referenciales además la creatividad requiere imaginación, originalidad, pensamiento divergente, flexibilidad de pensamiento, facilidad de asociación y relación armonía entre pensamiento, sentimiento, sensación e intuición”(1992:143).

Vernon proyecta los saberes que se tendrían que cultivar en la formación de investigadores a nivel posgrado, o bien desde la licenciatura. Resulta urgente que los estudiantes aprendan a trabajar en climas colectivos de apoyo e intercambio mutuo, así como en un ambiente de debate y argumentación que les permita a los estudiantes ponerse a prueba durante el proceso mismo de construcción.

En este orden de ideas se precisa que la formación de investigadores capaces de generar propuestas de solución a los problemas sociales, requiere el diseño de los programas de posgrado que consideren entre sus criterios de admisión las de el dominio de los saberes arriba señalados, así como que tengan interés por las necesidades humanas, por adquirir una alta especialización y, simultáneamente, sabiduría interdisciplinaria.

1.6. Recapitulación

A lo largo del capítulo, se ubicó el devenir del objeto de investigación en su contexto particular que es la UNAM y el Instituto de Investigaciones Biomédicas. Este contexto comprende las condiciones económicas bajo las cuales se han desarrollado los Programas de Posgrado en México y los intereses sociales, institucionales y académicos que orientan el trabajo en cada programa de posgrado dentro de la UNAM. Si bien, las condiciones económicas del país durante los últimos veinte años no han sido las más favorables, derivada de los vaivenes de la inestabilidad económica mundial, se ha mantenido un apoyo financiero por encima del nivel mínimo requerido, por lo que el desarrollo del Posgrado, en general, no ha padecido políticas de completa austeridad o ausencia de recursos. En el mismo sentido, las condiciones políticas bajo las cuales se han organizado y operado los Programas de Posgrado dan cuenta de un desarrollo sostenido, que aunque en una perspectiva comparada, no se equipara con otros países similares en el modelo de crecimiento económico y distribución de gasto público en el ámbito de la educación superior y posgrado.

Si algún énfasis se pudiera hacer, este se centraría en los resultados obtenidos en los programas de posgrado del área biológica y de la salud, cuyos modelos académicos forman parte de una política educativa iniciada desde la década de los setentas; por lo tanto, el mérito se centra en la continuidad de esas políticas encaminadas a la consolidación de esos programas de posgrado a través de estrategias institucionales y los respectivos Planes de Desarrollo de la UNAM en este rubro.

Precisamente, en esta base institucional la formación del investigador en el Instituto de Investigaciones Biomédicas ha construido paulatinamente una cultura e identidad propias. La forma en que se han imbricado los distintos elementos de la trama política e institucional de este Programa de Posgrado dan sentido a nuestro presupuesto inicial el cual no contempla una causal determinante, económica en este caso, para el desarrollo de este programa de Posgrado.

Los distintos elementos revisados a lo largo de estas páginas, configuran la trama en que se encuentra inmerso el objeto de investigación, tales elementos nos dan la pauta para continuar la reflexión sobre las fortalezas del Programa en cuestión, y sobre todo, nos permite comprender el proceso de formación del investigador biomédico en un espacio cotidiano como lo es el laboratorio.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“Para comprender una obra, hay que comprender primero la producción, el campo de producción; la relación entre el campo en la cual ella se produce y el campo en el que la obra es recibida”.

Pierre Bourdieu

Contenido:

- 2.1. Abordaje epistemológico*
 - 2.2. Construcción del problema de investigación desde la perspectiva etnográfica.*
 - 2.2.1. Supuesto de investigación*
 - 2.3. Universo de estudio*
 - 2.4. Técnicas e instrumentos de investigación*
 - 2.4.1. Registro de observación*
 - 2.5. Categorías de análisis*
-

El propósito del capítulo es dar cuenta del fundamento metodológico que se siguió para abordar el objeto de estudio intitulado “La Formación del Investigador en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM”.

Para este cometido se desarrollarán los siguientes niveles de explicación: Abordaje epistemológico, construcción del problema de investigación desde la perspectiva etnográfica, universo de estudio, técnicas e instrumentos de investigación y categorías de análisis.

2.1. Abordaje epistemológico

El abordaje epistemológico que se orquestó para el objeto de estudio fue resultado de la naturaleza de los procesos y prácticas que se estudiaron. Opté por una perspectiva que asumiera que la realidad se encuentra en constante movimiento, que el conocimiento es resultado de la comprensión que se hace de los fenómenos observados y que los fines de la investigación tienen que ver directamente con el análisis e interpretación de los procesos estudiados.

Esta posibilidad la ubiqué en la etnografía interpretativa, pues es la perspectiva metodológica que tiene como objeto:

“... descubrir lo que allí acontece cotidianamente a base de aportar datos significativos, de la forma más descriptiva posible, para luego interpretarlos y poder comprender e intervenir más adecuadamente en ese nicho ecológico que son las aulas. Tales datos tratan de los contextos donde tienen lugar las diversas interacciones, y de las actividades, valores, ideologías y expectativas de todos los participantes en esos escenarios escolares (Goetz y Lecompte, 1998:14).

La etnografía permite documentar lo que no se conoce, escuchar y comprender a los actores en su contexto e interacciones. Cuando esto es posible, es factible ver desde otro lugar las acciones sociales de los actores y comprender los significados de manera más local. Entonces, hacer etnografía tiene sentido cuando permite agregar al primer registro otras maneras de mirar y entender la vida local e incluso visualizar posibilidades de transformación.

En palabras de Geertz hacer etnografía es:

“...establecer relaciones, seleccionar a los informantes, transcribir textos, establecer genealogías, trazar mapas del área, llevar un diario. Pero no son estas actividades, estas técnicas y procedimientos lo que definen la empresa. Lo que la define, es cierto tipo de esfuerzo intelectual: una especulación elaborada en términos de, para emplear el concepto de Gilbert Ryle, “descripción densa” (1996:21)

Continuando con la idea de Geertz, lo que define la empresa es el esfuerzo intelectual para orquestar el abordaje metodológico a partir del cual se aborda el recorte de realidad, como parte de una totalidad que se encuentra en interacción con otras esferas macro sociales que inciden en el recorte determinándolo o bien contribuyendo en su explicación.

Otro aspecto que es necesario recuperar es la dimensión histórica de los actores en los aspectos personal, local y social, en tanto conforman un horizonte que articula diferentes planos de la realidad social en contradicción. Al considerar como ejes orientadores las categorías sociales (que conforman los actores

entrevistados) producto de los procesos constitutivos de la realidad escolar estudiada se pretende documentar la experiencia formativa de los biomédicos.

Esta investigación se sustenta en un trabajo empírico que da cuenta de tres dimensiones abordadas en diferentes momentos del estudio: la personal-experiencial, la contextual-institucional y la social. La primera da cuenta de la:

“Peculiar configuración de significados y comportamientos que los alumnos y alumnas de forma particular han elaborado, inducidos por su contexto, en su vida previa y paralela a la escuela, mediante los intercambios ‘espontáneos’ con el medio familiar y social que ha rodeado su existencia. La cultura del estudiante es el reflejo de la cultura social de su comunidad, mediatizada por su experiencia biográfica, estrechamente vinculada al contexto. La cultura experiencial del individuo es el reflejo incipiente de una cultura local, construida a partir de aproximaciones empíricas y aceptaciones sin elaborar críticamente ...es la plataforma cognitiva, afectiva y comportamental sobre la que se asientan sus interpretaciones acerca de la realidad, sus proyectos de intervención en ella, sus hábitos sustantivos y sus comportamientos cotidianos” (Pérez; 1999:199).

La dimensión personal-experiencial se aborda a detalle en la caracterización de los actores, en las diferentes interacciones e intercambios que viven durante su proceso de formación. Se recupera el significado de la dimensión en los testimonios que los actores vierten con respecto a sus experiencias de aprendizaje, sus interacciones en el trabajo del laboratorio, en la presentación de los resultados de investigación.

La segunda dimensión contextual-institucional se refiere a:

“La escuela, como cualquier otra institución social, desarrolla y reproduce su propia cultura específica. Entiendo por tal el conjunto de significados y comportamientos que genera la escuela como institución social. Las tradiciones, costumbres, rutinas, rituales e inercias que estimula y se esfuerza en conservar y reproducir la escuela condicionan claramente el tipo de vida que en ella se

desarrolla, y refuerzan la vigencia de valores, expectativas y creencias ligadas a la vida social de los grupos que constituyen la institución escolar” (Pérez; 1999:127).

Es importante comprender como la cultura institucional determina las experiencias de aprendizaje de los estudiantes en formación, como a través de las prácticas cotidianas reproduce la cultura académica de los biomédicos, los valores, las costumbres, las tradiciones, de ahí la necesidad de registrar las interacciones, el tipo de rol que cada actor juega, así como los intercambios culturales entre los actores: tutores-tutorados.

La tercera dimensión social se refiere a la cultura macro que irradia a las otras dos dimensiones y se caracteriza por el:

“conjunto de significados y comportamientos hegemónicos en el contexto social, que es hoy indudablemente un contexto internacional de intercambios e interdependencias. Componen la cultura social los valores, normas, ideas, instituciones y comportamientos que dominan los intercambios humanos en unas sociedades formalmente democráticas, regidas por las leyes del libre mercado y recogidas y estructuradas por la omnipresencia de los poderosos medios de comunicación de masas (Pérez; 1999:79).

Esta dimensión se desarrolla en el apartado del contexto, sin querer decir con ello que las dimensiones estén separadas, por el contrario están vinculadas y solo a partir del conjunto es que se comprende el objeto estudiado. En esta dimensión, destaca el ideal de hombre que socialmente se quiere formar.

Desde estas dimensiones se pretende arrancar la comprensión o bien en palabras de Goetz y LeCompte:

“...indagar como los distintos actores humanos construyen y reconstruyen la realidad social mediante la interacción con los restantes miembros de su comunidad y para ello será indispensable tener en cuenta la interpretación que ellos mismos realizan de los porqués y para qué de sus acciones y de la situación en general. ... Los seres humanos, según esta perspectiva, crean interpretaciones

significativas de su entorno social y físico, por tanto, de los comportamientos e interacciones de las personas y objetos de ese medio ambiente” (1988:13).

Goetz y LeCompte ilustran acertadamente lo que se pretende llevar a cabo en la presente investigación, interesa recuperar los significados que los actores entrevistados le otorgan a sus acciones sociales en un contexto local, situado y específico. Justamente esa es una de las tareas de la etnografía reportar descripciones de los escenarios, actividades, intercambios y creencias de los actores investigados para posteriormente reconstruirlos a la luz de los aportes teóricos.

Se propone recuperar algunos de los postulados de la tradición interpretativa del interaccionismo simbólico de Herbert Blumer, y algunos planteamientos de Clifford Geertz. Estas posturas comparten el interés por comprender cómo los diferentes estudiantes construyen y reconstruyen su realidad social mediante la interacción con los otros miembros de la comunidad, tomando en cuenta la interpretación de sus acciones y de la situación general de su existencia.

El interaccionismo simbólico tiene como objeto de estudio:

“...los procesos de interacción –acción social que se caracteriza por una orientación inmediatamente recíproca-, y las investigaciones de estos procesos se basan en un particular concepto de interacción que subraya el carácter simbólico de la acción social. El caso prototípico es el de las relaciones sociales en las que la acción no adopta la forma de la mera traducción de reglas fijas en acciones, sino en el caso en que las definiciones de las relaciones son propuestas y establecidas colectiva y recíprocamente. Por lo tanto, se considera que las relaciones sociales no quedan establecidas de una vez por todas, sino abiertas y sometidas al continuo reconocimiento por parte de los miembros de la comunidad” (Giddens, 1987: 114-115).

De acuerdo con Blumer (1982) la interacción simbólica plantea tres premisas:

- El ser humano orienta sus actos hacia las cosas en función de lo que éstas significan para él.

- El significado de estas cosas se deriva de, o surge, como consecuencia de la interacción social que cada cual mantiene con el prójimo.
- Los significados se manipulan y modifican mediante un proceso interpretativo desarrollado por la persona al enfrentarse con las cosas que va hallando a su paso.

El interaccionismo considera que el *significado* es un producto social, una creación que emana de y a través de las actividades definitorias de los individuos y en la medida que estos interactúan (Blumer, 1982: 4).

Asimismo, el interaccionismo simbólico concibe la realidad como una construcción social que se construye en un contexto y que invita a interpretar aquello que es significativo para los estudiantes. Parte del supuesto de que el agente se construye al interactuar con los demás y asumir que juega diversos papeles en situaciones específicas. De igual manera, plantea que el individuo es:

“...social en un sentido mucho más profundo: como organismo capaz de entablar una interacción social consigo mismo formulándose indicaciones y respondiendo a las mismas. El interaccionismo ve al individuo como un organismo que debe reaccionar ante lo que percibe” (Blumer, 1982: 11).

En esta investigación, interesa introducirse al mundo de los estudiantes y describir el mundo como ellos lo ven, con la intención de comprender los significados que los estudiantes le adjudican a sus acciones.

Clifford Geertz cree, al igual que Max Weber que, el hombre es un animal inserto en tramas de significación que él mismo ha tejido, considera que la cultura es esa urdimbre y que el análisis de la cultura ha de ser por lo tanto, no una ciencia experimental en busca de leyes, sino una ciencia interpretativa en busca de significaciones. Por lo tanto, lo que se busca es la explicación, interpretando expresiones sociales que son enigmáticas en su superficie (Geertz, 1996: 20).

Geertz plantea que la cultura es pública porque la significación lo es, además, un documento activo que aunque no tiene un poder determinista en el comportamiento social, puede ser considerado una trama significativa generada por la interacción social. Así, la interpretación de significados permite que conceptos como símbolo, ideología, *ethos*, identidad y por supuesto cultura, dejen de ser conceptos vacíos y cobren significado y sentido de acuerdo al grupo del cual se trate de estudiar.

Por otro lado, para la interpretación de las categorías más representativas y articuladoras, recuperamos los aportes de John Dewey con su propuesta experiencial a Donald Schön, con la práctica reflexiva y en el constructivismo sociocultural la enseñanza situada y de la actividad que tiene como referentes contemporáneos a Jean Lave y Etienne Wenger, así como el aprendizaje cognitivo o aprendizaje artesanal propuesto por Barbara Rogoff y Frida Díaz Barriga. Interpretar desde estos marcos, nos permite dar cuenta de manera integral de las estrategias de aprendizaje y enseñanza que movilizan cotidianamente los investigadores en formación.

En un primer recuento, los argumentos recuperados anteriormente tienen la intención de construir un marco interpretativo que permita comprender o bien descifrar el sentido de las acciones sociales de los estudiantes y por lo tanto dar cuenta del objeto estudiado.

En este sentido, María Bertely y Martha Corenstein en el artículo Panorama de la investigación etnográfica en México: una mirada a la problemática educativa señalan que la producción etnográfica en educación en México puede delimitarse a través del tratamiento de tres dimensiones básicas. 1) Las instituciones y políticas públicas en educación, 2) Los diseños curriculares, y, 3) La esfera social (1994: 82).

Recupero la propuesta de las autoras para ubicar en ese marco de análisis y producción la presente investigación. Me centro en el marco general del diseño curricular, pues tiene como intención comprender e interpretar el modelo pedagógico dilucidar cómo se llevan a cabo los procesos de aprendizaje y enseñanza en el laboratorio, las experiencias que los investigadores en formación generan y cómo se dan las interacciones entre los actores, la socialidad, la colaboración e intercambios cara a cara.

Para desarrollar el trabajo se optó por la observación participante como técnica de investigación. Se consideró el laboratorio como el escenario que formaría parte de nuestra delimitación empírica y elegí a los estudiantes y al investigador responsable de un laboratorio como los sujetos que participarían en las observaciones y entrevistas.

En la primera parte del trabajo de campo se llevaron a cabo visitas semanales al laboratorio y de manera complementaria, desde el principio, se revisaron y discutieron investigaciones y lecturas en torno al problema. De esta manera, se fue construyendo el estado del arte de la investigación.

2.2. Construcción del problema de investigación desde la perspectiva etnográfica

Para construir el problema de investigación, en un primer momento se procedió a realizar el trabajo de campo el cual fue orientado por la siguiente pregunta ¿Cómo se forman los investigadores en el Instituto de Investigaciones Biomédicas?

A saber, se realizaron registros de observación participante, entrevistas abiertas, videograbaciones, archivo fotográfico y un breve cuestionario. La lectura constante de los registros permitió la familiarización con la información y esto a su vez posibilitó la ubicación de patrones recurrentes y contradictorios, así como situaciones únicas.

Después se procedió a sistematizar la información de la siguiente manera: Se subrayaron y resaltaron los fragmentos que resultaron significativos, se identificaron recurrencias, se estructuraron conjeturas y tentativamente se plantearon algunas categorías de análisis.

Se estructuraron categorías de análisis que abarcaran el mayor número de patrones y con la formulación de los primeros cuadros categoriales se procedió a revisar de manera fina las categorías identificadas y se codificaron los fragmentos significativos de las observaciones registradas.

Al contar con un cuadro de categorías sociales, categorías del intérprete y categorías teóricas, se precisó el problema de investigación y nos dimos cuenta que el problema de manera más específica, se ubica en las metodologías de aprendizaje y enseñanza que se implementan para la formación de los investigadores, así como para las experiencias de aprendizaje que vivencian, la motivación que posibilita que los estudiantes se formen y la interacción que día a día mantienen entre ellos.

Cada una de estas conjeturas se transformó en interrogantes etnográficas que guiaron el desarrollo de la presente investigación, en donde la idea que predominó fue la de comprender los cómo, los significados y sentidos de lo que ocurre entre los estudiantes al interior del laboratorio durante el proceso de formación. Con respecto a la construcción del problema Bachelard señala que:

“...en la vida científica los problemas no se plantean por sí mismos. Es precisamente este sentido del problema el que indica el verdadero espíritu científico. Para un espíritu científico todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico. Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye” (Bachelard, 1979: 16).

Se puede decir entonces que un problema no se plantea de una sola vez y para siempre; es decir no es definitivo, como es el caso del planteamiento que nos ocupa. Al respecto señala Bourdieu:

“... la realidad no tiene nunca la iniciativa en la investigación, la realidad (...) sólo puede responder si se le interroga...” (Bourdieu, 1975: 55).

De esta forma, la construcción del objeto ha implicado a la vez la ruptura con la apariencia del fenómeno que se investigó y el establecimiento de nuevas relaciones a partir de las conjeturas obtenidas. El objeto se construyó metódicamente a partir de la información obtenida y el planteamiento de preguntas etnográficas que se le plantearon al referente empírico.

El objetivo ha sido comprender en lo posible el significado de las acciones y las prácticas que día a día emprenden los estudiantes en su proceso de formación, la acción social de los sujetos de la investigación ubicados en el escenario del laboratorio del Instituto de Investigaciones Biomédicas como protagonistas de su historia pues generan intereses personales e institucionales que se ponen en juego en las diferentes interacciones que entablan entre asociados y generan procesos y prácticas cotidianas que dan cuenta de cómo se va dando y viviendo el proceso de formación.

Pretendí dar cuenta de lo local y específico (Geertz ,1994) de los procesos de formación y sus respectivas prácticas. Si bien es cierto, lo local en cierta medida se distancia y a la vez resulta dependiente de los procesos estructurales (Maffesoli, 1993), también es cierto que los niveles explicativos son diferentes, lo que no significa que sean contradictorios o excluyentes entre si, por el contrario, posibilitan comprender de manera más amplia los porqué de los fenómenos estudiados.

En este sentido, interesa analizar las diferentes prácticas que desempeñan los estudiantes en su proceso de formación; es decir, los intercambios de saberes y las interacciones colaborativas entre los estudiantes de la investigación, destacando que la interacción cotidiana resulta el principal componente en esta investigación.

De manera complementaria, la comprensión de lo específico es necesaria a través del registro de los detalles concretos que los actores desempeñan y la percepción que desde dentro se va reconstruyendo es diferente a la que el mismo grupo tiene de sí mismo, entonces la idea es estar allí, conocer y entender a los estudiantes y sus vidas (Geertz, 1997).

La formación hace alusión a un proceso complejo, que para cumplirse necesita tres aspectos. Primero un sujeto, que cumpla el proceso; segundo, un punto inicial de actividad (proyecto de formación-plan de estudios) y tercero, una fase final (en este caso la graduación). Cabe aclarar que el elemento sujeto es ineludible en tanto que en él la lógica cobra realidad (Giuseppe, 1994). Por lo tanto, diríamos que la formación del investigador se entiende como un proceso que adquiere sentido, en primera instancia por los estudiantes mismos, después, por las prácticas que desempeñan desde su incorporación al programa de posgrado y durante todo el proceso de su formación hasta el término del plan de estudios y la graduación.

En cuanto al concepto de formación cabe señalar que se trata de una acepción polisémica con múltiples sentidos y significados; asimismo, cuenta con diversos referentes teóricos que en algunos casos resultan afines y en otros resultan opuestos. La formación, en sí misma, encierra una gran complejidad pues es un concepto con una larga polémica a nivel epistemológico, filosófico y social.

La formación con el paso del tiempo ha perdido la carga semántica que originalmente tuvo en el surgimiento de la época moderna, sobre todo en Alemania con el concepto de *Bildung* y se ha convertido en sinónimo de educación, capacitación o profesionalización. Se considera que la noción de formación tendrá que ser trabajada y significada con los atributos que los investigadores en Ciencias Biomédicas le otorgan.

Al reflexionar sobre lo escrito y en el marco de los diversos Programas de Estudio de Posgrado, con respecto a la formación nos damos cuenta que no tiene un sentido unívoco, pues existen tantas concepciones como programas de Posgrado. En este sentido el Reglamento General de Estudios de Posgrado indica que se debe preparar al alumno para la realización de investigación original, así como proporcionarle una sólida formación disciplinaria, ya sea para el ejercicio académico o el profesional del más alto nivel.

La formación en el campo de las Ciencias Biológicas y de la Salud pretende que los investigadores en formación incorporen el habitus y el oficio del investigador. La formación es vivida como el proceso en el cual se incorporan saberes tanto teóricos, prácticos y significativos. Interesa que el estudiante construya una concepción sobre el saber y asuma una posición ante la disciplina en que se está formando. En este sentido, el estudiante desempeña acciones que posibilitan su permanencia en el espacio de formación para cubrir sus objetivos de desarrollo personal en cuanto al dominio de los saberes teóricos, conceptuales y las habilidades para desempeñarse en un saber especializado como el que demandan las Ciencias Biológicas y el trabajo del laboratorio.

Sobre la formación señala Marcelino Cereijido que “no consiste en aprender una técnica, por más compleja y avanzada que sea, esperando que su aplicación automática genere resultados y con ellos sapiencia; más bien, estriba en percatarse de cuál porción del caos está madura y es accesible a nuestra capacidad de transformarla en conocimiento” (Cereijido, 1994: 133). Esta concepción sobre la formación hace referencia a la capacidad intelectual que en el alumno se va conformando, así como a la claridad en la toma de decisiones ante los hallazgos y problemas que se suscitan en el proceso de la investigación.

Por lo tanto, se plantea que la formación no puede ser comunicada o transmitida a través de un manual de etiqueta científica. Es decir, los investigadores se forman en y durante el trabajo en el laboratorio, visitando a investigadores en el extranjero, viajando a congresos, al montar una técnica o resolviendo los problemas que se les presentan al conseguir presupuesto para los proyectos. El tutor les enseña cómo responder las preguntas, a conocer las temáticas, cómo se compran reactivos, cómo se manejan los equipos y cómo se equilibran las relaciones dentro del campo; y por qué la investigación, más que una profesión, es una actitud ante la vida que rebasa tiempos y circunstancias.

En el mismo sentido, Larissa Lomnitz señala que el hombre es el único ser vivo que es capaz de crear su propio ambiente para reproducirse, de igual forma establece que éste posee una herencia biológica que debe ser sometida a un proceso de aculturación, entendido como el procedimiento a través del cual el hombre incorpora un lenguaje, una ideología, normas y valores; por lo tanto, ocurre un proceso de socialidad que lo convierte en miembro de una sociedad y lo hace capaz de vivir en ella (Lomnitz, 1997: 4).

Lomnitz agrega que la creación científica implica un esquema dialéctico en donde la creación salta entre dos polos de la personalidad: la disciplina y la libertad. La primera, implica la socialidad de aprendizajes, métodos y técnicas, la internalización de formulas y teorías y garantiza la continuidad de la tradición

científica. La autora señala que una vez que el científico se ha sometido a la disciplina, debe aprender a despojarse de ella. Por su parte, la libertad consiste en la facultad de ir al encuentro de la naturaleza con la mente dispuesta, descartando los prejuicios lógicos y dando paso a la inventiva y a la propuesta (1997).

Analógicamente, la creación científica es posible en la medida en que el investigador domina la tradición cultural de su campo, los códigos, las costumbres y las formas de producción, por ello se plantea que la libertad creadora viene después del dominio del habitus del investigador y que el investigador creativo, al dominar su campo, está en condiciones de generar propuestas.

En lo que respecta al término investigación, se plantea que este es un saber práctico que se enseña prácticamente. Dicho de manera amplia, investigar es plantear correctamente lo que se entiende por diseño de investigación, saber lo que es ciencia, describir correctamente una investigación, saber desarmarla, conocer bien la función que desempeña cada uno de sus elementos, definir las operaciones básicas, saber cuándo un trabajo está bien estructurado, cuándo no y por qué, pero lo decisivo es saber realizarla (Sánchez Puentes, 1995).

“Los mejores resultados no se dan a partir del manejo de definiciones, por el contrario, ocurren con la enseñanza basada en la ejecución de esas operaciones (...) Enseñar a plantear el problema de la investigación problematizando con quien se inicia en el quehacer científico da mejores resultados que dando la definición del problema de investigación; enseñar a elaborar, aplicar y analizar los resultados de un cuestionario al lado de quien nunca lo ha hecho da mejores resultados que describiéndole lo que es un cuestionario o analizando su estructura...” (Sánchez, 1995: 45).

Al hablar de procesos de formación, es conveniente plantear que los estudiantes desempeñan una serie de prácticas diferenciadas, para consolidar los procesos de formación. En este sentido, las prácticas son producto de un habitus y a su vez el habitus es resultado de la incorporación y asimilación que hace el agente del

capital simbólico que se juega en el campo. De allí, que para obtener determinadas prácticas es necesario haber incorporado el habitus del científico o el modus operandi del campo y esto lo aprende el agente a través de los procesos de formación. Se puede decir entonces, que los procesos de formación y las prácticas de los investigadores en formación contribuyen a la preservación del campo.

Con la reflexión de estas conceptualizaciones sobre formación e investigación nos acercamos al objeto de investigación.

El problema de investigación no estriba en el proceso de formación del investigador como tal, esto quiere decir que se están formando veterinarios, biólogos y biomédicos en el área de la biomedicina para ser investigadores ya que los referentes obtenidos indican que la formación de origen de cada uno de los estudiantes se convierte para unos en el motor que impulsa el proceso y para otros en el obstáculo que le impide avanzar con la velocidad que se quisiera. De ahí que me pregunte:

¿De qué manera el perfil de los estudiantes contribuye o retrasa el proceso de formación de los investigadores?; ¿en qué modelo pedagógico se formaron durante la licenciatura o maestría?, ¿qué condiciones posibilitan un tránsito exitoso y significativo o un tránsito con problemas recurrentes?, ¿de acuerdo al modelo pedagógico en que se formaron qué habilidades y actitudes investigativas desarrollaron?

Empírica y conceptualmente se comienza a construir el problema de investigación. Las conceptualizaciones cuestionan directamente al referente empírico y viceversa. En este sentido, la formación de investigadores se centra, en las siguientes interrogantes: ¿cuáles son y cómo se desarrollan los procesos de aprendizaje?, ¿qué estrategias de enseñanza se implementan y por qué?, ¿que permite que los estudiantes concluyan exitosamente su proceso de formación y

de no ser así, qué es lo que se hace al respecto?, ¿cómo se resuelven los problemas de dependencia hacia el tutor?, ¿qué hace el estudiante en formación para lograr su autonomía intelectual?, ¿cómo se va incorporando el habitus cultural del investigador con respecto a las normas, valores y códigos del grupo al cual pertenece?, ¿qué motiva a los estudiantes?. En conjunto, se cuestiona el manejo de los saberes teóricos y prácticos que el alumno posee o de los cuales carece y son necesarios para desarrollar la investigación. Estos son algunos de los detonantes de la formación de investigadores en el Instituto de Investigaciones Biomédicas.

El análisis de la información empírica, nos permite destacar que la formación del investigador no se da de una única manera, pues los investigadores en formación cuentan con diferentes perfiles de origen, son portadores de capitales culturales diferentes, así como de experiencias de aprendizaje, que al agruparse van intercambiando y compartiendo durante las diferentes prácticas que desempeñan en el laboratorio.

Cada subgrupo, por su formación de origen, opera de forma específica, cada uno tiene formas peculiares de acercarse y producir conocimiento, a su vez esta situación da lugar a diferentes procesos de tutoría, formas de agrupación, de socialidad, de colaboración y de intercambios de conocimientos.

Los diez estudiantes del laboratorio 701-B, objeto de la investigación, cuentan con perfiles e intereses diferentes. Por ejemplo, el subgrupo de estudiantes veterinarios han presentado problemas con respecto a la investigación que realizan y dependen mucho del tutor para avanzar, además, les ha costado mucho trabajo tener claridad en la pregunta de investigación, así como en la estructuración del abordaje metodológico. Se centran en lecturas sobre la temática pero no hacen trabajo experimental, lo que en consecuencia genera retrasos en la obtención de resultados. De igual manera, su situación se agrava cuando están en tiempo de presentar la candidatura y no han logrado la autonomía y maduración

intelectual para presentar los resultados de la investigación. A continuación, se describen algunos casos.

Alejandro¹ reprobó la candidatura al Grado de Doctor, cuenta con un año para replantear su trabajo y cumplir con las demandas del comité tutorial; en el caso de reprobar por segunda vez la candidatura al grado de doctor tendrá que abandonar el programa de doctorado. En la presentación de la candidatura al Grado, el estudiante tiene el compromiso de presentar los avances de investigación, en otras palabras las repuestas tentativas a la pregunta de investigación, está obligado a dar cuenta del procedimiento tanto metodológico, como teórico de la investigación.

Ely es veterinaria, está por cubrir los cuatro semestres reglamentarios para presentar la candidatura y hasta el momento ha dedicado el mayor tiempo a las lecturas los experimentos que ha hecho son pocos para lo que se requiere, sus compañeros están preocupados y le comentan que tiene que hacer más experimentos hasta averiguar ¿por dónde va a plantear su propuesta de método?, pero le cuesta trabajo decidir qué tipo de experimentos tiene que hacer, de manera que su proceso se hace lento y esta peligrando la aprobación de la candidatura.

Pedro es estudiante de Biología, vivió el problema de dependencia con el tutor. Pedro pretendía que el tutor le dijera qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y para qué hacerlo, hasta que el tutor optó por mantenerse al margen de Pedro y de su dinámica si Pedro no generaba propuestas de trabajo. Esta situación desconcertó a Pedro y un día abordó al tutor y le preguntó ¿por qué a mí no me tutoras?, a lo que el tutor contestó: tú no necesitas asesoría necesitas tiempo para buscar y generar tus estrategias de trabajo e incorporarlas a tu investigación. Pedro comenta que se sintió mal, y que se dio a la tarea de ampliar su indagación, hasta que después de un año estuvo en condiciones de plantear una propuesta de

¹Cabe mencionar, que los nombres que aparecen en la investigación no corresponden a los sujetos entrevistados, estos se cambiaron con la intención de guardar el anonimato y la confidencialidad de la información obtenida.

abordaje que resultó fructífera para su investigación; presentó sus hallazgos al investigador, quien le dijo que eso era justamente lo que tenía que hacer, crear y ser autónomo para proponer. Logró resolver sus interrogantes y el resultado de su tesis de licenciatura fue exitosamente concluido. Después decidió continuar en el laboratorio, se inscribió en una maestría en biología y sigue becado por CONACYT.

Por otro lado, en lo que respecta a las candidaturas al Grado de Doctor se tiene el referente de dos alumnas que reprobaron por segunda vez la candidatura, se comenta que su formación de origen no les ayudaba y no lograron asumir una posición propia ante la pregunta de investigación que trabajaban, lo cual ocasionó que tuvieran que abandonar el programa de posgrado.

Las experiencias documentadas nos permitieron darnos cuenta que por compleja que parezca la investigación no es un proceso que se enseñe mediante un código sistemático de pensamiento, por el contrario el estudiante desarrolla su pensamiento intuitivo y sobre todo su creatividad. El investigador en formación se prepara para abordar los problemas con diversas herramientas y desde perspectivas diferentes. En otras palabras, el investigador se forma en una disciplina con una historia, filosofía, costumbres, valores, modos y formas de hacer.

La acotación de estas experiencias deja claro que no es posible enseñar a investigar con seminarios de investigación o en el salón de clase con gis y pizarrón y tampoco elaborar una tesis con cursos de metodología o redacción. El proceso de formación ocurre en el laboratorio donde las relaciones son cara a cara y donde el estudiante aprende al lado del tutor y de sus propios compañeros. La formación de investigadores hace alusión a la formación de sujetos que tienen claro que se dedicarán a la investigación como una profesión centrada en la generación de conocimientos en un campo determinado. La formación de investigadores en ciencias biológicas y de la salud demanda la internalización del habitus del

científico, así como poner en juego los capitales que se poseen para mantenerse en el campo.

En este proceso de formación, la figura del tutor es imprescindible pues su actitud de disposición, tolerancia y experiencia le facilita el camino al estudiante, le permite ir asumiendo confianza en sí mismo y en lo que hace. El estudiante en formación pone en juego sus saberes, su disposición para la producción, su creatividad, paciencia, perseverancia y crítica son elementos determinantes.

De la misma manera, lo son las habilidades investigativas, es decir, el nivel de trabajo intelectual o práctico, las diferentes tareas como lo son la organización de cursos, la búsqueda de información y el hábito de hacer las pruebas necesarias antes de empezar a trabajar con el experimento. Esta cualidad se percibe de manera más clara en los estudiantes que tienen la biomedicina como carrera de origen.

Que hagan sus pruebas implica que no desperdicien reactivos, geles o pierdan tiempo. En el caso de los veterinarios se han suscitado accidentes en términos de derramar el gel, así como hacer uso de más reactivos, sacrificio de más ratas y ocupar más tiempo en los momentos decisivos de la investigación.

Conviene señalar que en la formación del investigador biomédico, es determinante el trabajo en el laboratorio, pues en él se lleva a cabo la formación y es allí en donde cada agente toma posición por lo que está en juego. En el laboratorio el estudiante se forma al igual que el especialista se forma en un hospital o el artesano en el taller. El trabajo que se realiza en el laboratorio es muy variado y demanda estancia de tiempo completo por parte del estudiante.

Vale decir que el trabajo de laboratorio pasa por etapas preparatorias, búsquedas bibliográficas y el ensayo de montaje de técnicas previo a los experimentos. Estos trabajos son compartidos por estudiantes de doctorado, maestría y licenciatura.

Conforme van asimilando la dinámica interna empiezan a dominar ciertas técnicas, armar algún equipo o calibrar un instrumento. De esta manera, en dos o tres meses el alumno muestra avances significativos en su desempeño y en el inter, el alumno va haciendo revisiones y discutiendo sobre sus avances.

2.2.1. Objetivo de la investigación

Documentar etnográficamente la experiencia de formación de los investigadores biomédicos, así como la movilización proactiva que hacen de sus métodos de aprendizaje y enseñanza al interior del laboratorio, con la intención de contribuir en la mejora de sus procesos y prácticas de formación.

2.2.2. Supuesto de investigación

Los perfiles de ingreso de los investigadores en formación son diferentes, de igual manera los modelos de aprendizaje y enseñanza que practicaron durante su formación de origen. Unos se centraron en la escuela tradicional y otros en las premisas de la escuela nueva, esto me hace pensar que si se actualizan los métodos de aprendizaje y enseñanza con que se forman los estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado de los diferentes programas de posgrado la actitud y disposición para aprender proactivamente se incrementará en cada estudiante y estarán en condiciones de incidir en su proceso de formación y de transformar su medio circundante.

2.3. Universo de estudio

El universo de estudio se conformó al delimitar el lugar de la investigación, el programa de posgrado a investigar, el laboratorio para la observación y los actores a entrevistar. La razón más importante para trabajar en el instituto fue que cuenta con una experiencia de cuarenta años en la formación de investigadores en Ciencias Biomédicas y sus tradiciones y prácticas a la fecha, son muy sólidas; de hecho, podemos afirmar que su modelo ha influenciado la reestructuración del actual Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UNAM.

En lo que respecta al Programa de Investigaciones Biomédicas, se puede considerar como uno de los Programas con más tradición, reconocimiento, y apoyo para la formación de recursos en investigación. Apoyo que se gana y sostiene día a día con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA), entre otras instancias financiadoras. El Programa de Biomédicas pertenece al Padrón de CONACYT y cuenta con reconocimiento internacional. Se trata de un Programa de Posgrado exitoso, de vanguardia y ocupado de las tareas básicas de la UNAM, como son la investigación, la docencia, la producción y difusión del conocimiento.

En cuanto a los estudiantes participes de la investigación, se eligió el laboratorio 701-B, ubicado en el Edificio Dos del Instituto de Investigaciones Biomédicas. En este laboratorio trabaja un grupo de diez estudiantes, cinco de doctorado, uno de maestría y cuatro de licenciatura, un Investigador responsable y un Técnico Académico.

El trabajo de campo se llevó a cabo en dos etapas. En la primera, comenzamos con dos visitas a la semana, las cuales se fueron incrementando gradualmente. En cada visita se procedió a hacer observaciones y registros de las diferentes prácticas investigativas de los estudiantes en formación, de igual manera se video grabaron las interacciones y el trabajo de cada uno en el laboratorio. Se captó el trabajo experimental, las interacciones cotidianas tanto formales como informales,

la dinámica en los seminarios de laboratorio, y las interacciones que establecen con un grupo de investigación de otro laboratorio. Se transcribieron los sondeos y conversaciones informales.

La segunda etapa se caracterizó por la aplicación de un guión de entrevista abierta con el propósito de recuperar las opiniones y puntos de vista de los investigadores en formación con respecto a su proceso.

Ambas etapas generaron una cantidad significativa de material empírico el cual requirió un tiempo considerable para su transcripción. Se procedió a leer, revisar y subrayar fragmentos que resultaban llamativos. Se detectaron patrones recurrentes, otros contradictorios y situaciones sobresalientes; se infirieron situaciones, y se estructuraron algunas categorías de análisis. En el trabajo categorial se articularon los discursos y recurrencias de los actores en observación, las percepciones y categorías de quien interpreta y paralelamente, las categorías teóricas producidas por algunos autores, relacionadas con el objeto de estudio Bertely (2000). En este sentido, las categorías teóricas producidas por algunos autores favorecieron la interpretación de las representaciones que hicieron explícitas los entrevistados en su discurso al respecto, véase el Cuadro (en los anexos) de las Categorías de Análisis.

Cabe señalar, que desde que comenzó el trabajo de campo, se inició la revisión y selección bibliografía sobre la temática a trabajar, con la intención de ubicar la producción que hay del objeto de estudio, avanzar en la contextualización del mismo.

2.4. Técnicas e instrumentos de investigación

La técnica que caracteriza el trabajo etnográfico en educación ha sido definida por Frederick Erickson (1989), como observación participativa, por lo que la observación para la investigación siempre es selectiva y se requiere delimitar el objeto que se va a observar, así como documentar de manera detallada y sistemática las interacciones.

Con respecto al trabajo etnográfico señala Bertely:

“...A mi juicio el etnógrafo es observador porque no interviene de modo directo en el desenvolvimiento natural de los sucesos (...). Su función es participativa, sin embargo, porque su presencia modifica necesariamente lo que sucede en el espacio observado (...); estas modificaciones, más que considerarse como interferencias, deben valorarse como datos significativos” (2007: 48).

Es importante precisar que la observación participativa supone reconocer ante otros nuestra inquietud por conocer lo desconocido y el trabajo etnográfico se funda principalmente en registros de observación y entrevista, sin ignorar otras fuentes de información útiles para la triangulación y validación empírica. Muchas veces es necesario recopilar información complementaria, extraída de archivos escolares, de diversos documentos históricos y personales, estadísticas y encuestas, periódicos, fotografías o cualquier otra fuente que apoye la construcción del objeto de indagación (Bertely, 2007: 49-50).

Para esta investigación las fuentes de información fueron dos:

- a) De campo y
- b) Documentales.

a) De campo

Se procedió de la siguiente manera:

En un primer momento se procedió a hacer observación participante y registros de las diferentes prácticas investigativas de los estudiantes en formación, se video grabaron las interacciones y el trabajo al interior del laboratorio.

En un segundo momento Se elaboró un guión de entrevista véase anexos 2-3 y se aplicó a informantes calificados², con el propósito de recuperar las opiniones y puntos de vista de los investigadores en formación. La información fue tratada de forma confidencial.

Los testimonios recabados en las entrevistas fueron grabados en cassettes y tuvieron una duración aproximadamente entre 40 y 120 minutos. Cada entrevista fue clasificada y transcrita de manera literal. Con respecto a los cuestionarios se vaciaron para recuperarse en las categorías de análisis.

b) Documentales

En un primer momento las fuentes documentales permitieron llevar a cabo un rastreo de lo que se ha escrito sobre la formación de investigadores en Ciencias Experimentales, los procesos y prácticas de formación, particularmente en el posgrado de la UNAM. Enseguida, permitieron establecer el estado de la cuestión, determinando la forma en que se ha abordado el objeto de estudio. Para esto se procedió a la búsqueda en Bibliotecas, Centros de Información y Documentación, Institutos de Investigación e informantes calificados. Como resultado de lo anterior, se conformó un fichero bibliográfico y se seleccionaron referencias para el abordaje del objeto. Lo anterior porque se decidió llevar a cabo una investigación

² Los informantes calificados proporcionan información sobre una problemática determinada. A diferencia de un informante común, aquellos tienen un panorama global de la situación en referencia, para este caso los informantes seleccionados fueron los profesores/tutores, estudiantes y algunos funcionarios de la entidad. Cabe señalar que cada informante habla desde su perspectiva y las opiniones vertidas tuvieron esa inclinación. Por eso resulta necesaria la interpretación del investigador, misma que no garantiza que se llegue a la apreciación global u objetiva, pero si a consideraciones diferenciadas de la que mantienen quienes se encuentran conectados directamente con el posgrado.

de carácter interpretativo y explicativo sobre el Programa de Posgrado en investigaciones biomédicas.

El siguiente cuadro indica los instrumentos y la cantidad que se aplicaron para obtener el referente empírico que conforma la investigación. Cada uno de estos instrumentos aportó datos empíricos que en la posibilitaron la conformación de las categorías de análisis que orientan la presente investigación.

Tabla uno

INSTRUMENTOS APLICADOS PARA LA INVESTIGACIÓN.

INSTRUMENTOS	APLICACIÓN
Sondeos	12
Entrevistas estructuradas	10
Entrevistas Abiertas	12
Cuestionarios generales	20
Cuestionarios en el laboratorio	12
Video grabaciones Seminarios, trabajo en el laboratorio, seminario con otro laboratorio	15 sesiones
Registro de observaciones	30
Archivo fotográfico	100
Eventos	7
Publicaciones y Proyectos de investigación	10

Fuente: Elaboración personal, 2012.

2.4.1. Registro de observaciones

En concordancia con lo anterior, se presenta a continuación una ficha de registro, como ejemplo de la forma en que se llevaron a cabo los registros de observación. El rubro de inscripción se refiere a la recuperación fiel de la acción del actor observado y el de interpretación hace alusión a lo que esa acción le sugiere al investigador.

Ficha de Registro uno

Fecha: Lunes, 22 de marzo.

Institución: UNAM

Instituto: Investigaciones Biomédicas

Responsable del laboratorio Dr. Graham

Tiempo de observación: de las 10:00 a.m. a 15:00 p.m.

Observadora: Ma de la Paz Santa María Mtz.

Hora	Inscripción	Interpretación
10:00	Alejandro está sentado en su lugar, <u>revisando un artículo.</u>	¿Qué significa revisar? ¿Qué estructura tiene el artículo? ¿Qué elementos son trascendentales en el artículo?
11:30	Alejandro y Gaby, comentan sobre la <u>técnica</u> que van a <u>montar.</u>	¿Qué técnica requiere el experimento de Alejandro? ¿Qué <u>significa</u> montar la técnica? ¿En qué consiste el apoyo que le da Gaby a Alejandro?

Continuación de Ficha de Registro uno

12:00	Alejandro está centrifugando unas muestras de sangre. Comenta que <u>llevará</u> esas muestras con una amiga de veterinaria para que las revise y les <u>practique una técnica para medir los niveles de testosterona</u> , porque <u>él no sabe cómo hacerlo</u> .	Alejandro es veterinario y <u>desconoce</u> el <u>trabajo experimental</u> , de manera que solicita el apoyo a diferentes compañeros para avanzar en los resultados de su investigación.
13:00	Alejandro y Gaby rebelaron unas laminillas para identificar unas proteínas, hicieron tres intentos, el <u>último les llevó más tiempo</u> . Comentaron que <u>no había salido la proteína porque les faltaba una sustancia</u> e iban a repetir el experimento.	¿Por qué se hicieron tres intentos, sí sabían que les faltaba una sustancia? ¿Qué significado tiene la <u>repetición</u> del experimento?

Fuente: Elaboración personal, 2012.

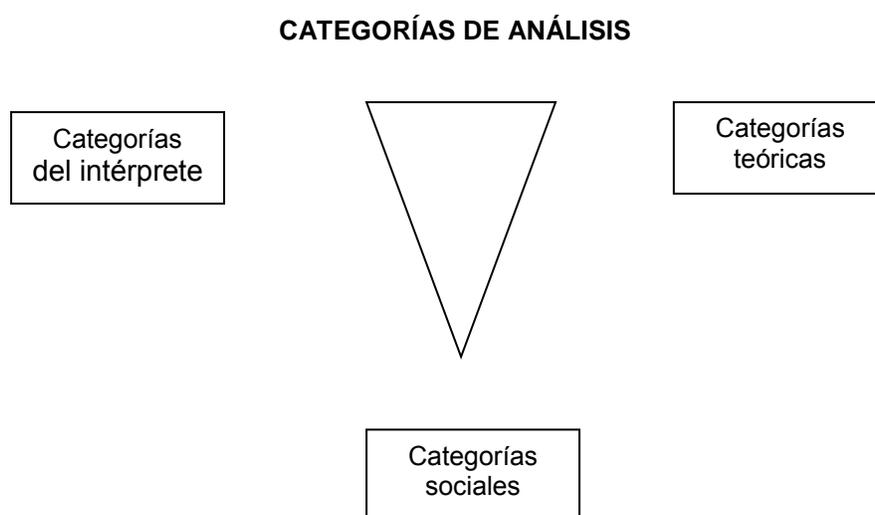
Como se puede observar, la ficha de registro da cuenta de la forma en que se trabajaron las observaciones que se llevaron a cabo en el laboratorio objeto de estudio.

La transcripción de los registros de observación y las entrevistas, así como la revisión detallada de los mismos permitieron la conformación de conjeturas y el establecimiento de relaciones entre patrones observados y escuchados, esto posibilitó llevar a cabo lo que Bertely señala como construcción social intersubjetiva, la cual consiste en configurar a partir de la triangulación permanente entre los tres tipos de categorías arriba señalados.

2.5. Categorías de análisis.

El esquema siguiente representa la triangulación entre tres tipos de categorías. En el vértice inferior del triángulo se ubican las categorías sociales, que corresponden a las representaciones y acciones sociales inscritas en los discursos y prácticas lingüísticas de los actores entrevistados. En el vértice superior izquierdo se ubican las categorías de quien interpreta y que se desprenden de la fusión entre su propio horizonte significativo y el del sujeto interpretado. En el último vértice superior se sitúan, de modo paralelo, las categorías teóricas producidas por otros autores, relacionadas con el objeto de estudio en construcción.

Esquema dos



Fuente: Elaboración propia con base en Bertely (2000).

Vinculado a lo anterior, se diseñó el siguiente cuadro de categorías de análisis que estructuran el cuerpo de la presente investigación. Cabe mencionar que el cuadro número 2 representa un fragmento que ejemplifica lo que implicó todo el proceso de construcción. Asimismo, se omitió el número real del laboratorio y los nombres reales de los actores, para asegurar la confidencialidad de la información. El cuadro se construyó, a partir de lo que resultó significativo en cada testimonio de cada entrevista analizada a detalle. La columna uno se refiere a las categorías sociales que representan un fragmento de los testimonios más significativos de los sujetos entrevistados, estas dan cuenta de las acciones sociales que se inscriben

en los discursos compilados. La columna dos corresponde al nombre ficticio del sujeto entrevistado y al número de página en donde se ubica el testimonio que se cita. La tercer columna proyecta las categorías de quien juega el rol de investigador o sea de quien interpreta, en donde tal interpretación se desprende de la fusión entre su propio marco interpretativo y el del sujeto interpretado. En la última columna aparecen las categorías teóricas producidas por autores que sugieren los mismos sujetos entrevistados en sus respectivos testimonios.

Tabla dos

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

CATEGORÍAS SOCIALES	CÓDIGOS Y PÁGINAS	CATEGORÍAS DEL INTERPRETE	CATEGORÍAS TEÓRICAS
<p>...para mí la <i>formación</i> implica que ganen <i>seguridad</i> y que sean extraordinariamente <i>creativos</i>, eso es lo que trato de fomentar. Yo no les pongo los proyectos, yo les doy las ideas generales, ellos van desarrollando, las ideas, tienen que <i>convencerme</i> a mí de que sus experimentos están bien hechos y de que son <i>capaces de imaginar estrategias, para abordar los problemas</i> que se les ocurrieron.</p>	<p>Graham p. 2 Lola p. 2</p>	<p>Formación para la investigación creatividad Argumentación</p>	<p>Sánchez Puentes Ricardo: Enseñar a investigar. Una didáctica nueva de la investigación científica en Ciencias Sociales y Humanidades.</p>

...

Continuación tabla dos

CATEGORÍAS SOCIALES	CÓDIGOS Y PÁGINAS	CATEGORÍAS DEL INTERPRETE	CATEGORÍAS TEÓRICAS
<p>La formación tiene que ver con <i>superar la frustración</i>. Es necesaria la autocrítica y la <i>independencia de estudiantes</i> y tutores y mucha creatividad para ir <i>pensando tus experimentos</i>, en mi caso las he ido adquiriendo en las rotaciones que he tenido.</p>	<p>Biomédicos: Andru p.2 Rosy p.2 Nora p. 2</p>	<p>Trabajo experimental</p>	<p>Jhon Dewey : Experiencia y educación</p>
<p>En mi proceso de formación estuve con un profesor que <i>me enseñaba y me dejaba hacer las cosas</i>, eso me sirvió mucho porque fui aprendiendo a tomar mis propias decisiones (...) si vale la pena hacerlo a un tiempo o a otro y finalmente <i>de esas decisiones ocurren los resultados y aprendes a diseñar experimentos que es lo primordial</i>.</p>	<p>Andru p. 3 Juan p.3</p>	<p>Importancia de los conocimientos previos. La continuidad de la experiencia.</p>	<p>Coll, Cesar: El constructivismo en el aula Jhon Dewey : Experiencia y educación</p>

...

Continuación tabla dos

CATEGORÍAS SOCIALES	CÓDIGOS Y PÁGINAS	CATEGORÍAS DEL INTERPRETE	CATEGORÍAS TEÓRICAS
<p>El primer año me dijeron <i>vas a hacer esto, aprendí a montar ciertas técnicas montándolas</i>, yo veía, que necesitaba más información de la que me estaban dando, <i>empecé a ver como se buscaban las cosas, para obtener lo que realmente estaba necesitando ...</i></p>	<p>Andru p.4 Rosy p.4 Juan p.4</p>	<p>Aprender haciendo o aprender por la experiencia.</p>	<p>Cómo pensamos. Dewey, Jhon.</p>
<p>La comunicación en el laboratorio es bastante buena, hay subgrupos, todos se hablan, tú puedes llegar y pedirle ayuda a Juan, si puede te la da, siempre hay disposición para ayudar a los otros. No hay riñas, el ambiente es bastante bueno.</p>	<p>Andru.p.2; Juan.p.3; Adry.p.2; Alejandro.p.3; Rosy.p.3; Gaby.p.2.</p>	<p>Proceso de comunicación y de colaboración.</p>	<p>La cultura de la colaboración. Armegol, Asparó Carmen.</p>

...

Continuación tabla dos

CATEGORÍAS SOCIALES	CÓDIGOS Y PÁGINAS	CATEGORÍAS DEL INTERPRETE	CATEGORÍAS TEÓRICAS
<p>Nora trabaja sola, a veces le pide ayuda a Rosy o a mí.</p> <p>Ely trabaja sola, pero constantemente pide consejo a Juan, a Rosy o a Andru.</p> <p>Adry está trabajando con Lola porque le está enseñando una nueva técnica, generalmente ella aprende y se va sola, pero también pide bastante ayuda y consejos.</p> <p>Todos los que tenemos ratas trabajamos juntos, hay veces en que nacen los fines de semana y hay que venir a ver si ya nacieron a las diez a las dos, a las cuatro, si alguien viene, viene y revisa las ratas de todos. Todos los que tenemos ratas tenemos una liga. Y trabajamos en conjunto.</p>	<p>Nora p.5</p> <p>Rosy p.5</p> <p>Ely p.5</p> <p>Adry p.5</p>	<p>Aprendizaje cooperativo.</p> <p>Conocimiento y experiencias de aprendizaje compartidas.</p>	<p>Aprendizaje Cooperativo-individualizado.</p> <p>Serrano, José, et al.</p> <p>Conocimiento compartido.</p> <p>Derek, Edgard.</p>
<p>Hay técnicas que yo sé hacer mejor, otras en que Andru hace mejor o Nora, el que no sabe va y pregunta oye no se hacer mi gel, entonces la persona que sea le ayuda a resolver el problema experimental o del tipo que sea.</p>	<p>Andru.p.6;</p> <p>Pedro.p.6;</p> <p>Juan. p.7;</p> <p>Gaby.p.7;</p> <p>Adry.p.6;</p> <p>Rosy.p.6;</p> <p>Nora.p.6;</p>	<p>Aprendizaje Basado en proyectos.</p>	<p>Aprender a resolver problemas.</p> <p>Pozo, Juan, et. al.</p>

Continuación tabla dos

CATEGORÍAS SOCIALES	CÓDIGOS Y PÁGINAS	CATEGORÍAS DEL INTERPRETE	CATEGORÍAS TEÓRICAS
La tutoría, el acompañamiento del investigador es vital en la formación del estudiante.	Juan.p.10; Pedro.p.10 Adry.p.11; Ely.p.10; Alejandro.p.10; Adu.p.10 Nora.p.11.	Interacción entre tutor-tutorando; tutorado experto y tutorado aprendiz.	Procesos de tutela. Baudrit, Alain.
Las interacciones entre los integrantes del grupo son vitales para la formación.	Juan.p.14; Pedro.p.14 Adry.p.14; Ely.p.14 Alejandro.p.14; Andru.p.14 Nora.p.14.	Interacción y socialidad.	Experiencia y educación. Dewey, Jhon. Socialidad. Maffesoli, Michel. Socialización. Berger, Peter y Luckmann, Thomas.

Fuente: Elaboración propia, 2012.

Este cuadro permite dar cuenta de las percepciones y representaciones sociales de los actores entrevistados y de la orquestación con la percepción de quien interpreta recuperando el sentido del actor interpelado y la producción teórica de autores que tienen algo que decir al respecto.

En síntesis este capítulo plantea un marco explicativo que permite comprender la manera en que se construyó el objeto de investigación, el problema de investigación y la orquestación que se realizó con los instrumentos para obtener la información empírica. Resulta importante resaltar cada tarea, procedimiento y argumentación hasta conformar de manera integral el trabajo de interpretación que se presenta en el siguiente apartado.

CAPÍTULO III

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN:

**FORMACIÓN DEL INVESTIGADOR
EN EL INSTITUTO
DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS**

”Guarda en lo más profundo de tu corazón
aquello que más ames y quieras (...)
Crear para no perecer”

Chicome Chichimeh

Contenido:

3.1 Precisiones sobre el marco interpretativo

3.2 Caracterización de los sujetos de la investigación

3.3 La formación del investigador biomédico desde la perspectiva experiencial, reflexivo y situada

3.4 Métodos estratégicos de aprendizaje experiencial, reflexivo y situado

3.4.1 La tutoría como método de aprendizaje

En este capítulo se dará cuenta de los resultados de investigación, mismos que se expondrán de acuerdo con las categorías que se construyeron a partir del análisis permanente de los testimonios de los sujetos entrevistados y observados con la intención de reconstruir las formas y modos en que los investigadores biomédicos se forman.

De manera particular, destacarán los métodos y estrategias de aprendizaje puestos en juego para su formación.

3.1. Precisiones sobre el marco interpretativo de los resultados de Investigación

El capítulo de resultados tiene como objetivo dar cuenta de los hallazgos de investigación. Los resultados se presentan a partir de las categorías de análisis que se identificaron en la revisión detallada de los testimonios de los sujetos entrevistados. La ubicación de dichas categorías contempla tres niveles: 1) las *categorías sociales* que representan lo más significativo que los sujetos externan durante la entrevista; las *categorías del intérprete* en las cuales confluye el sentir del entrevistado y la interpretación de quién investiga; y, las *categorías teóricas* que guardan una estrecha relación con los autores que escriben sobre la temática.

Al construir el cuadro de categorías mediante la revisión permanente de los testimonios, las preguntas sobre el marco interpretativo fueron constantes; por un lado, ubicamos a los autores que permiten captar la subjetividad que los sujetos de la investigación le dan a su actuar cotidiano y que permitieron comprender y explicar las interacciones y significados subjetivos que ellos les otorgan a sus diferentes acciones; entre otros ubicamos a Herbert Blumer (1987) y Clifford Geertz (1996).

Por otro lado, en el análisis detallado y en la estructuración de las categorías más representativas y articuladoras, recuperamos los aportes de John Dewey con su propuesta experiencial a Donald Schön, con la práctica reflexiva y en el constructivismo sociocultural la enseñanza situada y de la actividad la cual tiene como referentes contemporáneos a Jean Lave y Etienne Wenger, así como el aprendizaje cognitivo o aprendizaje artesanal, propuesto por Barbara Rogoff y Frida Díaz Barriga. Interpretar desde estos marcos, nos permite dar cuenta de manera integral de las estrategias de aprendizaje y enseñanza que movilizan cotidianamente los investigadores en formación.

En palabras de Szasz y Susana Lerner los, marcos interpretativos son:

“ ... acercamientos que se fundamentan en diversas corrientes teóricas de la sociología, la psicología, la antropología, la lingüística, etcétera, que muestran la realidad subjetiva y la realidad social, íntimamente relacionada, donde se inscriben las conductas y acciones humanas (1996: 11-12).

Me sitúo en esta perspectiva para dar cuenta de los hallazgos de la investigación en los dos niveles antes señalados el de la realidad subjetiva y la realidad social de los investigadores biomédicos en formación. Los marcos interpretativos señalados ofrecen redes teóricas para comprender de manera más integral el fenómeno investigado. El abordaje que se hace para interpretar los resultados no es partir de la teoría para construir las categorías que guiaran la investigación, por

el contrario, la idea es significar el referente empírico y a partir de este construir la teoría. Con estas ideas sobre los marcos interpretativos recupero diferentes planteamientos e iré contextualizando las acciones de los sujetos entrevistados.

3.2. Caracterización de los actores de la investigación

Para dar cuenta de los actores de la investigación, interesa recuperar la noción de actor social como una categoría mediadora que nos permitirá comprender la vida sociocultural de los investigadores que interactúan cotidianamente para conformarse como tales, tanto en el laboratorio como en el Instituto de Investigaciones Biomédicas. María Esther Aguirre señala que:

“El teatro, es el *lugar* por excelencia de la *representación*, de la *acción humana*. Ahí el *actor* ocupa uno de los espacios privilegiados, sino es que el central: es el *protagonista de ese movimiento vital*. El *actor* –del latín *ago, conducir, mover, guiar* en alguna dirección-, es el que actúa, el que *hace algo*, el que mueve o *conduce hacia algún lugar*. al asumir la representación de un personaje dota de sentido sus desplazamientos en la vida que muestra a los ojos del espectador” (2005:163).

Valga la analogía para pensar en el laboratorio como en ese escenario en el que los estudiantes y los tutores se convierten en los protagonistas centrales del proceso de formación. Ambos actores interactúan cotidianamente para el logro de fines comunes, nadie actúa en solitario y sin una finalidad clara. En este caso los investigadores responsables del laboratorio guían, dan la pauta, conducen a los aprendices de investigación.

Otro sentido que conviene resaltar del teatro es el referido a la producción o bien al trabajo colectivo que en él se desarrolla y que de igual manera ocurre en el laboratorio, escenario donde los actores representan diferentes papeles que metafóricamente son máscaras que utilizan en el teatro. Los papeles representados son los que dan vida y sentido a la acción social de los seres humanos y la representación de un rol o papel que el actor juega en la vida social es lo que le permite comunicarse con su grupo y con la sociedad. Como acto seguido esa interacción y producción colectiva da lugar a que se hermanen en la construcción de su mundo. Desde las representaciones individuales y colectivas cada quien muestra lo que quiere y lo que puede mostrar a los demás (2005:164).

La caracterización de los actores se llevará a cabo en dos momentos; primero, se expondrá de manera general la situación de los actores del Instituto y después de manera específica la de los sujetos del laboratorio 701-B de los segundos se planteará quienes son, a través de los siguientes indicadores: a) edad, b) sexo, c) estado civil, d) género; así como de su e) grado académico, f) reconocimientos, g) producción científica, h) ingresos, i) viajes al extranjero relacionados con la academia o la investigación y por último de las interacciones que establecen durante su proceso de formación.

Estos indicadores, en conjunto ha permitido conocer la trayectoria tanto de los investigadores /tutores como de los estudiantes del laboratorio y de los capitales culturales con que cuentan.

Resulta pertinente recuperar el planteamiento de Pierre Bourdieu con respecto al concepto de capital se refiere a todo tipo de recurso que da poder, es decir, la posibilidad de ser aceptado y legitimado en el campo. "...es el factor eficiente en un campo dado, como arma y como apuesta; permite a su poseedor ejercer un poder, una influencia y por tanto *existir* en un determinado campo, en vez de ser una simple "cantidad deleznable" (Bourdieu y Wacquant, 1995:65).

El capital puede presentarse en distintas formas: económico, social, cultural y simbólico. La articulación entre ellos determina la estructura o composición del mismo. La noción de capital posibilita comprender las diferencias en los niveles de producción, reconocimiento y prestigio social que tienen los actores de la investigación. Esta perspectiva rebasa la idea de que los investigadores tienen determinados niveles de producción y prestigio solo por sus aptitudes, la idea de recuperar el planteamiento del capital es para ir más allá, a una explicación que recupere también el resultado que genera la inversión en tiempo, económica y cultural, así como la estructura de su patrimonio. Al respecto Bourdieu plantea que:

“El capital cultural existe en tres formas, el estado *incorporado*, es decir, bajo la forma de disposiciones duraderas del organismo; en el estado *objetivado*, bajo la forma de bienes culturales, cuadros, libros, diccionarios, instrumentos, maquinaria, los cuales son la huella o la realización de teorías o de críticas a dichas teorías, y de problemáticas, y finalmente en el estado *institucionalizado*, como forma de objetivación muy particular, porque tal como se puede ver con el título escolar, confiere al capital cultural –que supuestamente debe garantizar- propiedades totalmente originales” (Bourdieu, 1987:12).

El capital económico se refiere al capital que posibilita ejercer cierto poder sobre recursos o personas, podríamos pensar en el financiamiento que tienen los investigadores para desarrollar sus proyectos de investigación y en las becas que se gestionan para que los estudiantes se dediquen de tiempo completo a las labores de la investigación.

El capital simbólico es resultado de la adquisición de los otros capitales. Se refiere al prestigio, al poder que se adquiere y confiere el reconocimiento de los iguales, en este caso de los otros investigadores y estudiantes en formación. El prestigio de un investigador emérito, no es el mismo que tiene un doctor responsable de laboratorio que apenas inicia su trabajo en la comunidad científica.

La significación de los capitales con que cuentan los actores de la investigación, permiten determinar el nivel de pertenencia y el posicionamiento que estos tienen con respecto al campo científico. En el mismo orden de ideas esos capitales que poseen los investigadores se convierten en una plataforma para consolidarse como grupo de investigación interdisciplinario, enriqueciendo significativamente sus respectivos procesos de interacción, socialidad y formación.

Puedo decir que los tutores/investigadores y estudiantes, construyen día a día su vida social, intelectual y académica (Tinto 1987) en el Instituto de Investigaciones Biomédicas y que tal construcción se da a partir de las interacciones que mantienen cara a cara, de los encuentros y desencuentros, tanto al interior como

fuera del laboratorio, los intercambios de ideas, puntos de vista, posiciones ante lo que se trabaja en las investigaciones, los consensos para usar los aparatos, o bien para presentar los avances de investigación. Esa trama de interacciones se vive con diversos grados de intensidad y es lo que da cuenta de la vida académica de los investigadores en formación.

3.2.1. Personal Académico

La planta docente se conforma por investigadores/tutores de tiempo completo; con reconocimiento nacional e internacional y son considerados como una de las fortalezas de la UNAM y motor de la vida académica. El perfil de los investigadores-tutores y el de los estudiantes han permitido que el programa permanezca registrado en el Padrón de Fortalecimiento al Posgrado (CONACYT). Es de destacar que para finalizar el año del 2010 el instituto contaba con 4 investigadores eméritos, 21 investigadores titulares “C”, 37 investigadores titulares “B”, 20 titulares “A”, 6 asociados “C” y 16 investigadores posdoctorales. La mayoría de los investigadores son titulares

Existen 17 jefes de grupo en el Departamento de Biología Celular y Fisiología (BCyF), 19 en Biología Molecular y Biotecnología (BMyB), 16 en Inmunología (INM) y 16 en Medicina Genómica y Toxicología Ambiental (MGyTA), para dar un total de 68. Por lo que respecta a los Técnicos Académicos, 8 son Titulares “C”, 26 Titulares “B”, 26 Titulares “A”, 16 Asociados “C” y 4 Asociados “B”. Las categorías A y B tienen igual número de Técnicos Académicos por lo que se puede decir que se están especializando y subiendo de nivel (Soberón Chávez, 2010: 15).

Tabla tres

DISTRIBUCIÓN DE PERSONAL POR DEPARTAMENTO.

	BCyF	BMyB	INM	MGTA	TOTAL
JEFES DE GRUPO	17	19	16	16	68
INVESTIGADORES	21	24	22	24	91
TÉCNICOS	12	17	15	16	60
POSDOCTORALES	3	5	3	5	16
ACADÉMICOS	36	46	40	45	167

Fuente: elaboración con información del informe de la Dra. Soberón (2010:16)

El departamento que tiene mayor número de Jefes de Grupo es el de BMyB, seguido por el BCyF y después los restantes. De igual manera el de BMyB tiene mayor número de Investigadores y Técnicos. Se promovieron 1 investigador y tres Técnicos Académicos. Dos investigadores obtuvieron promoción y definitividad; únicamente definitividad 4 investigadores y 3 Técnicos. También durante estos 12 meses se abrieron a concurso de oposición abierto dos plazas de investigador y 1 de Técnico Académico, cambiaron de nivel dos Técnicos Académicos.

En lo que respecta a la productividad la mayoría del personal académico llevó a cabo sus renovaciones del PRIDE en este periodo. Hubo 28 cambios tanto de investigadores como de técnicos, la mayor parte para cambiar de nivel inmediato superior. Después de la evaluación, el nivel C es el que tiene el número más alto de investigadores y el nivel B en los técnicos. En este periodo, el mayor número de investigadores pertenecen al nivel 2, lo que implicó 10 cambios del nivel 1 al siguiente; siendo de este modo, reconocida la labor del personal académico de Instituto en el Sistema Nacional de investigadores. Con respecto al personal administrativo, se incorporaron 6 personas como nuevos ingresos y 4 se jubilaron (Soberón Chávez, 2010:16-17)

Estos datos permiten comprender como se da la articulación entre los diferentes capitales y determinan su composición. Encontramos el capital social que se refiere a la zona geográfica en donde los investigadores laboran, las entidades del país con quienes establecen redes de trabajo e intercambio y por ende de apoyo y reconocimiento institucional y social.

Identificar a los actores con mayor capital de poder en el campo quiere decir que son quienes cuidan, establecen y aplican las *reglas del juego* existentes. El ascenso que obtienen los investigadores guarda estrecha relación con la antigüedad que cada uno de ellos tiene en el campo, esa antigüedad también les permite tener un reconocimiento social por parte de sus pares, mayor movilidad y conexiones en el mismo.

El grado de estudios o bien los procesos de certificación como la pertenencia al SNI, los cargos y nombramientos permiten dar cuenta del capital social de poder *oficialmente* designado por los mismos actores del campo.

La diferencia de capitales entre los actores los lleva a establecer relaciones de competencia y muchas veces de confrontación, se da una lucha por sobresalir, por ser reconocido en la comunidad científica lo que ocasiona problemas para que se reconozcan entre grupos de investigación.

Es pertinente destacar que el campo científico al que pertenece el Instituto de Investigaciones Biomédicas tiene una fuerte competencia científica; es decir, cada investigador líder de grupo actúa en función de la posición que ocupa su laboratorio y su producción en el medio académico, de allí que los estudiantes de la investigación generen estrategias políticas para competir y ascender o bien mantenerse en la posición que ocupan. Se ven envueltos en un aguerrido juego la reputación, el prestigio entre colegas para mantener su status de producción o bien en la obtención de fondos para sus investigaciones, así como para captar a los estudiantes de mayor nivel académico y asegurar las becas de los mismos, las invitaciones a eventos académicos, las consultorías y la obtención de distinciones, premios y reconocimientos.

En este sentido, los capitales sólo existen si funcionan en relación a un campo y si confieren un poder sobre el mismo. Cada investigador ocupa un lugar, cuenta con un capital global que entra en competencia con sus pares, por lo que tal capital le ayuda a definir su posición, su autoridad y su prestigio; es decir, imponen su fuerza en el juego y planean sus estrategias para mantenerse en él.

Los capitales científicos de los investigadores y estudiantes del Instituto de Investigaciones Biomédicas están orientados por la posición que ocupa cada uno de ellos en el liderazgo y jerarquías instituidas en el grupo y por ende en el Instituto al cual pertenecen. De ahí que la autoridad representada por el

investigador líder del grupo sea reconocida por los técnicos y estudiantes de su laboratorio, pues son ellos quienes lo reconocen e incluso con quienes comparte la responsabilidad de la producción que se genera en el laboratorio.

En lo que respecta al rubro de publicaciones se encuentra que en revistas internacionales indizadas fue menor al de años anteriores, aunque el factor impacto promedio fue mayor, como se muestra en el siguiente cuadro y se observa que el más alto es el Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental.

Tabla cuatro

FACTOR IMPACTO PROMEDIO, REVISTAS INDIZADAS.

	BCyF	BMyB	INM	MGTA	IIBM
Factor de impacto promedio	2.53	2.8	3.35	3.86	3.13

Fuente: Elaboración con base en Soberón (2010).

El total de publicaciones no indizadas también fueron menores a otros años, siendo el de Biología Celular y Fisiología el más productivo en este aspecto. (Soberón, Chávez, 2010: 57).

Tabla cinco

PRODUCCIÓN DE PUBLICACIONES.

PRODUCCIÓN	BCyF	BMyB	INM	MGTA	TOTAL
Artículos no indexados	11	3	5	12	31
Capítulos de libros	11	3	3	8	25
Libros	2		1		3
Memorias in extenso	1	2	2		5

Fuente: Elaboración con base en Soberón (2010).

La directora del Instituto de Investigaciones Biomédicas reconoce una baja en la productividad, pero también subraya el incremento en el impacto de la producción. En lo que se refiere a otras producciones se destaca la producción de un libro, tres capítulos de libro y dos memorias que sin duda enriquecen el intercambio de ideas y marcan el camino de la producción, lo cual significa que al igual que otras áreas de conocimiento empieza por la producción no indizada y poco a poco con el esfuerzo la calidad de la producción va mejorando hasta alcanzar los criterios de dictaminación indizada.

La producción intelectual reconocida en la comunidad científica, referida al número de artículos publicados en revistas de arbitraje nacional e internacional, de cuenta del capital objetivado de los investigadores.

Los investigadores han obtenido diferentes premios y distinciones. La vida académica en el Instituto resulta muy enriquecedora y generadora de experiencias de aprendizajes significativos. Los académicos participan impartiendo seminarios tanto en el Instituto como en otras instituciones, en Conferencias Magistrales, mesas redondas, eventos organizados por cada departamento, conferencias nacionales e internacionales, estancias de investigación en el extranjero, ciclos de charlas o ferias de orientación vocacional organizadas por el Programa de Vinculación.

Los reconocimientos obtenidos a través de distinciones científicas como los premios otorgados a los proyectos de investigación registrados, la pertenencia a alguna asociación, comité relacionadas con su línea de investigación permiten identificar a los actores que cuentan con los elementos suficientes para poseer un capital simbólico en el campo científico.

Los tutores/investigadores en su mayoría pertenecen a alguna asociación vinculada con su profesión. Cabe agregar que la considerable estabilidad laboral de la planta académica es un elemento fundamental que permite comprender la

dinámica de la vida académica y, en consecuencia, el éxito de este programa. Así, este Programa se caracteriza por su nivel de producción y el compromiso con las tareas de investigación y la formación de estudiantes de posgrado.

La pertenencia a asociaciones relacionadas con la investigación científica permite identificar el tipo de relaciones que los investigadores han logrado en el campo, ya sea a través de asociaciones que los agrupan o de aquellas que permiten una relación más amplia con los diversos agentes del campo.

3.2.2. Perfil de los investigadores/tutores

El investigador, tutor y profesor representan una misma figura. El investigador desempeña las tres tareas. Ahora bien, para que un investigador sea tutor tanto en el programa como en el Instituto, debe cubrir el perfil que indica el RGEPI en el artículo 8 el cual indica que para ser aceptado y permanecer en el Programa como tutor requiere ser investigador o profesor de tiempo completo, participar en el Programa, contar con el grado de maestro o doctor según sea el caso, ser investigador activo o contar con una línea de investigación establecida, tener una producción científica de calidad y liderazgo académico, formar recursos humanos en investigación, ser propuesto por alguna de las entidades académicas que participan y hacer explícito su compromiso con el Programa (UNAM,2006, p.17).

El investigador del Instituto de Investigaciones Biomédicas es un actor que tiene una gran fortaleza en sus capitales, pues es a partir de ellos que se posee en el campo, y decide cómo jugar en él. A partir de la movilización de esos capitales es como proyecta su trabajo en el laboratorio, en la línea de investigación, en su departamento y en el mismo instituto de Investigación.

En el plano de las prácticas, los tutores aparte de cubrir esos requisitos son miembros en su mayoría del SNI. El sentido del investigador-tutor estriba en la formación de estudiantes en y para la investigación, pues aparte de ser un requisito del programa e instituto lo viven y desempeñan como una práctica cotidiana.

Los tutores son vistos como guías y tutores que acompañan y orientan a sus estudiantes. Los tutores manifiestan el compromiso que es necesario asumir en la formación de investigadores independientes, los investigadores en su mayoría son doctores y pos-doctores con experiencia a nivel internacional lo que los mantiene en un alto nivel competitivo.

3.2.3. Perfil de los estudiantes

La formación de los estudiantes en el Instituto de Investigaciones Biomédicas tiene su fundamento en el trabajo experimental, motivo por el cual pasan por un proceso de selección muy riguroso e ingresan sólo aquellos que garantizan concluir el Programa. La mayoría de los estudiantes tienen beca y son estudiantes de tiempo completo. En esta perspectiva, deben tener una mentalidad crítica y deben saber plantear preguntas mediante el método científico para llegar a la solución de un problema de investigación. Son considerados, también, como los principales manufactureros de la ciencia y como la mano de obra para realizar investigación. En suma, la intención es formarlos para la investigación de la más alta calidad académica.

Los estudiantes al lado de los investigadores expertos van conformando sus capitales, estos van a depender de la carrera de origen, del dominio de saberes investigativos, del laboratorio al que se incorporen, de los conocimientos previos sobre la línea de investigación a la cual se adscriban, en términos generales de la trayectoria académica. En este mismo sentido los estudiantes de manera cotidiana van incorporando consciente e inconsciente las costumbres, las normas y reglas de los grupos de investigación.

En la medida en que transitan entre el estatuto de ser estudiante de licenciatura, maestría y doctorado van conformando un prestigio, se van ganando el reconocimiento de sus profesores y de sus propios compañeros tanto de su laboratorio como de laboratorios vecinos.

3.2.4. Comité Tutor

El Comité está integrado por tres tutores acreditados en el programa, de los cuales al menos uno, deberá ser externo a la entidad académica en la que el estudiante realice su trabajo de investigación. Uno de ellos fungirá como tutor principal, y establecerá junto con el alumno el plan de actividades académicas que éste seguirá, dirigirá la tesis de grado y asesorará, supervisará y evaluará cercanamente el desempeño del estudiante. De acuerdo a lo establecido por el documento correspondiente, el estudiante tendrá que desarrollar su proyecto de investigación en el laboratorio de su tutor principal. Asimismo, se establece que “el Comité Tutorial en pleno deberá reunirse con el estudiante al menos una vez cada semestre para guiarlo en el desarrollo de su investigación de doctorado y evaluar semestralmente el avance de su trabajo de investigación y el cumplimiento de las actividades académicas complementarias” (UNAM: 2006).

El estudiante cuando inicia su formación en el programa conforma su comité tutor, busca dentro y fuera del Instituto a los expertos que participaran entre más calificados estén en la temática de su tesis mayores serán las posibilidades de graduación en tiempo y forma. Cada semestre el comité tutor se reúne con el estudiante para hacerle observaciones a su trabajo de investigación. Cabe destacar el desempeño del tutor en el proceso, pues es él quien de manera cotidiana sigue el proceso de formación de su tutorado. El trabajo en el laboratorio genera interacciones de mayor calidad pues tutor y tutorado comparten el interés por el proyecto de investigación del tutor en el cual se encuentra adscrito el estudiante.

3.2.5. Comité Académico

Se establece que el Programa contará con un Comité Académico integrado por el Coordinador del programa, los Directores de las Entidades Académicas, los responsables del Programa o de Docencia y Formación de Recursos Humanos en cada una de las entidades académicas, un académico de carrera —elegido por los tutores acreditados de cada entidad —y dos estudiantes elegidos por los estudiantes del programa (RGEP, 2006). De la misma manera que el comité tutorial, el comité académico es partícipe de la vida diaria de estudiantes, profesores/tutores y de los mismos institutos o centros, cumple funciones y toma decisiones que inciden directamente en la vida académica de los estudiantes del Programa.

3.2.6. Personal de apoyo

El personal que se encarga de los trámites administrativos tanto de los estudiantes como de los profesores del programa de posgrado, de acuerdo con las diversas opiniones recabadas durante el pilotaje, se trata de un personal responsable, ágil y un excelente desempeño que proporciona ayuda en todos los servicios. El personal de apoyo tiene actividades muy establecidas y las realizan con éxito para la organización y funcionamiento del Programa de posgrado. Se caracterizan por ser efectivos y ahorrar tiempo en los trámites. Si bien no se niega la existencia de problemas, éstos no son preocupantes en comparación con otras instancias de la UNAM.

La vida académica del Instituto de Investigaciones Biomédicas la construyen los diferentes estudiantes sociales (profesores/tutores, estudiantes y personal de apoyo) a través de intercambios de experiencias, discusiones compartidas y análisis, dentro y fuera del laboratorio ó el Instituto de Investigación. La vida académica encuentra su fundamento en las relaciones de amistad, solidaridad y compañerismo, así como en las relaciones de trabajo que se establecen al compartir el mismo proyecto de investigación, el mismo laboratorio o línea de investigación. Mientras más estrechos son esos lazos e intercambios entre los estudiantes más se percibe que la vida académica resulta grata y fructífera en la producción académica.

En términos generales se hizo una caracterización de los estudiantes del instituto en investigaciones biomédicas. A continuación, procederemos a hacer la caracterización de manera más específica de los estudiantes del laboratorio 701”B” en donde se realizó la investigación etnográfica que se presenta.

3.2.7. Caracterización de investigadores en formación del laboratorio 701-B

Con base en la información recabada a través del cuestionario, el grupo de investigación está formado por el investigador titular y encargado del laboratorio, por un Técnico Académico y 10 estudiantes, entre ellos 6 mujeres y 4 hombres, de los cuales cinco son estudiantes de doctorado, uno de maestría y cuatro de licenciatura. De estos diez investigadores en formación cinco son Biomédicos de origen, tres médicos veterinarios y dos Biólogos.

3.2.8. Caracterización por subgrupo de estudiantes

En palabras del investigador responsable del grupo los Biomédicos, son gente educada para hacer ciencia. Son independientes, seguros, inteligentes, saben que pueden tener un buen desempeño y son excelentes con las manos. El investigador reconoce que les falta información y conocimientos generales, pero también señala que los van obteniendo poco a poco en el trayecto.

En cuanto a los médicos veterinarios, plantea que tienen deficiencias fuertes, que no están entrenados para hacer investigación y les falta información y conocimientos generales.

Mientras que los biólogos, están mejor formados aunque les falta el rigor científico que tienen los biomédicos, son más creativos, libres de pensamiento, tienen más información, pero les falta la formalidad en el trabajo científico.

En cuanto a la forma de agruparse no hay reglas se agrupan por formación de origen, por línea de investigación o bien por empatía. En primera instancia, observamos que la diferencia de perfiles, es lo que da lugar a un mayor acoplamiento entre los estudiantes de la investigación, pues aquellos que tienen un mayor dominio de los quehaceres de la investigación guían y apoyan a los estudiantes que carecen de ellos.

El grupo de mujeres presenta las siguientes características:

La edad oscila entre los 21 y 35 años de edad; en cuanto al estado civil 5 son solteras y 1 divorciada; en lo que corresponde a la vivienda 3 de los estudiantes viven con sus padres, dos rentan departamento y una de ellas tiene casa propia. 3 son biomédicas, 2 veterinarias y 1 bióloga. De las 6, 3 están becadas por CONACyT y DGEP, 1 está en trámites y 2 no tienen beca. Sus ingresos oscilan entre los 5, 000 y 10,000 pesos. 4 de las estudiantes son de tiempo completo, 1 se

dedica a la docencia y la otra a la clínica en veterinaria. 3 de las 6 leen, hablan y escriben el idioma inglés, 2 lo leen y escriben y 1 lo lee y lo habla.

En el rubro de las publicaciones 4 no han publicado y 2 tienen una coautoría; 5 tienen escrito en proceso y una tiene escrito en prensa. Las seis estudiantes señalan que estudian con la intención de fortalecer su formación académica por lo que 5 pretenden ser investigadoras y una dedicarse al ejercicio profesional. La relación que las estudiantes establecen con el tutor reportan que es buena y satisfactoria pues las veces que se reúnen con el tutor va de 5 a 7 durante el semestre y en cualquier momento pueden solicitar apoyo.

Las mujeres juegan un papel preponderante en las interacciones grupales, entre ellas se organizan y cómo mujeres no les genera conflicto preparar los alimentos que consumen durante toda la semana, están familiarizadas con la esfera doméstica, son más sociables, ordenadas y propositivas, invitan a comer de manera recurrente al investigador y el accede.

Rosy como estudiante que esta por graduarse en el doctorado es la encargada de las llaves de seguridad, ella propone el uso de calendarios para agendar las tareas por semana / mes y los compañeros lo asumen. El rol de género que desempeñan las estudiantes en formación es evidente son organizadas, saben trabajar en equipo, comparten las responsabilidades del espacio, generan propuestas para mejorar la dinámica al interior del laboratorio.

El grupo de hombres aporta los siguientes datos:

La edad oscila entre los 23 y 34 años, los 4 son solteros, 2 de ellos rentan departamento y los otros 2 viven con sus padres, 2 son biomédicos, 1 veterinario y 1 biólogo; de los cuatro, 3 están becados por CONACyT y DGEP y a otro ya se le terminó la beca. Los ingresos mensuales se ubican entre 5, 000 y 10, 000; 3 de los

estudiantes son de tiempo completo y uno se dedica a la clínica veterinaria. En cuanto al manejo del idioma 3 lo leen, hablan y escriben y 1 sólo lo lee.

De los 4 estudiantes, uno tiene una publicación en una revista internacional, otro tiene cinco coautorías y los otros dos ninguna. El grupo de estudiantes señaló que estudian con la clara intención de fortalecer su formación académica, 3 de ellos quieren ser investigadores y uno dedicarse a la docencia. Sobre la relación con el tutor, 2 estudiantes informan que es excelente y los otros 2 que es buena. 3 de ellos reportan haber tenido siete sesiones de tutoría en el semestre y uno entre dos y cuatro sesiones.

En el caso de los varones resuelven sus necesidades de manera variada, hay quien lleva su comida, los demás se acompañan y van a comer cerca del instituto o se van solos. Colaboran para cumplir los acuerdos al interior del laboratorio, pero se tiene claro que quien organiza son las estudiantes.

En términos generales el rol que cada actor juega al interior del laboratorio y la interacción social que realizan es determinante en la formación de cada uno. Al respecto Blumer señala:

“...la importancia reside en el hecho de que la interacción es un proceso que *forma* el comportamiento humano, en lugar de ser un simple medio o marco para la expresión y liberación del mismo. Simplificando podría decirse que un ser humano en interacción con otras personas a de tener en cuenta lo que cada cual esta haciendo o a punto de hacer, es decir esta obligado a orientar su propio comportamiento o a manejar sus situaciones en función de aquello que toman en consideración. Por consiguiente, las actividades de los demás intervienen como factores positivos en la formación de su propio comportamiento. ...Todo individuo a de lograr que su línea de acción encaje de alguna manera en las actividades de los demás” (1981:6).

Este planteamiento de Blumer ilustra significativamente las interacciones que tienen lugar entre los estudiantes que se forman como investigadores, pues el proceso es individual y colectivo a la vez, nadie se forma solo, se forman en interacción con los otros, en el laboratorio cada quien sabe que hace el otro, que necesita, cómo puede apoyar. En este sentido los avances que tiene cada uno en su respectiva investigación guardan una estrecha relación con lo que los otros estudiantes están produciendo.

La formación en grupo constituye un vasto proceso consistente en definir que ha de hacer cada actor y a la par interpretar las acciones de los demás, a través de este proceso las actividades se orquestan para lograr un fin común. Señala Blumer:

“En virtud de la interacción simbólica, la vida de todo grupo humano constituye necesariamente un proceso de formación y no un simple ámbito de expresión de factores preexistentes” (1981:8).

En esta perspectiva resulta importante ahondar en el perfil de los estudiantes, revisemos algunos detalles. Rosy es una estudiante de doctorado, tiene 29 años, es soltera, renta Dpto. Sus padres son licenciados del área de las ciencias sociales y las humanidades y artes. Es Biomédica de carrera de origen. Concluyó una maestría antes de ingresar al doctorado. Ha sido una alumna destacada con promedio de diez. Imparte clases en el posgrado de odontología y fue consejera de los estudiantes.

Rosy es la estudiante más avanzada en el doctorado presentó su primera candidatura, la cual no aprobó, un año después presentó la segunda candidatura y la aprobó. Es la estudiante que mayor antigüedad tiene en el laboratorio, guarda una empatía muy estrecha con el investigador, hay una buena comunicación y la confianza es mutua. El tutor le brinda apoyo incondicional, esto quiere decir que le presta el espacio del laboratorio para que ella a su vez tutore a sus estudiantes y de esta manera vaya haciendo currículum, en este sentido contribuye en la formación de recursos para la investigación y participa en la incorporación de

nuevos estudiantes o bien aspirantes a la licenciatura de Investigaciones Biomédicas.

Indagamos las razones por las que no acreditó la primera candidatura y comentó que tuvo problemas para asumir una postura propia en los avances que presentó, sin contar los problemas que tuvo que pasar desde que se integró al laboratorio hasta el momento en que logró tomar posición en el mismo. Tal situación retrasó el trabajo experimental y por tanto la obtención de resultados convincentes para presentar el primer examen de candidatura. Señaló que en su caso se encontraban dos compañeras más, las cuales no acreditaron la segunda candidatura y tuvieron que dejar automáticamente el Programa.

Rosy es una alumna sociable y amable y gracias a ella se aceleró el contacto y autorización del investigador responsable del laboratorio, para incorporarnos y proceder a hacer las observaciones. Asimismo, platicando con Nora estudiante de la licenciatura en Biomédicas ella comenta que considera que Rosy es una líder en el laboratorio, porque es una de las que más sabe el teje y maneje del laboratorio.

Nora, agregó:

“Siempre que tengo duda le pregunto a Rosy y me ayuda a resolver mis inquietudes, aparte de que me ayuda a montar las técnicas cuando tengo algún problema está conmigo hasta que lo resuelvo”.

Después de platicar con las dos alumnas una por concluir el doctorado y la segunda por concluir la licenciatura, ambas biomédicas nos dimos cuenta que la estudiante de doctorado asume la responsabilidad del proceso de Nora y su idea es apoyarla en todo porque es una manera de auxiliar al investigador, cosa que hacía con agrado y empeño. Ambas alumnas ocupan espacios físicos cercanos una de la otra, tal vez esta situación también contribuya en la relación de amistad y colaboración que mantienen.

Nora es alumna del último año de la licenciatura en biomédicas, se encuentra haciendo su cuarto rotatorio, plantea que le interesa mucho la línea de investigación que se trabaja en el laboratorio y que va a hacer su tesis sobre una de las temáticas que se está desarrollando allí. A Nora se le asignó la pregunta relacionada con las bases neurobiológicas de la plasticidad cerebral y le interesa trabajar en la temática para titularse de licenciatura.

Asimismo, se detectó que la situación que hace que los estudiantes de licenciatura estén más interesados en su cuarto rotatorio es la posibilidad de contar con el apoyo del investigador del laboratorio, para la elaboración de su tesis de licenciatura y en esta medida empezar a trabajar en ello desde un año antes de egresar. Esta situación también resulta conveniente para el investigador, pues es la manera en que el preserva y agranda su población de estudiantes en su laboratorio y el alumno que logra titularse de la licenciatura automáticamente está en el posgrado, becado por CONACYT-DEGEP y si es su decisión continua en el mismo laboratorio.

En el caso de Nora, comentó que intentaba llevársela con calma, pues al ser estudiante de licenciatura, no tiene tantas responsabilidades como los estudiantes de doctorado pues varios de ellos vienen sábado y domingo y ella trata de sacar sus pendientes durante la semana para que de ser posible el fin de semana no asista al laboratorio pues considera que también es importante convivir con su familia.

Andru es un estudiante de segundo semestre de doctorado, es biomédico. Tanto por el investigador, como por varios compañeros es considerado como otro de los líderes quienes comentan que es el que más sabe sobre su temática y la de los demás, además señalan que es una persona muy autosuficiente y crítico y que le gusta cuestionar todo y a todos. El trabajo de investigación que está desarrollando es sobre las Bases neurobiológicas de la plasticidad cerebral.

Andru es uno de los integrantes de un subgrupo que ganaron el premio Rosentkraz, el año pasado les dieron el reconocimiento y una cantidad de dinero, una parte del cual lo ocuparon para comprar un refrigerador y guardar sus alimentos. La situación del premio los motiva mucho, les ofrece mayor seguridad en lo que hacen y se empeñan más en el logro de resultados. El investigador describe que Andru es el prototipo del biomédico, que es necesario dejarlo sólo para que trabaje.

Andru es un alumno que raramente pregunta al investigador sobre su proyecto, más bien averigua, experimenta, aporta y propone abordajes. Le gusta trabajar solo, a menos que el trabajo sea mucho, solicita apoyo y cede tareas completas, porque piensa que hacer un experimento entre dos no funciona. Regularmente las personas con las que más convive son Rosy y Nora.

Juan es estudiante de segundo semestre del doctorado, biomédico de origen, es un alumno muy meticulado, paciente y cuidadoso. Todas sus pruebas previas al montaje las llevó a cabo con sobrantes de tejido pues comenta que no era necesario sacrificar otra rata para hacer las pruebas. En tres meses hizo el montaje que le pudo llevar siete meses de trabajo, comenta que todo está saliendo bien para iniciar sus experimentos. Le gusta estructurar su bitácora fechada y numerada consecutivamente, en ella desarrolla sus ideas, propone abordajes, describe hallazgos, registra observaciones de manera sistemática y va dando cuenta de los resultados. Juan llega al laboratorio a trabajar, saca sus pendientes y se va, señala que para él no hay líderes más que el tutor. El regularmente no va los fines de semana, comenta que esos días los dedica a su familia.

Ocurre una situación interesante entre Juan y Paco. Juan es estudiante del segundo semestre de doctorado y es biomédico, mientras que Paco es alumno de cuarto semestre de doctorado y es veterinario, de hecho presentó su primera candidatura al grado de doctor y no la aprobó. Lo interesante es que el estudiante de segundo semestre, liderea y tutorea al candidato a doctor. Nos comentaron que

el día en que Paco presentó su candidatura Juan fue a apoyarlo en su presentación. El investigador opina que esta es una situación que le tiene muy preocupado, pues el estudiante de veterinaria tiene graves problemas de dependencia, hasta el momento no ha logrado tomar postura ante el objeto de investigación e independizarse para generar sus propias propuestas de abordaje.

Gaby es biomédica, acaba de presentar el examen de licenciatura, lo aprobó y consiguió una beca para realizar su posgrado en España. Gaby es una alumna que llegó al laboratorio 701- B a cursar su cuarto rotatorio y por lo que comentó se encuentra muy entusiasmada porque quería hacer su tesis de licenciatura. Gaby en la entrevista manifestó un gran desencanto por su proceso en el laboratorio. Pues tuvo problemas con el tutor, ella se limitaba a hacer experimentos y más experimentos, el problema fue que no tenía la gran pregunta de investigación. El proceso fue lento, doloroso, desesperado y sintió que el investigador le retiraba el apoyo cuando lo que sucedía era que la dejaba en libertad para buscar y generar sus propios planteamientos; comprender esto le llevó tiempo, trabajo y mucho desgaste. Se considera que esta fue la razón por la que Gaby decidió irse a España a hacer el doctorado y necesitaba cambiar de aires.

Al final las cosas mejoraron, ella fue parte del subgrupo que ganó el premio Rosentkraz y de allí se aportaron hallazgos para dos publicaciones. Entre los problemas que se le presentaron, comentó que notaba cierto favoritismo por parte del investigador con respecto a algunos estudiantes, situación que no le agradaba y en cierta medida sentía que la ponían en desventaja. Gaby señaló que fue un proceso con mucho trabajo, pero eso le generó experiencias enriquecedoras, meses antes de irse estuvo apoyando arduamente a Paco el veterinario en los montajes de sus técnicas; ella había trabajado con las técnicas que el veterinario estaba pretendiendo montar, le pidió apoyo Paco y ella aceptó haciendo un buen equipo de trabajo.

Ely es alumna de tercer semestre del doctorado en veterinaria, cursó una maestría en Biología de la Reproducción en la UAM-Iztapalapa. La línea de investigación en el doctorado es sobre Biología de la reproducción y salud animal. La situación de Ely es en algo parecida a la de Paco pues tiene tres semestres en que ha estado realizando lecturas sobre el objeto, hace un experimento y para, después de algunos meses vuelve a hacer otro experimento y se dedica a leer. Los compañeros y más los biomédicos le bromean a la vez que le dicen que ya debe tener resultados, que no se puede pasar todo el tiempo leyendo.

Ely les pide apoyo a sus compañeros en el montaje de alguna técnica o que le aclaren algunas dudas sobre los artículos revisados, se da el caso en que Juan compañero biomédico le ayuda a intervenir a los animales de sus experimentos, le ayuda a anestesiarnos, cortar o perforar según sea el caso y posteriormente suturarlos.

Se percibe que a Ely le falta seguridad en lo que hace pues reconoce que le faltan elementos en su formación. Se video grabó el día que le tocó exponer un artículo y coordinar la sesión. Se pudo observar nerviosismo, inseguridad en el manejo del documento pues los compañeros del laboratorio le cuestionaron varios planteamientos, pusieron en tela de juicio el artículo y la ambigüedad en la exposición. En algunos momentos se percibió que solicitaba la aprobación y el apoyo de Rosy la alumna que está por doctorarse.

Adry es estudiante de la maestría en veterinaria que indagó sobre las líneas de investigación que ahí se trabajaban y le gustó. Ella está interesada en buscar y encontrar tratamientos no degenerativos para los animales y considera que al estar en el laboratorio puede aportar elementos para tal objetivo. Adry es una alumna que pregunta el por dónde para después irse sola.

De los estudiantes de veterinaria, se observó que Adry toma la iniciativa de experimentar para aprender, aunque eso signifique desperdiciar algunos geles o

sustancias. Al respecto, se video grabaron algunas ocasiones en que intervenía a las ratas, abriéndoles el cráneo, sacando el cerebro y extrayendo los linfáticos cuyo material constituye el sustento de su investigación. Asimismo, otros estudiantes trabajan con el cachete de la rata, otros con el cerebro, bigotes o bien la piel de alguna otra zona. Adry comentó que le gustaría mucho poder hacer el doctorado en China o irse a otro país, de entrada está estudiando inglés, y considera que le falta formación para optar por otras propuestas.

La Técnico Académica del grupo cuenta con estudios de maestría, y se encarga principalmente de apoyar al investigador y a los estudiantes, abastece a los estudiantes en sus demandas de material, distribuye las compras y orienta a los estudiantes que no conocen alguna técnica y que la tienen que montar. En términos generales los estudiantes plantearon en varias ocasiones que la relación con la Técnico Académica es mínima y que esta ocurre de manera más cercana con aquellos que necesitan ser orientados.

En el caso del Investigador es una persona muy joven y capaz, de hecho, actualmente es el jefe del departamento de Biología Celular y Fisiología. En palabras de sus estudiantes dicen que él se encarga de conseguir el dinero para desarrollar los proyectos, comprar los reactivos, subsidiar las participaciones en algún congreso, así como en generar redes de participación y apoyo; comentan que es una persona que va creciendo, aprendiendo y enriqueciendo su relación con sus tutorados.

De igual forma, Andru nos reseña que cuando llegó al laboratorio las cosas no se tenían muy claras, pues se daba mucho la dependencia por parte de las alumnas, quienes más tarde reprobarían su candidatura. Comentó que desde su punto de vista fue alto el precio que se pagó por la dependencia y de la experiencia se aprendió, ahora señala que el investigador guarda más distancia con sus estudiantes, les exige más, los exhorta a proponer, a argumentar sus ideas y a defender sus puntos de vista.

Resulta importante destacar los capitales con que cuenta cada actor, pero para el proceso de formación estos solo cobran importancia en la medida en que los actores los ponen en interacción con los demás, e intercambian experiencias y de manera grupal accionan ante su entorno.

Después de la primera etapa del trabajo de campo nos percatamos que es de suma importancia la formación de origen y el capital de cada estudiante. La formación determina la motivación y actitud que el alumno toma ante su propio proceso de formación y ante el abordaje que hace del objeto de investigación. Cuando se incorpora al programa se va apropiando del *habitus* del investigador, de la cultura de la comunidad científica e incorpora en su actuar los valores científicos y los proyecta en su actuar cotidiano a través de la interacción, del intercambio de experiencias, del apoyo solidario en el montaje de técnicas o en el trabajo con las ratas.

Por lo tanto, cada alumno tiene una forma específica de acercarse al conocimiento y de construirlo. En este sentido la socialidad se proyecta en el éxito de la vida académica y en el anclaje del proceso de formación de los estudiantes, además, el sentido de pertenencia que se va creando los motiva a dar significado y a dar sentido a las diferentes prácticas que desempeñan de manera cotidiana.

Estos 10 estudiantes seis mujeres y cuatro hombres son el grupo de investigadores en formación cada uno y en conjunto conforman los significados de sus acciones al interior del laboratorio de investigación 701-B que está a cargo del Dr. Graham.

Sobre los significados que se construyen colectivamente Blumer señala que son:

“... fruto del proceso de interacción entre los individuos. El significado que una cosa encierra para una persona es el resultado de las distintas formas en que otras personas actúan hacia ella en relación con esa cosa. En suma, el interaccionismo simbólico considera que el significado es un producto social, una

creación que emana de y atreves de las actividades definitorias de los individuos a medida que estos interactúan” (1981:4).

Blumer destaca lo trascendente de la interacción social, pues es a partir de ella que se construyen los significados sociales y deja claro que los grupos son en relación a lo que hacen, esa acción social colectiva es lo que los define como tal dentro de una sociedad, entonces este grupo de estudiantes en formación, involucrados en la acción conforman su vida en grupo y se proyectan como una representación de una comunidad más amplia.

Estos estudiantes construyen de manera colectiva sus procesos de formación. Cada uno se pone en disposición de aprender al lado de su tutor y de sus compañeros. Son investigadores en formación que ponen sobre la mesa del laboratorio todos sus capitales para crear y auxiliar al que menos sabe.

El investigador se forma en el laboratorio al lado del tutor, en el trabajo codo a codo con sus iguales, es allí en ese escenario en donde pone a prueba todos y cada uno de sus conocimientos previos y saberes investigativos.

Las relaciones que se establecen entre los actores son de intercambio, respeto, solidaridad, aunque también se generan relaciones de enemistad, se suscitan diferencias, confrontaciones, luchas, tanto entre investigadores, líneas o departamentos, como entre estudiantes.

Anzieu (1978) señala que el grupo es una instancia donde se fomentan las imágenes y desde el momento en que se reúnen para trabajar, discutir, divertirse o para intercambiar percepciones, estos agentes son atravesados y agitados por sus sentimientos. Los deseos, miedos y angustias los pueden motivar, pero también paralizar; las emociones compartidas los hacen albergar el sentido de unidad, en otras ocasiones varias emociones se agolpan provocando confrontación desgarramientos e incluso rompimientos en el grupo.

En este sentido, el grupo es una comunidad científica en donde se experimentan sentimientos de simpatía, antipatía o indiferencia. Representa también la puesta en común de las representaciones, sentimientos y voliciones, pero como en todo grupo las percepciones e ideas, deben controlar los sentimientos y ordenar las voliciones. El grupo puede ser apático, sombrío o vicioso, pero también todo lo contrario propositivo, lleno de entusiasmo y empuje.

Por lo expuesto se afirma que el individuo no está aislado sino más bien se encuentra conectado con los otros, porque gran parte de su vida transcurre en diferentes grupos. Se prepara para la vida futura en los grupos primarios: la familia, la escuela y los amigos. Pero cabe señalar que no todos tendrán la misma importancia, para la maduración de la persona. En cada grupo el individuo deposita expectativas, se manifiesta una tendencia a la jerarquía entre los grupos, esta va a depender del lugar que se asuma al interior del mismo. El individuo siente mayor apego por algunas agrupaciones y menos por otras.

Sólo una pequeña parte de su conocimiento personal es resultado de ellos mismos, porque la historia personal y académica es resultado de la comunicación que se establece con quienes Schutz denomina *contemporáneos*, *predecesores* y *asociados*:

“los *contemporáneos* son los que viven un mismo periodo, con quienes se puede establecer una interacción de acción y reacción. Los *predecesores* hacen referencia a los que vivieron antes, pero cuyas acciones pasadas pueden influir en las acciones personales y las de los sucesores. Los *asociados* son con quienes se establece una relación cara a cara, necesaria en toda convivencia humana. Se comparten sentidos e intereses esta se da entre amigos o bien compañeros de equipo y de trabajo” (1962,45-46).

En otras palabras, los primeros hacen referencia a los científicos de renombre investigadores destacados con los que se puede intercambiar avances, hallazgos y resultados. Los segundos a quienes dejaron obra e historia en el área de conocimiento y que se puede recuperar, para tareas presentes y futuras. Por

último, los asociados *maestros/tutores*, compañeros de laboratorio y de trabajo, con los que se pueden intercambiar desde opiniones, percepciones, hasta comentar dónde comerán el día de hoy.

Puedo decir que pertenecer a un grupo o comunidad y compartir un espacio conlleva a un sin fin de implicaciones, cada agente del grupo está por igual al alcance de cada copartícipe, y cada uno de ellos tienen objetos de interés y significatividad que son comunes, pues comparten el mismo patrón de valores, tradiciones, costumbres, o sea el mismo *habitus* de investigador. Señala Schutz (1962) que las cosas aún pueden ser más complejas pues:

“para cada copartícipe, el cuerpo del otro, sus gestos, su porte y sus expresiones faciales son inmediatamente observables, no sólo como cosas o sucesos del mundo externo, sino como síntomas de los pensamientos del otro (...) Compartir una comunidad de tiempo implica que cada copartícipe interviene en la vida en curso del otro. Así cada uno de ellos comparte planes, esperanzas o ansiedades. En resumen cada uno de los asociados se halla implicado en la biografía del otro envejecen juntos, viven juntos, por decir así, en una pura relación con otros”.

Resultan de gran interés estas nociones en la medida en que permiten dar cuenta de los actores que conviven día a día en el laboratorio, con el único fin de aprender el oficio de investigador, en su conjunto incorporan el *habitus* para desarrollar las actividades científicas que su formación requiere. El estudiante que ingresa al grupo tiene que cumplir con ciertas tareas académicas que se le encomiendan y de esta manera se va afiliando al espacio del laboratorio. En esta misma medida los lazos con el grupo de investigación se van haciendo más estrechos y sólidos, al compartir intereses y tareas en común. Por lo tanto, la mayoría de las actividades individuales y colectivas apuntan a las obtenciones de resultados individuales primeras y posteriormente colectivas que responden al proyecto de investigación del tutor. Sobre este aspecto, Agnes Heller señala que todo grupo comparte un objetivo común:

“...podemos hablar de grupo solamente si las relaciones face-to-face de un determinado número de hombres tienen alguna función común. Sin al menos una de tales funciones –quizás apenas delineada-, no existe grupo. Los habitantes de una casa forman un grupo sólo si ejercitan una o más funciones comunes y si en tal contexto surgen entre ellos contactos formales y/o informales que pueden llegar a ser jerárquicos” (1977:71).

En suma, se puede señalar que el grupo es la instancia particular en donde el individuo se *apropia* de las costumbres, tradiciones, normas y usos, que le permiten desarrollar las habilidades necesarias para desempeñarse en la vida cotidiana, en la vida académica y social de los grupos a los que pertenece. El sujeto no se forma solo se coforma al lado de sus iguales, aprende al lado de los otros en la posibilidad de lo colectivo.

En el subtema siguiente se dará cuenta del proceso de formación del investigador biomédico y de manera detallada de las estrategias de aprendizaje que orientan las prácticas formativas.

3.3. Formación del investigador biomédico desde la perspectiva experiencial, reflexiva y situada

Los orígenes de las pedagogías que se centran en el sujeto que aprende datan del siglo XVII y se ubican en el pensamiento europeo, donde la idea central fue que las necesidades de los estudiantes orientaran su proceso formativo; posteriormente, en las primeras décadas del siglo XX y en los preceptos de la escuela nueva, de la educación progresista y democrática de Dewey se plantea la necesidad de que la educación recupere como eje orientador los intereses y necesidades de cada sujeto de acuerdo a la edad (Palacios, 1978).

Resultan determinantes estos planteamientos en el sentido de ubicar que las pedagogías centradas en el sujeto no son nuevas. Se puede decir que el trabajo de Dewey constituye la fundamentación de muchas propuestas actuales que recuperan la noción de aprendizaje experiencial, reflexivo y situado.

Dewey ha sido uno de los más grandes representantes de la nueva pedagogía, en 1891 creó su escuela experimental e intentó dar a los niños una educación intelectual y una formación moral para la autonomía y la democracia. Su finalidad fue ayudar al estudiante a solucionar los problemas que se le presentaban en el medio ambiente físico y social en el que interactuaba. En la escuela implementó:

“...el <método del problema>, que no era otra cosa que la utilización con fines didácticos del método experimental del laboratorio. Por lo que a la educación moral se refiere, Dewey la enfocó poniendo especial énfasis en la atmosfera de su escuela: hizo de ella una comunidad en miniatura, una sociedad embrionaria en la que cada niño tenía su propio trabajo y desempeñaba su propio papel; así se lograba desarrollar en el niño los sentimientos de cooperación mutua y de trabajo positivo para la comunidad. Convencido de que no se puede aspirar a la democracia social si no se implementa la escolar, la atmosfera general de su escuela y la concreta de cada clase estaban impregnadas de democratismo y de participación” (1978: 52).

La idea consistía en que los estudiantes se desarrollaran en un ambiente que les requiriera representar un papel participativo y activo en su tradición cultural con la intención de generar en ellos el sentido de cooperación comunitaria y sobre todo fomentar la autonomía y la democracia entre ellos, intercambiando experiencias, abriendo canales de comunicación con la intención de que esos aprendizajes se proyectaran a la vida social y al cambio de su entorno. De acuerdo con Posner (1998), la propuesta experiencial inspirada en Dewey plantea que:

“...todo lo que sucede a los estudiantes ejerce influencia sobre sus vidas y por consiguiente, el currículo debe ser considerado no sólo en términos de lo que puede planearse para los estudiantes en los colegios y aun por fuera de ellos, sino también en términos de todas las consecuencias no anticipadas de cada situación nueva que los individuos enfrentan. Entre las consecuencias de cualquier situación no sólo se encuentra lo que se aprende en un sentido formal, sino también todos los pensamientos, sentimientos y tendencias de acción que la situación engendra en esos individuos que la experimentan. ...no hay dos individuos que puedan experimentar la misma situación justo en la misma forma. Por tanto, el enfoque experiencial de la educación es muy exigente ya que supone que el currículo es más o menos similar al propio proceso de vida y que no hay dos individuos que puedan o deban vivir precisamente la misma vida” (1998:52).

Lo planteado por Posner rompe con la idea tradicional del currículo, más bien se piensa en un currículo flexible que trascienda las paredes del aula y la escuela, en una propuesta formativa que articule las vivencias y experiencias de los estudiantes con los objetivos escolares, pero a la vez sociales que se propone lograr, todo ello con la intención de transformar el entorno contextual personal y social. Destacando lo planteado por Dewey la base de la educación experiencial se centra en la recuperación de las necesidades e intereses de los estudiantes para que de manera colectiva y comunitaria logren el éxito en sus empresas personales. También se subraya la importancia que tiene el intercambio de experiencias pues cada una de ellas ofrece un sentido único y auténtico que enriquece las experiencias de los demás.

En este sentido, el aprendizaje experiencial es un aprendizaje activo, que se moviliza para transformar los ambientes físicos y sociales, recupera lo valioso y auténtico de las experiencias de aprendizaje con la intención de vincular las experiencias vividas en el aula con las de la comunidad. La idea es conformar un continuo entre la escuela y la vida, donde no halla fragmentación y en el cual el estudiante se transforme así mismo y su entorno. Es importante que el estudiante desarrolle sus capacidades reflexivas, así como el deseo de seguir aprendiendo a lo largo de su vida en el marco de los ideales democráticos y humanitarios. En este sentido el aprendizaje experiencial tiene lugar en la medida en que el estudiante aprende haciendo o aprende por la experiencia reflexiva inmerso en su comunidad tanto estudiantil como social.

Lo planteado por la perspectiva experiencial nos permite encontrar el vínculo con las prácticas de los investigadores biomédicos en formación. En los laboratorios y en el Instituto de Investigaciones Biomédicas se percibe una atmosfera de trabajo en comunidad, el laboratorio representa un micro proyección de lo que es la comunidad científica de biomédicos. Cada investigador en formación juega un papel único tanto en el laboratorio, el Departamento o Instituto, pues cada quien trabaja en una pregunta de investigación única que se relaciona con otras.

Estos datos, nos permiten comprender el trabajo pedagógico que se está haciendo en el Programa de Biomédicas, pues la idea es que el eje que orienta el proceso de formación del investigador sea el proyecto de investigación. Qué interés más grande puede tener el estudiante que avanzar en su investigación para mantenerse en el programa, formarse, seguir becado, aprobar la candidatura, escribir artículos indexados y ser doctor. En esto se centra el interés del biomédico en formación.

El trabajo en comunidad al interior del laboratorio fomenta entre los integrantes prácticas de cooperación, de apoyo incondicional, de democracia y participación proactiva, lo que quiere decir que todo mundo ayuda al logro de los fines e intereses que mueven al laboratorio y línea de investigación a la cual pertenecen; trabajan con el método

experimental y cada integrante pone lo que sabe y de manera colectiva cumplen con el cometido del laboratorio. A través del aprendizaje cooperativo y la cultura de la colaboración los investigadores en formación van creciendo y participando en la producción académica de su línea de investigación.

Dewey planteo en su libro *¿Cómo Pensamos?* (1978) que el defecto más grave de los métodos de enseñanza consistía en el divorcio entre el saber y su aplicación. A su juicio ninguna instrucción podía tener éxito separando el saber y el hacer. Aún más, la esencia misma de una instrucción motivada consistía en conservar constantemente en el espíritu la relación entre los fines y los medios. Vale la pena destacar la importancia de estos planteamientos en la formación de investigadores, pues por un lado, estos investigadores aprenden a investigar investigando, haciendo o aplicando lo que a la par van aprendiendo; y por el otro, la idea de los fines-medios que orientan el proceso de formación, los hacen suyos en sus prácticas cotidianas al plantear que para hacer investigación tienen que tener muy claro la finalidad de la tarea y así cómo las implicaciones que estas tienen a nivel social e institucional.

La experiencia fue lo más importante para Dewey pues desde su perspectiva esta tiene un:

“...doble aspecto. Consiste, por una parte, en ensayar y por otra experimentar. Una persona intenta hacer una cosa y dicha tentativa altera las circunstancias y tiene consecuencias. ...La experiencia, en su conjunto de acciones y de pruebas, es la clave que hace comprender la naturaleza de la realidad. ...Puede decirse sin exageración que Dewey tenía una visión experimental de la experiencia. La experiencia comprendía para él, tanto la prueba como el conocimiento. Además está claro que las dos dimensiones de la experiencia –hacer y experimentar- son igualmente los factores esenciales del método experimental. En dicho método se forma una hipótesis en vista de la solución de un problema y luego se ensaya para ver qué sucede. Para Dewey, la verdad o el valor de una experiencia dependen de la relación observada entre lo que se ensaya y su resultado. Si los resultados

concuerdan con las previsiones, la hipótesis se “sostiene” y es verdadera valida, dentro de los límites de la experiencia” (Château Jean, 1980: 282).

Lo que plantea Dewey con respecto a la experiencia resulta determinante en la formación del investigador biomédico, pues la formación de este investigador tiene lugar en un laboratorio en el cual de manera cotidiana se hace trabajo experimental. Las experiencias de aprendizaje que genera cada estudiante en formación tienen que ver con el hacer, con el montaje de diferentes técnicas y el ensayo hasta que se dominen y puedan experimentar buscando posibles respuestas a sus problemas de investigación y puedan comprobar las hipótesis planteadas.

Para Dewey la escuela es una institución social en la que es posible desplegar una vida comunitaria que instaure el soporte de la educación democrática y social. “Para él, la educación es esencialmente un proceso social, un proceso de participación de la experiencia” (1980: 292). Coincidimos con Dewey ya que los procesos y prácticas que despliegan los investigadores en formación son sustancialmente proyección del proceso social, pues cada sujeto al trabajar de manera colaborativa y solidaria participa su experiencia con los demás; como ejemplo, ubiquemos a los estudiantes avanzados o expertos y a los novatos, ambos integrantes de un grupo de trabajo.

Interesa destacar la idea de educación democrática de Dewey en donde propone que los estudiantes actúen en sus respectivos espacios a la luz de la mayor colaboración posible pues desde este sentido y si todos ayudan se podría contribuir a reconstruir el orden social y por ende, fortalecer el vínculo entre lo que se aprende en el aula y lo que se aprende en la vida. La idea es que lo que se aprende genere cambios sustanciales en los estudiantes y su entorno, que el estudiante desarrolle su capacidad reflexiva y su pensamiento, así como el deseo de seguir aprendiendo para transformarse en su contexto.

En este mismo sentido, Donald Schön (1992) recupera los postulados de Dewey para destacar la importancia de la formación en y para la práctica y pone el énfasis en aprender haciendo así como en la reflexión sobre la acción. Schön ha realizado importantes investigaciones sobre la formación de los profesionales para esclarecer cómo se convierten en expertos; entre sus obras ubicamos La formación de profesionales reflexivos. Hacia un diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones y El profesional reflexivo. Como piensan los profesionales cuando actúan.

Schön plantea que aprender haciendo representa un proceso que inicia a los estudiantes en el planteamiento y la solución de problemas de producción de conocimiento y actuación social. Reflexionar sobre lo que se hace, cómo se hace y en dónde se hace posibilita estructurar y resolver problemas en un contexto determinado. Schön plantea que:

“El énfasis se sitúa en el aprender haciendo que fue descrito ya hace mucho tiempo por Dewey como la <<disciplina básica o inicial>>: <<el reconocimiento del curso natural del desarrollo... siempre aflora en el marco de situaciones que implican aprender haciendo. Artes y oficios forman la etapa inicial del currículum, puesto que corresponden al saber cómo emprender el logro de los fines>>”(Schön, 1992: 364).

Esta premisa de la propuesta progresista cobra gran vigencia en las propuestas pedagógicas actuales, formar en y para la práctica es uno de los principios que orientan la formación de los investigadores biomédicos. Los estudiantes que rotan e ingresan a un grupo de investigación van aprendiendo de manera natural lo que sus compañeros avanzados saben y dominan, es decir aprenden a montar técnicas, aprenden a pipetear ensayando y experimentando.

“Los estudiantes aprenden mediante la práctica de hacer o ejecutar aquello en lo que buscan convertirse en expertos, y se les ayuda a hacerlo así por medio de otros prácticos más veteranos que –volviendo a la terminología de Dewey- les

inician en las tradiciones de la práctica: <Las costumbres, los métodos y los estándares de trabajo de la profesión constituyen una 'tradicición', y... la iniciación en la tradición es el medio por el que se liberan y se dirigen los poderes de los aprendices>" (1974:151).

Cuando los estudiantes novatos se incorporan al trabajo de investigación en un laboratorio son iniciados por sus compañeros avanzados, por el técnico del laboratorio o bien por el tutor- investigador del proyecto. Los estudiantes novatos aprenden poco a poco a dominar el trabajo del laboratorio y a la par de estos saberes aprenden también costumbres y valores. Dice Schön:

"No se puede enseñar al estudiante lo que necesita saber, pero puede guiársele y agrega: el alumno tiene que ver por sí mismo y a su propia manera las relaciones entre los medios y los métodos empleados y los resultados conseguidos. Nadie más puede verlo por él, y no puede verlo simplemente porque alguien se lo 'diga', aunque la forma correcta de decirlo pueda orientar su percepción para verlo y así ayudarle a ver lo que necesita ver" (1974:51).

En esto consiste el acompañamiento del tutor e incluso de los estudiantes expertos, están allí pero no para decir en estricto sentido lo que se tiene que hacer. El investigador en formación tiene que aprender a ver, observar, comparar, discriminar, repetir y ensayar las veces que sean necesarias la técnica hasta que encuentre lo que busca; hasta que esté convencido de los medios y métodos que utilizó porque de eso depende que tenga éxito su experimento a la hora de presentar los resultados a su tutor o responsable del proyecto de investigación.

El investigador biomédico es un estudiante que se encuentra inscrito en el programa de doctorado en investigaciones biomédicas y este Programa tiene como objetivo la formación de investigadores capaces de realizar trabajo científico original y de alta calidad académica en biomedicina y biología, a través de estrategias de aprendizaje y enseñanza que promueven la participación

colaborativa, el trabajo entre iguales y la interacción cara a cara entre estudiantes, investigadores-tutores (DCB, 2000: 14).

Las actividades académicas que propone el Programa de Doctorado en mención se concentran en los siguientes aspectos:

a) Trabajo de investigación

Consiste en la elaboración, propuesta y desarrollo de un proyecto de investigación desarrollado por el estudiante. Para la realización de su trabajo de investigación, cuenta con un comité tutor que lo asesora en la discusión de los enfoques, el montaje de técnicas y la pertinencia de las mismas con el objeto investigado y el monitoreo de los resultados de la investigación durante todo el proceso. Cabe mencionar que este trabajo se convierte en la tesis doctoral.

b) Actividades académicas

El estudiante deberá cursar satisfactoriamente otras actividades académicas, las cuales ampliarán su formación académica y le proporcionará las herramientas teóricas, metodológicas y técnicas para avanzar en su trabajo de investigación. El estudiante deberá realizar una actividad académica cada semestre que esté inscrito, mismas que elegirá conjuntamente con su Tutor.

a) Sesiones tutorales

El artículo 28 del RGEP de la UNAM señala que a cada estudiante se le asigna un Comité tutor que lo asesora, supervisa y evalúa en el desarrollo de su proyecto de investigación y sus actividades académicas. El comité Tutor debe reunirse en pleno con el estudiante, por lo menos una vez cada semestre que esté inscrito.

En estas reuniones de evaluación el estudiante presenta y discute con sus tutores el avance de su proyecto de investigación. La evaluación semestral toma en cuenta el avance del proyecto, la capacidad del estudiante para conducirlo y su desempeño en las actividades académicas. La evaluación semestral del

estudiante por parte del Comité tutor será enviada al Comité Académico para su conocimiento y para decidir sobre la permanencia del alumno en el programa.

Cuando el estudiante decide incorporarse al programa de investigaciones biomédicas tiene claro que se quiere formar como investigador, que quiere aprender la práctica de la investigación, por lo que el estudiante es iniciado

“... en las tradiciones de una comunidad de prácticos y del mundo de la práctica que estos habitan, aprende sus convenciones, limitaciones, lenguajes y sistemas de valoración, sus repertorios de ejemplos, su conocimiento sistemático y sus patrones de conocimiento en la acción. Puede aprender la práctica de una o varias maneras. (...) Puede convertirse en aprendiz de otros prácticos más experimentados, como todavía hacen muchos artesanos” (Schön, 1987:45).

Justamente el programa de investigaciones biomédicas representa un prácticum pensado y dispuesto para que los estudiantes aprendan la práctica de la investigación científica, en un contexto idóneo entre investigadores veteranos y expertos en la materia, los estudiantes aprenden haciendo, como responsables de un proyecto de investigación; no obstante, Schön agrega que el prácticum:

“...se sitúa en una posición intermedia entre el mundo de la práctica, el mundo de la vida ordinaria y el mundo esotérico de la Universidad. Es también un mundo colectivo por derecho propio, con su propia mezcla de materiales, instrumentos, lenguajes y valoraciones. Incluye formas particulares de ver, pensar, y hacer que, en el tiempo y en la medida que le preocupe al estudiante, tienden a imponerse con creciente autoridad” (Schön, 1987: 46).

El prácticum reclama la orquestación de las diferentes acciones sociales que ejecutan los actores en diferentes escenarios todas en conjunto conducen al logro de objetivos y finalidades tanto personales como grupales. En este sentido, el doctorado en investigaciones biomédicas demanda tiempo completo lo que quiere decir que el estudiante pasa haciendo trabajo de investigación en el laboratorio

entre ocho y doce horas al día, convirtiéndose la investigación en el eje medular de la formación del investigador en formación. En lo que respecta a las actividades académicas estas son elegidas de acuerdo a las necesidades particulares que los estudiantes tienen de avanzar en su respectiva investigación.

Con la propuesta curricular flexible que promueve el programa de investigaciones biomédicas se pretende que el investigador en formación sea capaz de trabajar de manera autónoma en la investigación, así como de identificar problemas importantes, formularlos como preguntas, diseñar e implementar métodos para contestarlas, interpretar los resultados y publicar sus estudios en revistas de prestigio internacional.

El fundamento y propósito pedagógico del programa es que el estudiante inicie su proceso de formación investigando a través de la solución de problemas cotidianos en el laboratorio. La propuesta rompe con la idea de certidumbre que todo estudiante quiere pues en esta experiencia los estudiantes se mueven en un clima difuso, inestable e inseguro y las competencias que requieren para avanzar en su proceso no están escritas, la práctica diaria se las va dictando, requiriendo. En el ambiente de incertidumbre el estudiante aprende a investigar investigando, haciendo, ensayando. Todo es práctica.

Al formarse el investigador se va haciendo de las herramientas necesarias para dialogar, intercambiar puntos de vista y evaluar la investigación o tesis de otros investigadores. Al elaborar el estudiante la investigación de su tesis, paulatinamente se va volviendo independiente y autónomo y se pone a prueba cada semestre presentando sus avances al comité tutor. Presenta sus hallazgos en eventos académicos, en seminarios internos del laboratorio y en el examen de candidatura. Después de un año de haber presentado la candidatura y acreditarla será doctor.

En este intervalo de tiempo, el estudiante debe aprender:

“La <<práctica del prácticum>> sus instrumentos, sus métodos, sus proyectos y sus posibilidades; y a todo ello debe añadir su propia imagen aún imprecisa de cómo puede sacar mejor partido a lo que quiere aprender. El trabajo del prácticum se realiza por medio de algún tipo de combinación del aprender haciendo de los alumnos, de sus interacciones con los tutores y los otros compañeros de un proceso difuso de <aprendizaje experiencial>” (Schön, 1987:46).

Durante el proceso de formación el estudiante enfrenta el reto de renunciar a la dependencia y llevar a cabo un proyecto original. Experimenta periodos de inseguridad y altibajos motivacionales o emocionales. Frente a la libertad y la estructura flexible de un programa doctoral, fácilmente puede sentirse desorientado y terminar desperdiciando mucho de su tiempo por carecer de una estrategia para ocuparlo provechosamente, de allí la importancia del plan de trabajo que regule sus tareas, tiempos y productos:

“Cuando un estudiante ingresa en un prácticum se enfrenta, de manera explícita o implícita, a ciertas tareas fundamentales. Debe aprender a valorar su propia posición ante ella y debe elaborar un mapa del camino por el que puede llegar desde donde se encuentra a donde desea estar” (Schön, 1987:46).

La pieza nodal de la formación del investigador biomédico es la construcción de la tesis de grado y se identifican dos grupos de criterios para su estructura: formales y de contenido. Los primeros se integran por un contexto teórico, una teoría focal y otra teoría sobre los datos y contribución. Respecto a los segundos, se espera que la propuesta sea original, relevante al área de estudio, metodológicamente sólido y presentado con la misma formalidad con que se escribe un manuscrito para su publicación. La tesis debe ser presentada con claridad, acatando los estilos de las publicaciones internacionales. La capacidad de hacer una tesis se logra sólo con la práctica, redactando informes y reportes frecuentes, revisando meticulosamente las instrucciones para autores que aparecen en las revistas especializadas y evitando presentar borradores preliminares.

El trabajo de investigación que desarrolla el investigador en formación asemeja lo que Schön indica:

“Los arquitectos, bien sean paisajistas, interioristas, industriales o diseñadores técnicos, construyen objetos físicos que ocupan un espacio y poseen una forma plástica visual. En un sentido más general, un diseñador realiza una imagen, una representación, de algo que quiere convertir en realidad, haya sido o no concebido originariamente en términos visuales, espaciales o plásticos. En su sentido más amplio, el diseño implica complejidad y síntesis. A diferencia de los analistas o los críticos, los diseñadores ensamblan las cosas y dan vida a nuevas cosas y, a lo largo del proceso entienden de muchas variables e impedimentos que, o bien conocen ya de antemano o van descubriendo a través de la actividad del diseño. Casi siempre los pasos que siguen los diseñadores tienen consecuencias distintas a las que se pretendían. Un diseñador juega con las variables, reconcilia los valores en conflicto y transforma los impedimentos, se trata de un proceso en el que, aún a sabiendas de que unos productos diseñados pueden ser mejores que otros, no existe una única respuesta válida” (Schön; 1987:49).

Similar a la práctica del arquitecto o del diseñador a la del investigador biomédico en su proceso va cultivando su capacidad crítica y propositiva al plantear un problema de investigación, al generar estrategias de abordaje, al bosquejar o representar lo que quiere hacer, al proponer caminos diferentes por complejos que puedan parecer para llegar a un fin. La producción de conocimiento, es un proceso complejo en el cual el estudiante va trabajando su iniciativa e independencia con la idea de irse haciendo autónomo hasta que logre ser un investigador líder.

En palabras de Dewey, el diseñador es visto como alguien que transforma situaciones indeterminadas en determinadas o bien como señala Schön:

“los diseñadores *construyen* e imponen una coherencia propia. Más tarde descubren consecuencias e implicaciones, algunas involuntarias, de sus construcciones, que aprecian y evalúan. El análisis y la crítica juegan un papel relevante dentro de un proceso más amplio. Su proceso de diseño viene a ser una trama de pasos medidos con antelación y de consecuencias e implicaciones

descubiertas sobre la marcha que a veces llevan a la reconstrucción de la coherencia inicial, en definitiva un diálogo reflexivo con los componentes de una determinada situación” (Schön; 1987:50).

Justamente los investigadores en formación generan espacios *ad hoc* para reflexionar y evaluar sus avances y hallazgos de investigación, uno de ellos es el seminario interno del laboratorio, otro es la participación del grupo con otro laboratorio al cual le exponen sus avances de manera individual para recibir opiniones, críticas, observaciones para mejorar el trabajo de investigación, los estudiantes elaboran su plan de trabajo, registran cada paso de la investigación en su bitácora y lo que no puede estar ausente en la reflexión constante de lo que se va haciendo.

Observar en el laboratorio, me permitió percibir que la formación del investigador biomédico esta mediada por la tutoría, que la relación establecida entre el tutorado y el tutor es determinante, pues se da un acompañamiento constante. Tal acompañamiento se caracteriza por el intercambio de ideas, experiencias, diálogo, retroalimentación, actividades extracurriculares, el tutor al tutorado les señala errores de procedimiento e interpretación y fomenta la autocrítica y cautela. En general, el tutor vigila que el alumno progrese hacia la realización de una investigación exitosa y hacia la autonomía. Al principio, el estudiante depende sustancialmente del tutor, pero progresivamente va desarrollando su criterio y aprende a confiar en sus opiniones y juicios.

En este caso el papel del tutor de acuerdo con Schön es:

“...observar la actuación de los estudiantes, detectar errores de aplicación y señalar las respuestas correctas. ... los estudiantes aprenderán hechos y operaciones relevantes pero aprenderán, también las formas de indagación que sirven a los prácticos competentes para razonar acerca del camino a seguir en situaciones problemáticas, a la hora de clarificar las conexiones entre el conocimiento general y los casos particulares. ... los tutores pueden poner énfasis

bien en las reglas de indagación o bien en la reflexión en la acción por lo que, en ocasiones, los estudiantes deben desarrollar nuevas reglas y métodos propios” (Schön, 1987: 47).

La relación entre tutorado y tutor resulta enriquecedora para ambos y esta puede conducir al respeto mutuo y a la colaboración profesional; en el mejor de los casos, a una amistad duradera. Por el contrario, puede ser conflictiva pues los problemas surgen por causas diversas, entre otras, porque los intereses del tutor y del alumno son diferentes, porque sus conceptos y expectativas de la relación frecuentemente son distintas y porque sus percepciones de cómo la relación está funcionando son profundamente diferentes.

Las consecuencias de dichos problemas pueden ser graves, por lo que es importante que desde el principio los dos actores discutan, organicen y planeen la relación tutorial, haciendo explícitas sus expectativas y definiendo el rol que cada uno jugará. Las entrevistas aplicadas y la indagación nos señalaron que los problemas que surgen se discuten abiertamente, situación necesaria para que los canales de comunicación sean buenos y estables. Es importante que el estudiante tome la iniciativa para consensar el sentido y significado en la interacción tutorial.

Este programa indica que la formación del estudiante está en gran medida en sus propias manos y su misión es buscar los mecanismos para llevar a cabo con éxito un proyecto de investigación, pues el tutor y el comité tutor son recursos al servicio de tales objetivos. Entre las cualidades más importantes del estudiante están la creatividad y la iniciativa para resolver el problema de investigación y aprovechar los recursos que tiene a su alrededor. El buen estudiante no es el que aprende la información que se le proporciona en las asignaturas, sino el que reflexiona en la acción y pone a prueba esas ideas nuevas.

En cada semestre, el estudiante se inscribe en cursos fundamentales y tópicos selectos. Podría pensarse que los cursos son importantes, sin embargo ellos opinan que no lo son tanto y agregan que estos se incluyen en la propuesta

curricular para garantizar que los estudiantes en general tengan ciertos conocimientos universales y para exponerlos a ciertos conceptos, técnicas y actitudes que amplíen sus capacidades como investigadores. Aunque es importante el desempeño en los cursos, lo trascendental es el proyecto de investigación y desde su ingreso al programa deberá preparar el terreno para profundizar en su problema de investigación.

Durante el proceso de formación el biomédico desarrolla y fomenta capacidades que le permiten analizar y criticar reflexivamente su acción. Así, de manera cotidiana construyen sus prácticas las cuales responden satisfactoriamente a sus intereses y necesidades de formación.

César Coll considera que las fuentes principales del constructivismo son distintos planteamientos nacidos de la psicología genética, del cognoscitvismo y de la teoría sociocultural, al mismo tiempo identifica diferentes paradigmas psico educativos de un nivel o estatuto más local, como sería el caso de la cognición situada por lo que cabe mencionar que al interior de estas versiones tienen origen también diversas posturas cuyas premisas no conforman una perspectiva epistemológica única ni una misma manera de comprender el fenómeno educativo, por el contrario estas teorías han dado lugar a diversas versiones de las mismas para comprender de maneras diferentes lo educativo. Desde la perspectiva:

“constructivista sociocultural, se asume que el estudiante se acerca al conocimiento como aprendiz activo y participativo, constructor de significados y generador de sentido sobre lo que aprende, y que, además de la mediación de otros, y en un momento y contexto cultural particulares, con la orientación hacia metas definidas. La interacción dialógica entre el estudiante y su docente o tutor es lo que posibilita, mediante un proceso de negociación, el paso gradual hacia la convergencia de significados: el docente debe mostrar la virtud de saber ajustar su ayuda en función de los diferentes contextos socioeducativos donde enseña y de

los tipos de aprendizaje esperados. Por su parte, el profesor ejerce una importante función de mediación entre el estudiante y el conocimiento” (Rogoff, 1993).

En esta perspectiva se destaca el rol que juega cada actor educativo, mientras el estudiante es un aprendiz responsable de su proceso de formación y prácticas de conocimiento cotidianas el profesor se convierte en un facilitador que se encuentra a la zaga de las necesidades del estudiante. Desde este paradigma el profesor-tutor promueve su apoyo pedagógico *ad hoc* a las competencias que los estudiantes requieren, le otorga un significado único a los procesos de aprendizaje y por ende al sentido que adquieren los contenidos.

La enseñanza situada constituye una de las tendencias actuales más representativa y prometedoras del paradigma sociocultural y de la actividad. Tiene como referencia original autores como Lev Vigotsky, Leontiev y Luria. De acuerdo con Hendricks, (citado en Díaz Barriga; 2006) la cognición situada asume diferentes formas, vinculadas con conceptos como aprendizaje situado, comunidades de práctica y participación periférica legítima que aparecen en las obras de Jean Lave y Ettiene Wegner, así como con el aprendizaje cognitivo o aprendizaje artesanal propuesto por Barbara Rogoff.

De acuerdo con Baquero (2002), desde la perspectiva situacional o contextualista, el aprendizaje:

“Debe comprenderse como un proceso multidimensional de apropiación cultural: se trata de una experiencia que involucra la afectividad, el pensamiento, la acción de un modo inescindible. ... (agrega) El aprendizaje es un componente natural de las actividades culturales y sus productos; si bien no son azarosos, no son –ni es deseable que sean- predecibles en detalle” (Coll, 2002).

La perspectiva contextualista concibe el aprendizaje como un proceso multidimensional que rompe con las perspectivas tradicionales de aprender. Aquí interesa entender que el aprendizaje es un proceso que tiene lugar en una

situación específica y la situación misma lo explica, aunque sus efectos, puedan constatarse localmente en los sujetos.

Esta perspectiva propone cambios drásticos en la comprensión de los procesos de aprendizaje, se reconoce al sujeto con una posición y en una situación mayor que presume la interacción con un mundo objetivo y social. El estudiante se convierte en el centro de la propuesta de tal manera que se tiene la necesidad de proveer, acuerdo con Rodrigo (1994: 31), de:

“un escenario físico que integra actores, ligados por diferentes tipos de vínculos, que de forma conjunta realizan actividades en tareas con sentido para la cultura y que durante la realización de las mismas, se comunican, verbalmente o no, para tratar de negociar sus intenciones y metas, con el fin de construir un significado conjunto de sus actividades y de la tarea. Todos estos ingredientes conforman un patrón de invarianzas socioculturales, de modo que cualquier individuo de cualquier cultura entra en contacto desde que nace con un escenario que contiene todos estos ingredientes”, citado en (Coll, 2002).

Lo planteado en el párrafo da cuenta de algunas de las premisas del enfoque contextualista. Se destaca el interés por el contexto, la importancia de la subjetividad individual y colectiva, el fomento de los canales de comunicación y el consenso y colaboración para construir aprendizajes situados para cada uno de los actores de la educación.

Bárbara Rogoff aporta conceptos de suma importancia a la perspectiva situada, entre ellos la *apropiación participativa*. Indica que esta es “un proceso de transformación y no un prerrequisito para la transformación. Por eso uso el término apropiación para referirme al cambio que resulta de la propia participación de una persona en una actividad, y no para referirme a la internalización por parte de una persona de acontecimientos o técnicas externos” (1993:121).

Nótese como hace énfasis en la situación, en el proceso o acción misma y en la interacción entre los actores y sus procesos personales. En este sentido, la

apropiación participativa guarda estrecha relación con el intercambio cara a cara entre los actores en formación, a partir de los intercambios y la participación mediante la cual construyen y aprenden significativamente.

Como señala Rogoff:

“*Participar* significa tanto tomar parte como ser parte. Lo que varía en el aprendizaje y desarrollo no son sólo nuestras formas de tomar parte, colaborar en la resolución de problemas, hablar, etc. (las figuras clásicas de *participar*), sino nuestra manera total, vivencial, de ser parte de la situación compartida (Rogoff incluso arriesga que se trata, en última instancia, de procesos de conversión, más que de *comunicación*). En sentido estricto, el aprendizaje se produce en la situación, porque es ésta la que ulteriormente produce y significa los cambios como desarrollo, aprendizaje o incluso estancamiento, fracaso. Es la situación la que produce o no nuevas formas de comprensión y participación” (citado en Coll, 2002:72-73).

Rogoff pone énfasis en la importancia que tiene la apropiación y la participación en experiencias genuinas de aprendizaje y solución de problemas. Cabe señalar que lo que hace que una experiencia sea genuina es la implicación que se da entre los estudiantes que comparten las experiencias de aprendizaje y los resultados que obtienen de tales experiencias. En la medida en que los estudiantes intercambian sus experiencias personales generan significados compartidos, dialogan e incluso consensan, en esa medida tiene lugar la apropiación y la participación de cada uno de los actores.

La formación del investigador biomédico proyecta en sus acciones, interacciones cara a cara e intercambios de experiencias de aprendizaje principios de la *perspectiva constructivista sociocultural*.

La perspectiva situada:

“... afirma que todo conocimiento, producto del aprendizaje o de los actos de pensamiento o cognición puede definirse como situados en el sentido que ocurre en un contexto y situación determinada, y es resultado de la actividad de la persona que aprende en interacción con otras personas en el marco de las prácticas sociales que promueve una comunidad determinada” (Díaz Barriga, 2006:20).

Por lo tanto, presuponemos que el aprendizaje de la investigación en el posgrado en Investigaciones Biomédicas es situado porque promueve experiencias de aprendizaje auténticas en escenarios reales como lo es el laboratorio. La enseñanza de la investigación en esta área tiene una reconocida relevancia social que demanda de los investigadores en formación el dominio de saberes, competencias, habilidades y actitudes para desarrollar los quehaceres de la investigación de manera individual y colectiva.

Por otro lado, Lave Jean y Etienne Wenger argumentan que el aprendizaje situado “Explora el carácter situado de la comprensión y comunicación humana. Toma como su foco las relaciones entre el aprendizaje y las situaciones sociales en las cuales ocurre. Más que definirlo como la adquisición de un conocimiento proposicional, Lave y Wenger sitúan el aprendizaje en ciertas formas de coparticipación. ... ellos se preguntan sobre las clases de compromisos sociales que proporcionan el contexto apropiado para que el aprendizaje tome lugar” (2003: XXVIII).

Ambos autores señalan significativamente que el aprendizaje es en razón de un contexto social en el cual tiene lugar y en donde la coparticipación entre los estudiantes es el eje que orienta el proceso de conocimiento. La coparticipación se visualiza cuando el tutor/investigador guía al aprendiz de investigador durante su proceso de formación en la investigación, hasta que este logra su autonomía y es capaz de tomar sus propias decisiones.

Parto de la idea de que el aprendizaje de saberes investigativos responde a una práctica colectiva de producción en donde cada agente pone en juego sus saberes y a disposición de los demás sus conocimientos. El aprendizaje de la trama y la urdimbre de la investigación (Sánchez,1995) se da en un contexto y ambiente determinado que tiene lugar en el laboratorio 701-B, ubicado en el Instituto de Investigaciones Biomédicas. En este tenor el laboratorio es visto como el espacio social en donde tiene lugar la formación del investigador, en el interactúan los

estudiantes de la investigación e intercambian experiencias de aprendizaje y los novatos aprenden al lado de los expertos.

La producción que generan los estudiantes en formación en sus respectivos proyectos de investigación son resultado del trabajo colectivo e individual y de la interacción que promueve la comunidad académica del programa. Recordemos que el aprendizaje con los otros da cuenta de un proceso de aculturación y cuando el estudiante se incorpora a la línea de investigación del laboratorio 701-B del departamento de neurociencias, él va aprendiendo de manera gradual las implicaciones pedagógicas, psicológicas, sociales, culturales y políticas, que esto trae consigo. Dicho de otra manera, aprende las normas de convivencia académica y personal y aprende en la práctica mismas habilidades, estrategias y actitudes para aprender a investigar.

Por lo anterior, se plantea que la enseñanza de la investigación del laboratorio 701-B es una enseñanza situada, pues la formación del investigador biomédico está centrada en el *aprender haciendo*. Al respecto es pertinente lo que Schön señala:

“Los estudiantes aprenden mediante la práctica de hacer o ejecutar aquello en lo que buscan convertirse en expertos, y se les ayuda a hacerlo así por medio de otros prácticos más veteranos que –volviendo a la terminología de Dewey- los inician en las tradiciones de la práctica: <<las costumbres, los métodos y los estándares de trabajo de la profesión constituyen una *tradicción* y la iniciación en la tradición es el medio por el que se liberan y se dirigen los poderes de los aprendices” (Schön, 1987: 29).

Cuando los estudiantes se incorporan al programa de la licenciatura en Ciencias Biomédicas y posteriormente al Programa de Doctorado, ellos tienen en la mira el propósito de aprender a investigar, que quieren ser investigadores en biomedicina y expertos en el manejo de los saberes de la investigación y sin ninguna adulación quieren convertirse en productores de conocimiento científico y plantear

propuestas a diferentes problemas de salud actuales. Los estudiantes en el laboratorio ejecutan una y otra vez los experimentos que orientan su trabajo de investigación, ya sea para conformar la tesis de licenciatura, maestría, doctorado, concluir el rotatorio y formarse como un experto en investigación en neurociencias.

La comunidad académica de biomédicos cuenta con amplias tradiciones que se convierten en el eje que orienta la formación de los investigadores, los aculturizan (Coll, 1998: 57) a través de los intercambios cotidianos, de las experiencias de aprendizaje, de tal manera que los estudiantes incorporan a su actuar valores, normas de socialidad y convivencia académica o personal.

Las perspectivas experiencial, reflexiva y situada dotan de gran sentido a la formación del investigador biomédico. La formación en palabras de Lhotellier (1974 citado en Honoré 1980) es:

“un proceso que va de una experiencia a su elucidación en común, de una originalidad a su profundización por una confrontación de una diferencia con la instauración de un reconocimiento recíproco”.

Lo dicho por Lhotellier se conecta con Dewey con respecto a la experiencia cuando señala que la experiencia la cual es una búsqueda existencial que esta en el movimiento exterioridad-interioridad-exterioridad y de esta manera el estudiante se la apropia, la hace suya. La experiencia se nutre de la acción, del intercambio y de la reflexión sobre la misma, pero cabe destacar que la búsqueda se hace tanto en el plano individual como en colectivo. En este sentido señala Honoré:

“La formación se muestra como experiencia relacional del intercambio (experiencia de intercambio en y por la relación) Esta noción proviene muy directamente de la naturaleza en las actividades de formación en las cuales se ha constituido nuestra experiencia. ... Nuestra experiencia de la formación está, pues, basada sobre una práctica relacional con personas, cuya experiencia profesional está ella misma

basada sobre la práctica relacional. Además, en todas estas actividades, la relación sirve de soporte a un proceso de intercambio, cualquiera que sea la manera en que se considera su sentido y su desarrollo” (1980:37).

Resulta interesante la conceptualización que hace Honoré de la experiencia relacional y la experiencia que se construye en las prácticas de coparticipación de los investigadores biomédicos en formación. La coformación tiene lugar en el laboratorio de manera cotidiana.

Con respecto a la formación, el investigador del laboratorio comenta:

“La formación de los estudiantes, es lo más importante, es lo que creo que le puedo heredar al país. Probablemente el trabajo que hacemos sea muy importante en el futuro inmediato igual hemos conseguido dinero, financiamiento, premios. Y todo eso hace ver que el trabajo está bien. Creo que lo que puedo darle a mí país es gente capaz, diferente, que aprenda a hacer las cosas de manera diferente y creo que eso si lo están aprendiendo”.

En este sentido, el Dr. Graham se ocupa de proveer a sus estudiantes de diversas experiencias formativas, les muestra que pueden experimentar, generar hallazgos y publicar, que pueden concursar y ganar, les muestra que las cosas se pueden hacer, tener logros y motiva a los estudiantes en formación. Su mensaje es “si trabajamos bien, podemos lograr lo que nos proponemos”.

Agrega el Dr. Graham

“...no existe manual que indique paso a paso el camino para formar investigadores, la formación tiene lugar en el mismo laboratorio en el momento *insitu* que enfrenta a los estudiantes y al investigador a las experiencias de aprendizaje. En este caso los investigadores hacemos uso de nuestros recursos, hablamos con los estudiantes, echamos a andar estrategias que hagan posible que el estudiante vaya rompiendo poco a poco con sus limitaciones e inercias”.

La postura del Tapia coincide con la del Dr. Graham cuando señala que:

“...la investigación científica no puede enseñarse mediante un código sistemático de etapas ordenadas del pensamiento que han dado en llamarse ‘método científico’. El científico tendrá que desarrollar su pensamiento intuitivo y sobre todo su creatividad, en eso se parece al artista. Sobre este punto, Beveridge (1957) en su ensayo ‘El arte del descubrimiento científico y no el método científico menciona que el arte y la ciencia comparten lo intuitivo, lo creativo, lo estratégico y aún, lo caótico” (Tapia, 1993:38).

En el mismo sentido, Sánchez Puentes señala que quien forma investigadores, no trabaja para el corto, sino para el mediano y largo plazo, pues los saberes que hay que aprender para la investigación son muchos y complejos, entre otros ubica los saberes teóricos, los saberes prácticos, las estrategias, las habilidades y destrezas, incluso las mañas que el estudiante tiene que asimilar al iniciarse en la investigación (Sánchez; 1995).

Todo proceso de formación conlleva una serie de prácticas que de acuerdo con Bourdieu son producto de un habitus, entendiendo por habitus una:

“... estructura estructurante o estructural, que introduce en las prácticas y pensamientos los esquemas prácticos derivados de la incorporación (mediante el proceso histórico de la socialización –ontogénesis-) de estructuras sociales resultados del trabajo histórico de las generaciones sucesivas ... el habitus da cuenta del hecho de que los agentes sociales no son ni partículas de materia determinadas por causas externas, ni tampoco pequeñas nómadas guiadas exclusivamente por motivos internos y que llevan a cabo una suerte de programa de acción perfectamente racional. Los agentes sociales son el producto de la historia, esto es, de la historia de todo el campo social y de la experiencia acumulada en el curso de una trayectoria determinada en el subcampo considerado” (Bourdieu,1995:93-95).

El habitus implica un proceso de apropiación de la exterioridad y de exteriorización de la interioridad. El habitus como estructura estructurada, se proyecta en un plan de estudios de posgrado, de allí que el habitus disciplinario pueda ser transmitido

a través de los dispositivos normativos y no normativos propios de la enseñanza (como estructura estructurante) y pueda ser adquirido por los estudiantes mediante procesos formales e informales de aprendizaje. Un habitus es un capital de tradiciones, costumbres, referencias, códigos y técnicas que comparten quienes integran un campo y que como tal es necesario para su funcionamiento, ya que orienta al grupo o comunidad y lo coloca en el mundo social. Por lo tanto, cada espacio posee una visión del mundo y genera categorías de percepción de acuerdo con las condiciones objetivas de existencia.

De la misma manera, cada espacio genera sus propias prácticas individuales y colectivas que tienen la función de preservar el campo (como es el caso de las tradiciones familiares). Cada espacio cuenta con mecanismos específicos que garantizan la conformidad de las prácticas y su constancia a través del tiempo, de esta manera logra reproducirse bajo la forma de disposiciones duraderas y ajustadas que hacen posible su funcionamiento. La posición que tiene cada agente se determina por el capital que posee ya sea cultural, económico o simbólico, y por la posición que sustenta en el campo. En este sentido un capital sólo existe y funciona con relación a un espacio y confiere un poder sobre el mismo.

En este marco de ideas los estudiantes en formación desempeñan sus prácticas al interior del laboratorio, en su mayoría trabajan en el dominio de saberes teóricos metodológicos, técnicos y significativos (valores, actitudes convicciones), entre los cuales, las habilidades y destrezas son determinantes; a la par de estos dominios, el sentido de pertenencia también se cultiva entre los integrantes del equipo de investigación y a través de esos procesos demuestran su capacidad para incorporar el habitus del investigador. En este mismo sentido se van apropiando del espacio y van creando las condiciones para generar un ambiente grato y de intercambio.

Continuando con la opinión del Dr. Graham, este complementa su idea diciendo:

“Para mí, la *formación* implica que los estudiantes ganen seguridad en sí mismos y que sean extraordinariamente creativos, eso es lo que trato de fomentar. Yo no soy el que les pone los proyectos, yo lo que hago es dar ideas generales, ellos son los que van indagando, desarrollando las ideas, ellos tienen que convencerme a mí de que sus experimentos están bien hechos y de que son capaces de imaginar estrategias, para abordar los problemas que se les ocurrieron. Desde el punto de vista científico esas dos cosas son fundamentales pues garantizan, desde mi punto de vista, que la gente sea exitosa. Si la gente no logra ganar confianza, si la gente no logra romper las ataduras de la lógica y del método científico y toda esta cosa tan rígida, puede ser que sean buenos investigadores, pero no van a ser buenos científicos”.

Desde el punto de vista del Dr. Graham, la formación está íntimamente relacionada con la capacidad que manifiesta el estudiante para interactuar en el trabajo de laboratorio y generar su proyecto de investigación. En la lógica del programa de doctorado en investigaciones biomédicas el proyecto que presenta el estudiante para su ingreso al doctorado se convierte en el eje de su proceso de formación y en torno a este proyecto giran los seminarios que cursa cada semestre; así como las diferentes actividades que hace en el laboratorio, eventos a los que asiste durante su proceso de formación.

Durante el trabajo de campo en el laboratorio, nos percatamos que la investigación demanda actitudes de creatividad, criticidad e innovación pues la investigación pone en jaque la capacidad que tiene el estudiante para generar abordajes metodológicos novedosos y originales que posibiliten resolver los problemas planteados.

Con respecto a la formación de sus estudiantes, el Dr. Graham señala:

“Los médicos veterinarios tienen unas deficiencias gigantescas en su formación porque no están entrenados para hacer investigación y les cuesta mucho trabajo romper el dogma; no he tenido médicos, pero yo como médico te puedo decir que

les cuesta mucho trabajo romper con los dogmas, y lo que siento es que es un asunto muy personal. En el caso de Ely ella es veterinaria, viene de la UAM-X y tiene muchas más deficiencias que los veterinarios de la UNAM y su *actitud* es diferente. Está tratando de luchar en contra de su *handy cap* y lo está haciendo muy bien pues ella se da cuenta que lo está haciendo bien y eso es muy importante (...) En el caso de Alejandro, él no ha logrado ganar seguridad, sigue dudando, sigue pensando que él no va a poder, sigue pensando que no la hace si está solo. Creo que esa angustia, es la que tiene a Alejandro entre el me separo del investigador, pero me junto con Juan, me separo de Juan y me junto con el Técnico. Es una cosa de no romper y atreverse a decir *yo puedo sólo*, me voy a aventar y voy a discutir lo que voy a hacer. No ha podido dar el salto. Creo que conmigo ya se dio esa ruptura, me parece que manejamos la situación de manera razonable y con Juan no se ha podido. Le he pedido a Juan que lo deje sólo pues hasta en el examen de candidatura fue Juan a ponerle las cosas. ¡Es una situación verdaderamente impresionante! Creo que eso es un problema que trae de familia y que tiene que ver con la educación que recibió”.

El testimonio da cuenta de las crisis por las que atraviesa el investigador biomédico en formación y al respecto Honoré señala:

“Imagen inductiva o acompañada de angustia, pero también de esperanza por las posibilidades que abre de otra cara, de otra forma de nosotros mismos, no separada de la naturaleza y de las cosas, ... Tal podría ser el sentido general de la formación, ese paso para el hombre, de lo absoluto y de lo cerrado donde se muere, a lo relativo y abierto donde se recrea, en una experiencia donde la angustia engendra la esperanza, mientras que en el horizonte se descubre la infinita profundidad de los posibles” (1980:14).

Justamente Honoré ilustra lo que le ocurre a los estudiantes cuando entran en crisis durante el proceso de formación, puede presentarse la situación de que el estudiante se sienta en un callejón sin salida y lo que no comprende en ese momento es que esa sensación es un tránsito que lo puede hacer desertar, pero también trascender o sea transitar a la recreación de su proceso y darse cuenta que hay esperanzas de mejorar el proceso de formación.

La relación entre Alejandro que es veterinario y Juan que es biomédico, es una relación de tutoría entre iguales y el problema que identifica Dr. Graham es que a pesar de que Alejandro está por terminar el doctorado, reprobó el primer examen de candidatura al grado. Este estudiante es egresado de la licenciatura profesionalizante en veterinaria y formado desde la educación tradicional, además carece de conocimientos previos con respecto a la investigación en el laboratorio. En conjunto, estos factores generan que Alejandro permanezca en la dependencia, pues la relación con los avanzados le permite llenar sus vacíos y al lado de sus compañeros ir aprendiendo poco a poco lo que desconoce del trabajo del laboratorio. El problema que ve el investigador es que es un alumno de doctorado y no logra la autonomía intelectual que requiere para hacer frente a los requerimientos intelectuales que se le piden.

El Dr. Graham conoce las debilidades y fortalezas de su grupo, sabe que tiene que trabajar con cada uno e indica:

“Yo me doy cuenta que un estudiante tiene las habilidades cuando observas que toman el proyecto en sus manos, empiezan a desarrollarlo y ganan independencia. Más tarde, cuando vienen y te dicen quiero hacer esto y esto, por estas razones, o leí tal artículo que me inspiró tal cosa y necesito tal cosa para poder desarrollarlo, estudiarlo, evaluarlo, o hacer el experimento correspondiente; vienen y discutimos el experimento allí te das cuenta que la cosa funciona. Por eso, para mí la investigación es una forma de vivir, es una filosofía de vida que en donde quiera que estas piensas en la investigación. Esta no es una actividad de horario”.

El Dr. Graham significa proceso que sigue el estudiante que tiene claro que quiere ser investigador y coincide con Tapia cuando señala que:

“El verdadero investigador tiene que estar preparado para abordar sus problemas con diversas herramientas, así como diferentes perspectivas. Los programas de posgrado deben fomentar la preparación del estudiante no en una técnica o método, sino en una disciplina. Es necesario distinguir entre el técnico hábil y el investigador independiente” (1993:38).

Coincidiendo con ambos actores, la investigación implica una filosofía que se vive y el estudiante se la apropia durante su proceso de formación. Son varios los saberes y habilidades que el estudiante incorpora a su desempeño y formación, entre otras, la capacidad para desarrollar proyectos y argumentar en la defensa de su viabilidad, la autonomía para tomar decisiones y resolver problemas, la capacidad de indagación y argumentación, la toma de posición y defensa de la postura personal, así como la habilidad para el diseño e instrumentación de experimentos. Nuevamente, recuperamos otra de las afirmaciones de Sánchez Puentes sobre la tarea de enseñar a investigar cuando menciona:

“Enseñar a investigar es mucho más que transmitir un procedimiento o describir un conjunto de técnicas. Enseñar a investigar, consiste en 1) fomentar y desarrollar una serie de habilidades y actitudes propias de la mentalidad científica; 2) capacitar y entrenar en algunas formas probadas de generar conocimientos, pues el quehacer científico es un habitus con una larga tradición que recoge sus especificidades en cada campo científico y se singulariza en los rasgos característicos de la institución que forma; y 3) enseñar a investigar consiste sobre todo en transmitir el oficio de producir conocimientos” (Sánchez, 1995: 125).

Con respecto a los modos en que los estudiantes se forman visualizamos la formación de investigadores en movimiento y la complejidad que encierra el despliegue de las diferentes tareas investigativas de manera tal que podemos comprender porque el proceso de formación de los veterinarios se hace complejo y hasta problemático. Destacando la importancia de aprender acompañado de un investigador experto o compañeros avanzados, Schön señala:

“Cuando los médicos internos y residentes trabajan bajo la tutela de profesores veteranos con pacientes reales en las salas de un hospital, aprenden algo más que la simple aplicación de la ciencia médica que se enseña en la clase (...) el prácticum en medicina tiene que ver tanto con la adquisición de un arte cuasi autónomo de la práctica clínica, como con el aprendizaje de la aplicación de la teoría científica” (1987:28).

En este sentido el Dr. Graham manifiesta que a él lo que le interesa es que los estudiantes se formen, tomen posición, defiendan con argumentos su trabajo se responsabilicen de su proceso y lo demuestren cuando sean interrogados en el comité tutor, en la candidatura o entrevista de trabajo o en cualquier otro espacio donde tengan que poner a prueba sus saberes investigativos veamos el siguiente testimonio:

“El ejemplo con Pedro es sensacional, todo el tiempo venía a preguntarme y a pedirme mi certidumbre y mi aceptación, hasta que un día le dije ¡ya, se acabó!, no quiero que vengas cada cinco minutos a preguntarme si estás haciendo las cosas bien, porque lo que va a pasar es que te estoy reforzando como a una ratita y eso no vale la pena. Prácticamente le corté el circuito del habla por meses hasta que vino y me dijo oye ¿qué está pasando? hablas con todos menos conmigo; a lo cual le contesté: Pedro, eso es lo que tú necesitas, necesitas darte cuenta que tu puedes hacer las cosas por ti mismo, no me necesitas para que te estimule, me necesitas para debatir e intercambiar ideas. Con Pedro funcionó maravillosamente y afortunadamente tuvo la confianza de venir y decirme, hablamos, entendió las cosas, se dio cuenta que no era mala leche de mi parte ahora, Pedro es una gente extraordinariamente independiente que ha crecido muchísimo. Me parece que uno puede identificar muy fácilmente lo que la gente va necesitando al estar en contacto con los estudiantes”.

Comenta el Dr. Graham que la situación con Pedro resulto favorable, pero ¿qué hubiera pasado si Pedro desilusionado no se acerca al investigador y le pide que le explique qué estaba pasando. Claro que resulta determinante estar en contacto con los estudiantes, conocerlos, saber que experiencias de aprendizaje se pueden implementar para que respondan, pero también es importante generar opciones para comunicarse y ayudarles a resolver los problemas que tienen, en este sentido es importante no olvidar el rol de facilitador que el tutor tendría que jugar con sus tutorados.

De manera complementaria, los testimonios nos permiten conocer que la actitud de Pedro es de disposición y motivación para crecer, aprender y lanzarse a la

aventura que encierra el conocimiento. Es probable que Pedro sintiera que entre más cerca estuviera del investigador dándole certeza el avanzaría más rápido, pero lo que no sabía es que el investigador tiene sus propias formas de acompañar a los estudiantes y muchísimas responsabilidades encima, así como la amarga experiencia de haber perdido a dos estudiantes por la dependencia no superada. Pedro se tomó su tiempo reflexionó lo que el investigador le dijo y no tomó las cosas como algo personal; por lo que consideramos que es necesario que el investigador conozca más sobre los fundamentos de los métodos de aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por proyectos, aprendizaje entre iguales, motivación, tutoría, así como sobre el cuidado del ambiente de aprendizaje con la finalidad de apoyar a los estudiantes a que superen sus inseguridades en las experiencias de aprendizaje requeridas en el laboratorio. A pesar de esto se reconoce la dinámica generada entre los estudiantes, la cual se fortalece en los momentos de conflicto.

El argumento anterior podría fortalecerse si comprendemos lo que dice el Dr. Graham:

“El quehacer científico, el trabajo en el laboratorio y la formación se centran básicamente en el ejemplo, no hay más, uno podrá sentarse por horas y explicarles el concepto fulanita que no entendió tal estudiante, o las cascadas bioquímicas que no entendió otro estudiante (...) yo parto de la idea de que esa información está en los libros y es igual de fácil decirle lee y lo que no entiendas lo discutimos, creo que eso está mejor”.

Notamos en el testimonio un claro interés por parte del investigador en que el estudiante, sea autónomo, diseñe su propio proceso de formación y tenga claro cuáles son sus necesidades y busque los mecanismos para dar respuesta a las mismas. La idea es que el estudiante sea el conductor del velero y trace la ruta que él considera viable para llegar al puerto.

En este sentido Sánchez Puentes afirma que investigar no es una cuestión de definiciones, sino de saberes prácticos y operativos. Más que problemas de

conceptos es un asunto de estrategias, de quehaceres y prácticas, de destrezas y habilidades. Es el tutor, competente y comprometido, quien transmite el *know how* de la investigación (1995).

Hasta aquí, podemos sostener que el investigador rompe con los esquemas tradicionales de enseñanza y no es teniendo clases *pizarroneras* como se va a aprender a investigar y que no es con los seminarios de metodología y los seminarios estrictamente teóricos como el estudiante se va a hacer de referentes para investigar. La investigación se aprende investigando, resolviendo los múltiples problemas que se presentan en el laboratorio, en el montaje de las técnicas y en el uso de reactivos, dosis y combinación de los mismos.

Con respecto a la formación Juan comenta que su filosofía de formación es la siguiente:

“Hacer las cosas bien hechas, eso involucra muchos aspectos, que podrían ser la *paciencia*, el *orgullo*, la *observación* detenida de lo que está pasando, del por qué está saliendo bien o de por qué no salen las cosas, la *emotividad* con que se hacen las cosas (...), en ese sentido la gente tiene que hacerse *responsable*, no sólo de obtener un resultado si no, también de *cuidar los recursos* en este caso los animales, pues son muy valiosos, no digo que no los sacrifiquemos pero para mí entre menos animales se maten en el proceso y entre menos reactivos se utilicen es mucho mejor (...) Debemos tener claro que uno no es el único en el laboratorio, tenemos que ver por los demás y los recursos”.

El testimonio ilustra a la filosofía y postura de Juan con respecto a su formación, pues toca aspectos de suma importancia. Un estudiante que hace las cosas bien se recomienda sólo. Un estudiante que actúa con paciencia, que medita, que bosqueja lo que va a ser, hace que se mantenga y logre lo que se propone. Hablar de orgullo nos lleva a pensar en esa vanidad sana de la que hacen alardes los científicos consolidados, pues disfrutan ser entrevistados, ser escuchados y sienten que tienen mucho que decir pues lucen su amplio bagaje y están fuertemente convencidos y creen en lo que hacen y en la forma que lo hacen.

En el caso del estudiante, al tiempo que es un investigador en formación, se va convirtiendo en un observador nato con una gran capacidad para sorprenderse de lo que acontece; además, le apasiona su quehacer, el descubrir, el sistematizar su trabajo que se convierte en hallazgos. El investigador en formación es responsable de sus actos, de sus propuestas, de sus avances y retrocesos; en suma, cuida su proceso de producción.

En este contexto, Nora comenta que:

“...en la formación es muy importante superar la frustración y desarrollar la autocrítica así como la independencia tanto de los compañeros, como del investigador; también es muy importante fomentar la creatividad para ir bosquejando los experimentos”.

En el siguiente testimonio Nora manifiesta algunos problemas que ha enfrentado en su proceso de formación:

“El primer problema al que me enfrenté no fue sobre las técnicas del cómo montarlas, porque de ellas ya tenía antecedente (...) Más bien, mi problema fue cuando me pregunte ¿por qué estoy haciendo esto?, ¿por qué tengo que ver que la célula se hincha cuando tiene pocas sales?, ¿cuáles son los mecanismos que regulaban el tamaño de la célula cuando tiene pocas sales?”

Asimismo, agrega:

“Yo necesitaba más información pues quería bloquear unos canales, para ver que sustancias podían bloquear esos canales, si tenía que buscar información, porque el investigador no te da todo lo que necesitas y que no tendría por qué dártelo, si es lo que estas buscando y es el problema que tienes que abordar en el trabajo”.

El problema que enfrenta Nora no está en el hacer por hacer, lo ubica en el sentido y significado de lo que hace la argumentación que se le tiene que dar a ese hacer, esto quiere decir interrogarse los porqués, los cómo y sobre todo,

saber que tiene que generar sus propias búsquedas por que el tutor no le va a dar la tarea hecha, por lo tanto, ella tiene que apelar a su fortaleza y a su convicción que la hace estar allí.

Nora va aprendiendo a identificar en qué nivel esta su problema y afirma que no está en el nivel del hacer, más bien en la justificación y argumentación de los porqué, los cómo y los para qué de la investigación. Se da cuenta que no se le va a dar toda la información, que ella tiene que buscar para estructurar e ir argumentando y entendiendo por qué quiere hacer tal cosa.

Bajo esta lógica, Nora agrega:

“Cuando vamos avanzando es conveniente evaluar si es pertinente buscar más información, sí fuera el caso es necesario identificar cómo y en dónde se va a buscar, si estás son las únicas bases de datos o hay más. La idea es hacer un bosquejo claro y específico de lo que se pretende y entonces buscar literatura en la base de datos, artículos en los que se haya utilizado la técnica de *Westerloc* para ver las proteínas de plaquetas. Para adaptar esa técnica a lo que yo necesito hacer, vas buscando más información y el siguiente paso sería, que si ya tengo esta parte armada, estructuro la forma como quiero enfocar y avanzo paso a paso entre las búsquedas y el experimento”.

Coincido con Sánchez Puentes cuando afirma que:

“...al enseñar a investigar se enseña un saber práctico, es decir, se transmite un oficio. El oficio de investigador tiene una larga trayectoria y es específico en cada campo científico particular” (1995: 91).

Por lo tanto para aprender a investigar deben quedar claras las siguientes situaciones:

- 1) Enseñar a investigar consiste ante todo en la transmisión de saberes teóricos y prácticos, de estrategias, habilidades y destrezas.
- 2) Hoy se habla de transferencia de tecnología: se transmite el *Know how*. Quien aprende a investigar no es un maquilador de la investigación, un

operario o un peón del quehacer científico, sino alguien que aprendió añadir valor de cambio y plusvalía a su trabajo intelectual y a sus obras.

- 3) A quien se inicia en la investigación hay que enseñarle a disponer el plan de sus actividades, crear e inventar métodos y técnicas de investigación; organizar la estrategia en el proceso de generación del conocimiento científico o de la producción de los hechos tecnológicos, y ubicarse en un diseño general político (Sánchez, 1995: 91).

En una conclusión preliminar y recuperando lo planteado por Sánchez Puentes, puedo asentar que al enseñar a investigar el tutor debe ser consciente de que entrega saberes adquiridos a través del tiempo, transmite prácticas y métodos enriquecidos por el uso de numerosos científicos que han acudido previamente a los mismos, y enseña técnicas e instrumentos perfeccionados y moldeados paulatinamente por el rigor de varias generaciones de investigadores que han trabajado anteriormente en las mismas.

Sánchez Puentes ilustra de manera significativa la relación de producción de conocimiento y de saberes investigativos entre tutor-tutorado, pues ambos sujetos cada vez tienen más claro lo que se requiere para ejecutar la tarea de investigación. Y saben bien las habilidades, destrezas y estrategias que se ponen en juego.

Pensar en una formación que se centra en el ejemplo del tutor hacia los aprendices, es pensar en el taller del maestro que recibe diariamente a sus discípulos para mostrarles, dibujarles y recrearles el oficio que van a aprender. La investigación como oficio implica que los aprendices estén en disposición de entender a detalle los saberes que el maestro les comparte, que estén claros que aprenderán en su estricto sentido los quehaceres y saberes de la tarea de la investigación y como tal, tendrán que fungir como los arquitectos de su propio proceso. Siempre reflexionado y replanteando irán aprendiendo a bosquejar, a diseñar y recrear en propuestas; irán adquiriendo la destreza de probar lo que proponen y sobre todo responsabilizarse del proceso mismo y no caer en

superficialidades o malos entendidos con el único fin de convertirse en un eficiente científico de la investigación.

Al respecto, el Dr. Graham comenta:

“El ejemplo es lo que realmente importa, cuando un estudiante ve a un tutor que se esfuerza, que produce, que está con la gente, que apoya a la gente, que genera recursos, publica, inspira y no se trata de que la gente diga “quiero ser como él”, porque evidentemente somos el blanco de críticas por parte de los estudiantes y de la gente de fuera del laboratorio, no somos perfectos, pero si logramos con nuestras actitudes hacer que ellos tengan patrones de conducta, que aumenten su compromiso consigo mismos, vamos avanzando”.

Esto, es una muestra de vocación por lo que se hace con gusto. Cuando el estudiante ve que el tutor se la juega con él, se arriesga y gestiona para él. La motivación para seguir y culminar está ahí en el entorno, en el contexto y se respira, esto quiere decir que el estudiante se siente motivado y comprometido. La formación del investigador biomédico demanda asertividad en el accionar del futuro científico de tal manera que se requieren de métodos de aprendizaje adecuados para desarrollar las competencias requeridas en el campo, estas son precisamente el motivo del siguiente apartado.

3.4. Métodos estratégicos de aprendizaje experiencial, reflexivo y situado que orquestan la formación del investigador biomédico.

Corresponde en este apartado llevar a cabo una lectura pedagógica y constructivista de las formas en que los investigadores en formación aprenden, crean, se habilitan, movilizan sus conocimientos y cambian sus actitudes en favor de la construcción social de su conocimiento.

Cabe mencionar que ninguno de los investigadores entrevistados responsables de grupo y en proceso de formación habló del método de aprendizaje basado en problemas (ABP), de aprendizaje por proyectos o de aprendizaje cooperativo; pero los testimonios obtenidos de estos sujetos y sus acciones en colectivo sugirieron esta fundamentación, aunque cabe aclarar que si bien no se presentan totalmente dibujadas las propuestas, si aportan indicios, hay bases que se pueden reorientar para consolidar el dominio de los métodos de aprendizaje planteados.

La fundamentación de los métodos de aprendizaje y enseñanza la ubicamos en la perspectiva de la *enseñanza situada* reflexiva y experiencial ubicada en el constructivismo sociocultural. La recuperamos por parecernos la más cercana a las experiencias narradas, a la autenticidad de las prácticas y a la cooperación entre iguales que movilizan los investigadores en formación. Esta perspectiva proyecta la idea de que el conocimiento está anclado y conectado con el contexto en el que se construye.

Justamente eso observamos en el trabajo del laboratorio que día con día desempeñan los investigadores en formación. La producción de estos investigadores es resultado de la dinámica que se teje en las interacciones *cara a cara* y entre el apoyo incondicional de los expertos hacia los novatos (Duran, 2004). A pesar de las buenas relaciones el estrés y las demandas generan en los investigadores novatos angustia y a veces zozobra al estancarse. En el caso de los biomédicos ellos crean y recrean el dominio que tienen de los saberes complejos del quehacer investigativo.

En este marco de ideas, los métodos de aprendizaje señalados se plantean como algunos de los más innovadores en la formación académica actual y en sus diferentes niveles. Estas modalidades se caracterizan por ser integradoras fundadas en actividades que fomentan el pensamiento complejo y el aprendizaje centrado en la práctica mediante la solución de problemas significativos y situados, se están recuperando en diferentes espacios y niveles educativos.

Las modalidades que adopta hoy en día el aprendizaje significativo son fruto de las teorías constructivistas las cuales insisten en que los estudiantes indaguen, conozcan e intervengan en los cambios de su entorno y construyan por sí mismos aprendizajes significativos y aprendizajes auténticos en el contexto de su comunidad académica, para que de esta manera rompan con la enseñanza tradicional que limita y mantiene inerte al sujeto educativo.

La perspectiva del aprendizaje situado tiene su fundamento en el constructivismo sociocultural. De acuerdo con Baquero:

“El aprendizaje debe comprenderse como un proceso multidimensional de apropiación cultural, pues se trata de una experiencia que involucra el pensamiento, la afectividad y la acción. Se destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje y se reconoce que el aprendizaje escolar es ante todo un proceso de enculturación mediante el cual los estudiantes se integran de manera gradual en una comunidad o cultura de prácticas sociales” (2002).

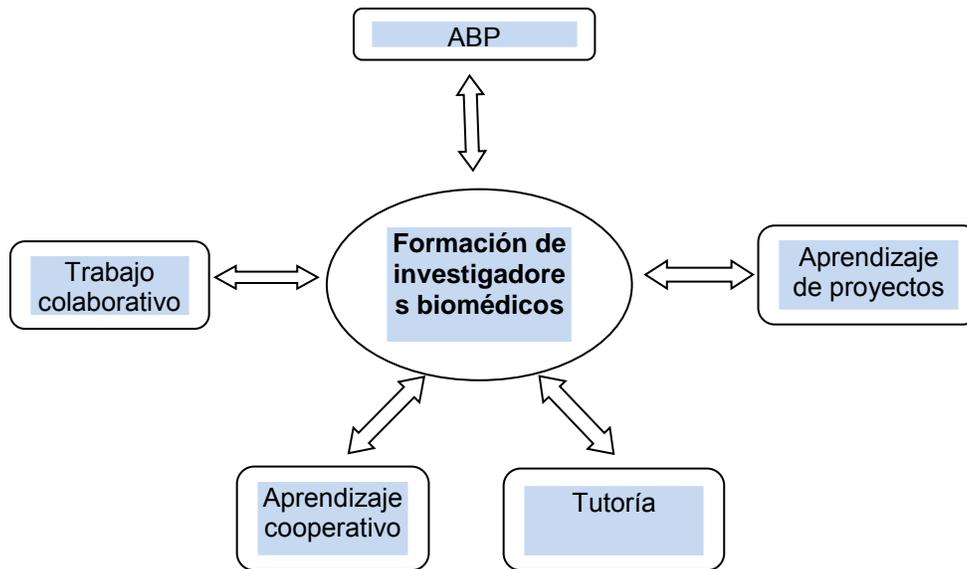
En este sentido el aprendizaje de los investigadores biomédicos es situado, por que tiene lugar en el laboratorio en donde se trabaja y se construye el saber investigativo. Tales construcciones los unen como comunidad de investigación, significan el contexto de aculturación que provee el Instituto de Investigaciones Biomédicas para el logro satisfactorio de formación.

El siguiente esquema proyecta algunos de los métodos estratégicos propios del aprendizaje situado experiencial y reflexivo propuestos por Dewey (1989), Schön (1987), Jean Lave (1991) y Díaz Barriga (2006). Los cuales en su mayoría son

recreados durante el proceso de formación de los investigadores biomédicos. Abordaré uno por uno para explicar cómo se llevan a cabo en el laboratorio y en que nivel de claridad y profundidad.

Esquema tres

MÉTODOS ESTRATEGICOS PARA EL APRENDIZAJE EXPERIENCIAL, REFLEXIVO Y SITUADO DE LOS INVESTIGADORES BIOMÉDICOS.



Fuente: Elaborado con base en Frida Díaz Barriga Arceo (2006).

Estos métodos son recuperados por los estudiantes en formación y el tutor investigador responsable del laboratorio. Cada método demanda a los sujetos jugar un rol específico y poner en juego su disposición para accionar ante la realidad de lo que se aprende y enseña en el laboratorio, además, sugiere un sentido y significado a las interacciones e intercambios cara a cara que tienen los estudiantes entre ellos y con su tutor. En este caso estos métodos de aprendizaje son los medios que posibilitan lograr el fin formativo del investigador.

Tal y como lo señalan distintos autores, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como método de enseñanza ganó terreno en la década de los años sesenta en la formación médica y formación para los negocios. Al respecto Ulises Araujo y Genoveva Sastré señalan:

“...las perspectivas del ABP colocan al/la alumno/a en el núcleo del proceso educativo, otorgándole autonomía y responsabilidad por el aprendizaje propio a través de la identificación y análisis de los problemas y de la capacidad para formular interrogantes y buscar informaciones para ampliarlos y responderlos; y a partir de ahí, para recomenzar el ciclo con nuevas cuestiones, procesos de aprendizaje y cuestionamiento de la realidad. ...Otra faceta del ABP consiste en tomar problemáticas concretas y situaciones reales como puntos de partida para los procesos de aprendizaje, que además de resultar estimulante, contribuye al desarrollo de la responsabilidad social y aporta una formación sólida para el ejercicio profesional” (2008:45).

El interés de esta metodología se centra en el fomento del aprendizaje experiencial, en el aprender haciendo y reflexionado, en la idea de que los estudiantes vinculen lo que aprenden en la escuela con su vida cotidiana y en el desarrollo de habilidades de pensamiento, de manera que fortalezcan su habilidad para la toma de decisiones y promuevan la integración del conocimiento que procede de distintas áreas disciplinares.

Para los fines de esta investigación el ABP es comprendido como un método porque estructura un andamiaje formal en donde la teoría da cuenta de un ideal de hombre, del mundo y el conocimiento; y a su vez, busca y genera una orquestación con las experiencias y vivencias de aprendizaje que tienen los estudiantes. En este sentido, el estudiante se convierte en el protagonista de su propio proceso de aprendizaje y por ende de su formación. En esta propuesta el estudiante es el responsable de su proceso de aprendizaje, por lo tanto, es necesario que el tutor-investigador lo guíe, lo acompañe y le ayude a estimular su

actividad creadora y a desarrollar su habilidad de reflexión; asimismo, se requiere le enseñe las implicaciones de la heurística en la investigación.

Con base en nuestro referente empírico, el trabajo y la interacción diaria entre ocho y doce horas en el laboratorio dan lugar a un intercambio constante de puntos de vista de maneras de hacer, de costumbres, de códigos, actitudes, saberes, hábitos, habilidades y estrategias; por lo tanto, el estudiante plantea su pregunta de investigación y la va trabajando para contestarla poco a poco de manera reflexionada; de igual manera, argumenta en la medida en que va teniendo hallazgos y a la luz de la teoría los analiza y confronta.

Ubico que la parte fuerte del proceso de aprendizaje se manifiesta en la construcción de una metodología inteligente que oriente la investigación y permita comprender e interpretar los hallazgos, después de que se realizan los experimentos correspondientes, se estructura un modelo de comportamiento del fenómeno estudiado para plantear las hipótesis que posteriormente se corroborarán mediante experimentos.

En este sentido, el ABP impacta de manera directa la formación del investigador biomédico, por que cabe decir que no todos los que se incorporan al doctorado son egresados de la licenciatura en ciencias biomédicas ya que otros provienen de otras disciplinas como lo es la biología, veterinaria, medicina o química, de tal manera que las trayectorias y los procesos son diferentes y peculiares; por lo tanto, vamos a ir recuperando los testimonios de los investigadores en formación y dar cuenta de cómo aprenden, así como la manera en que el ABP apoya el proceso.

En lo que respecta al método centrado en proyectos, señala Posner:

“está organizado alrededor de actividades de los estudiantes, que junto con el profesor éstos planean, el enfoque de proyectos contiene una perspectiva experiencial; éste supone que los estudiantes aprenden mediante actividades que permiten que “las habilidades recientemente adquiridas (sean) aplicadas a través

de la experiencia activa y directa con el fin de iluminar, reforzar y asimilar el aprendizaje cognitivo” (Posner,1998:182).

Los investigadores en formación suelen elegir los seminarios a cursar junto con su tutor, esto con la idea de que la elección sea lo más acertada y pertinente a las necesidades e intereses de los estudiantes. Los seminarios que se eligen tienen una fuerte carga experiencial en el sentido en que se están buscando argumentaciones viables y montaje de técnicas factibles a determinado experimento. La dinámica consiste en que el estudiante cursa sus seminarios y a la par experimenta en el laboratorio de manera permanente esto trae como consecuencia que el estudiante se habilite en el trabajo experimental y en el manejo de técnicas, en este sentido el investigador en formación mantiene una experiencia activa que le permite reforzar sus experiencias de aprendizaje.

Estas dinámicas y toma de decisiones son posibles porque el currículo del posgrado en investigaciones biomédicas es sumamente flexible, en este sentido los tutores y tutorados eligen las formas más significativas y pertinentes para formarse en la investigación biomédica, cada investigador elige cómo formas a sus discípulos.

Posner (2004) da cuenta de los principales postulados del aprendizaje por proyectos recuperando las ideas de Dewey y Klipatrick y de otros seguidores. El método sugiere considerar los siguientes principios.

PRINCIPIOS DE APRENDIZAJE POR PROYECTOS.

PRINCIPIOS	Cómo se vivencian las experiencias de aprendizaje al interior del laboratorio
<p>1. Epistemológico</p> <p>El método científico es un modelo de pensamiento, por lo tanto debe ser recuperado para estructurar experiencias de aprendizaje. Este modelo requiere que se cumplan ciclos recurrentes de pensamiento-acción-reflexión.</p>	<p>Los investigadores biomédicos recuperan la filosofía de Dewey, pues el método científico o solución de problemas empieza con un problema, para este caso con un problema de investigación. El estudiante construye una pregunta de investigación y propone diferentes procesos para resolver, durante esos procesos el investigador en formación prueba sus saberes y dominios en el laboratorio reflexiona los resultados, los trabaja y el proceso continúa en ciclos pensamiento-acción-reflexión.</p>
<p>2. Psicológico</p> <p>Propone educar integralmente a la persona. Parte de la premisa de que la gente aprende haciendo, los estudiantes adquieren nuevas habilidades y actitudes en la medida en que las ensayan, en actividades que ellos dirigen y que encuentran significativas.</p>	<p>Los estudiantes aprenden a investigar investigando. En el trabajo experimental ellos se dan cuenta de lo que dominan y de lo que necesitan aprender. Tienen claro que tienen el compromiso de reportar resultados, cada uno diseña y dirige sus tareas investigativas de tal manera que resultan significativas pues de ellas depende su posición en el equipo de investigación, eso les ayuda a ganar seguridad.</p>
<p>3. Propósito educativo</p> <p>La educación debe ayudar a los estudiantes a reconstruir su experiencia de manera que contribuyan a una mayor experiencia social. El crecimiento del estudiante es un fin central.</p>	<p>El proceso de formación del investigador biomédico, les provee de experiencias auténticas de aprendizaje que les permite significar las experiencias que tienen en el trabajo experimental y proyectarlas al ámbito social, pues la investigación que realizan contribuye a clarificar situaciones problemáticas de la salud. Sin dejar de lado que la idea central es que el estudiante se desarrolle y crezca.</p>

Continuación cuadro no. 7

PRINCIPIOS	Cómo se vivencian las experiencias de aprendizaje al interior del laboratorio
4. Currículo Congruencia entre el currículo y los intereses y necesidades del desarrollo de los estudiantes. El contenido debe ser interdisciplinario y pertinente. Proporcionar oportunidades para que los nuevos aprendizajes se apliquen a actividades del mundo real.	La flexibilidad curricular del programa de investigación biomédica posibilita la orquestación entre los intereses del estudiante, sus necesidades de desarrollo y los contenidos interdisciplinarios pertinentes a su formación. Es evidente que los hallazgos del investigador en formación guardan un vínculo estrecho con su mundo real, pues contribuye a clarificar los supuestos de la línea de investigación del responsable del laboratorio.
5. Desarrollo curricular Los estudiantes y profesores deben desarrollar currículos conjuntamente que sean pertinentes a los intereses y necesidades de los estudiantes.	Este principio es el motor del proceso de aprendizaje pues los estudiantes tienen la libertad de proponer y decidir cómo se va a dar su proceso de formación, cuando ellos participan en la toma de decisiones ganan seguridad en ellos mismos, hay quien propone cursos <i>ad hoc</i> que tienen el objetivo de responder directamente a sus necesidades.

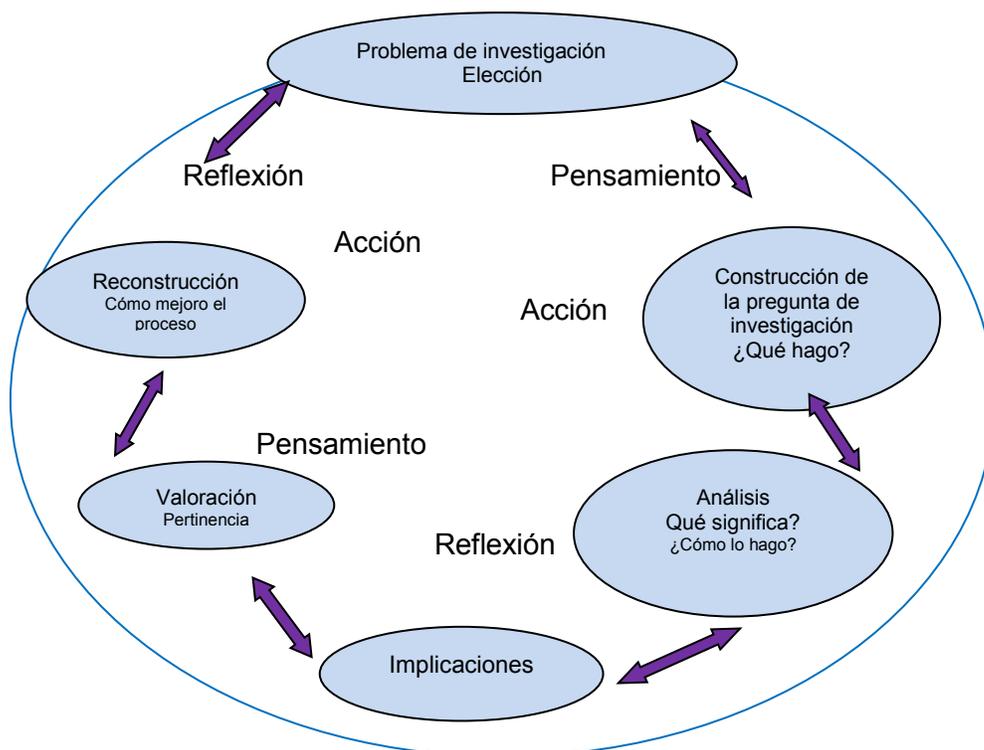
Fuente: Elaboración con base en Posner, (2004).

Estos cinco principios del aprendizaje de proyectos propuestos por Posner resultan enriquecedores en la medida en que recuperan, de manera orquestada, los supuestos epistemológico, psicológico, el propósito educativo, de currículo y curricular, que en conjunto podrían generar una formación integral, vinculando la vida y la escuela de manera significativa y satisfactoria para los actores educativos. La idea de la propuesta es destacar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes relacionándolas con su contexto y su vida social. Se pretende que a través de ellas los estudiantes desarrollen su intelecto, actitudes y habilidades necesarias para participar en una sociedad y mejorarla.

En el mismo orden de ideas, la punta de lanza del método centrado en proyectos es el aprendizaje situado en un contexto determinado en el cual el estudiante participa en la toma de decisiones que orientan su proceso formativo y donde dicho proceso responda cabalmente a sus intereses, necesidades y desarrollo intelectual. En este sentido los estudiantes aprenden en el laboratorio entre ensayo, error, intercambio de ideas, avances, confianzas, frustraciones, incertidumbres, pero también entre las certidumbres que les generan sus búsquedas, sus hallazgos y la propia convivencia al compartir los alimentos o las preocupaciones personales y existenciales. Es aquí donde tiene lugar la formación del investigador biomédico.

Esquema cuatro

CICLO DE APRENDIZAJE EXPERIENCIAL, REFLEXIVO Y SITUADO DE LOS INVESTIGADORES EN FORMACIÓN.



Fuente: Elaboración propia (2012).

El ciclo de aprendizaje para Dewey y recuperado por Posner es considerado la base del aprendizaje de proyectos. El proyecto al igual que la ciencia, empieza con un problema que los estudiantes desean resolver. Al igual que los científicos, ellos prueban continuamente ideas para resolver un problema y reflexionan sobre sus acciones (Posner, 1998:183).

El ciclo inicia cuando el estudiante se incorpora a un laboratorio el investigador responsable le asigna una pregunta preliminar de trabajo el estudiante piensa cómo se acerca a ella, cómo la significa, cómo se la apropia para después reconstruirla. Se pregunta qué hago, cómo lo hago, puede revisar cómo son construidas o bien abordadas ese tipo de preguntas acciona ante la demanda; reflexiona sobre las implicaciones que esa pregunta-problema trae consigo, reflexiona la pertinencia, el impacto, los alcances entre otras situaciones, piensa como reconstruye y avanza en el proceso y el ciclo se repite hasta que logra la claridad y sobre todo accionar significativamente en la construcción de sus experiencias de aprendizaje.

3.4.1. Tutoría como método de aprendizaje experiencial, reflexivo y situado

La tutoría como método de aprendizaje se lleva a cabo en diversas modalidades, en las diferentes áreas del conocimiento y en los distintos niveles educativos, por lo que el concepto de tutor y la función difieren en sus aspectos operativos.

En lo que respecta a las modalidades entre otras se identifican las siguientes: tutoría entre iguales, grupos autodirigidos de estudiantes o grupos asociados; tutoría en aprendizaje basado en problemas, en educación a distancia y tutoría en el desarrollo de proyectos de tesis (Martínez, 2005:10).

Con respecto a la tutoría Rosy señala:

La tutoría nos forma en un 90%, hay muchos estudiantes brillantes, dignos de admirar, aprenden de manera autónoma y pueden sacar su proyecto, pero finalmente tú necesitas a alguien que te vaya guiando, te vaya dando *tips*, te vaya diciendo por dónde moverte y ése, va a ser tu tutor. El tutor va a ser la pieza fundamental en tu vida académica y finalmente, tú te formas como él. Si el tutor es una persona que le gusta trabajar en equipo, que da clases, que le interesa la academia y que publica él te contagia y uno puede ser como él.

Al respecto Sánchez y Santa María señalan que:

“Los tutores en el sentido estricto, orienta y apoyan de manera artesanal a los estudiantes en la realización de la investigación, que será la base de su futura tesis de grado; pueden ser profesores o investigadores. El tutor es la persona a la que se otorga la responsabilidad de velar por el crecimiento y el despliegue integral de un menor (...) hay una acepción que llama la atención por su alcance metafórico, para el caso de la tutoría de la investigación científica es la imagen de una vara o sostén que se aplica a los tallos de las plantas cuando aún son débiles. Al tutor se le otorga la *tutela* de uno o varios estudiantes que inician su proceso de formación académica, en este sentido, el tutor se encarga de fomentar la capacidad creativa (acrecentar el capital cultural) de sus asesorados (2000:114).

La tutoría como método de aprendizaje en la formación de los investigadores biomédicos funge como un auxiliar en el *armamentarium didáctico*, que tiene como intención modificar el aprendizaje de manera global. Esta genera experiencias de aprendizaje auténticas e innovadoras, los estudiantes participan fomentando el intercambio de ideas y aprenden a trabajar de manera colaborativa y corresponsable. El tutor juega un papel importante, al ser gestor del conocimiento de sus tutorados y proveer de las experiencias de aprendizaje significativas que les aportan elementos para formarse como investigador.

La tutoría tiene lugar en el laboratorio, el tutorado al lado del tutor experimentado pone en juego sus capitales culturales y su autonomía intelectual para tomar posición y orientar su proceso formativo en el laboratorio. La frecuencia de la tutoría la determina el estudiante y tiene que ver con su nivel de avance y producción de hallazgos. Así, mientras que para unos es urgente reunirse con el tutor porque sienten que están atorados, otros avanzan sin problema.

Sobre este aspecto, Sánchez Puentes (1995: 29) precisa que la tutoría se constituye en estos casos en una auténtica metodología de enseñanza y aprendizaje en donde el tutor-investigador y el aprendiz generan una propuesta de cómo enseñar y aprender la investigación científica. Esta modalidad de trabajo no es expositiva, descriptiva o conceptual, pues se trata de una enseñanza que orquesta el hacer, el ser, el saber y el poder trabajar en equipo. Se aprende en la marcha, repitiendo los procesos y corrigiendo el cómo. Es una enseñanza práctica que no es general ni abstracta, sino con base en situaciones y problemas reales y concretos.

Sobre la tutoría Adry señala lo siguiente:

“Yo creo que uno le puede aprender muchas cosas al tutor. La principal es aprender a hacer ciencia. Para los tutores es fundamental hacer experimentos, y allí entra uno, tenemos que ser muy cuidadosos para que no se nos vaya ningún detalle en el control del experimento, eso es muy importante. No puede llegar

alguien y decirte que el experimento está mal hecho; para ello uno muestra el control a, b, c, lo que uno registra en la bitácora, uno aprende a defender y a argumentar su trabajo (...) Puedes aprender a escribir, esa es otra cosa que no sabemos muchos de nosotros, y nos vamos a dedicar también a escribir, a comunicar lo que hacemos, entonces, si tu tutor se sienta contigo, te enseña y te dice a ver cómo estás escribiendo tu tesis, o el artículo, te dice ¡no, mira! esta palabra no corresponde: es decir eso también es parte de tu formación pues aprendes muchas cosas de las que hace tu tutor. Además, si da clases, también es motivo de inspiración porque dices ¡ah que bonito! también quiero dar clases y puedo enseñar lo poco que uno sabe. Todo eso es parte de la formación y sobre todo el pensamiento científico; por ejemplo, mi tutor tiene la capacidad de generar preguntas para su proyecto y los de todos sus estudiantes, tiene todo claro, cómo lo va a hacer y cómo lo va a resolver. Sí a mí me dicen haz una pregunta interesante, yo digo ¡hay Dios!, y de dónde la saco; entonces, también de esas estrategias para construir preguntas o ver los problemas uno puede aprender. Otro ejemplo, si a mi tutor le gustan los problemas grandes y gordos de debate filosófico, eso es algo que yo le quiero aprender”.

Al respecto señalan Sánchez y Santa María (2000: 15) que al tutorar se transmite fundamentalmente un oficio, el oficio de investigador; en el cual se ponen en juego varios contenidos:

- a) Saberes teóricos, es decir, enseña teorías y conocimientos *probados* paradigmas de la ciencia normal, como diría Kuhn, estas formas estructuradas y aprobadas de hacer ciencia son sin duda una de las tareas más decisivas de la tutoría.
- b) Saberes prácticos, son decisivos en la enseñanza de la investigación científica. Conforman el conjunto de estrategias, habilidades y destrezas propias y específicas del oficio del investigador, el tutor transmite y enseña, saberes activos. El saber activo está en el filo de la navaja entre la teoría y la práctica; es ciertamente un saber, pero no se queda en el nivel del conocimiento meramente conceptual, sino que guía y regula el actuar: inspira la acción.
- c) saberes significativos. El tutor no sólo transmite saberes teóricos (know what) y saberes prácticos (know how), sino que también debe transmitir el significado y los valores últimos del quehacer científico (know why). Los objetivos y metas

pragmáticas de cualquier investigación particular son decisivos, pero no bastan. Además es necesario enseñar a plantear los *por qué* Y los *para qué* de carácter político del saber científico.

Para el tutor es importante la producción de hallazgos, pues es a partir de ellos que se generan las publicaciones y son los estudiantes quienes en su mayoría los producen; entonces, los dos sujetos conforman el binomio tutorial en donde ambos se ven beneficiados, donde el tutorado incrementa su autonomía, pule sus habilidades en el laboratorio y se apropia de los saberes teóricos, metodológicos y técnicos que necesita para desarrollar su trabajo de investigación. De esta manera, ayuda a que se difunda y publique e incluso contribuye a que los resultados del grupo se presenten en convocatorias de producción científica. En el caso de este grupo de estudiantes han participado en varios eventos y han ganado varios premios que les causa gran satisfacción.

Al respecto, Sánchez Puentes plantea que el tutor enseña y transmite *saberes prácticos* y que el saber práctico está en el filo de la navaja entre la teoría y la práctica. Apuntala, además, que el saber-hacer es ciertamente un saber, pero que no se queda en el nivel del conocimiento, es decir, no es un saber meramente conceptual, sino que es un saber que guía y regula el actuar que inspira la operación. Es necesario entender que el momento operativo del saber no es ajeno al mismo saber, ni tampoco un momento secundario, ni siquiera segundo del saber, sino su misma prolongación. *Es el saber haciéndose*, enfatiza el autor.

Ahondando en este presupuesto, la relación entre el tutor-tutorado es la misma que entre el maestro y su aprendiz, los dos trabajan juntos el uno al lado del otro, en el mismo taller, aunque los papeles y las responsabilidades entre ambos son ciertamente distintos. Uno enseña *haciendo* con el ejemplo, acompañando y sin separarse del aprendiz, dándole instrucciones precisas, prácticas, concretas, mostrándole mañas y trucos, vigilando y supervisando constantemente; el otro aprende viendo, repitiendo, sobre todo haciendo e imitando a su maestro que tiene más experiencia.

Resulta interesante la analogía que establece Sánchez Puentes entre el laboratorio y el taller, entre el maestro y el aprendiz o el tutor y el tutorado. Justamente el tutorado moviliza sus conocimientos previos, sus experiencias de aprendizaje, sus marcos referenciales, sus conocimientos previos, todo lo pone a consideración con la clara intención de aprender, de producir y presentar resultados.

Es importante destacar la actitud de colaboración que tienen los estudiantes y la disposición que tienen para permitir que los guíe el investigador, el respeto que le manifiestan, así como la lealtad para trabajar con él; obviamente, llegar a este nivel de empatía no es fácil de lograr, pero el tutor tiene claro que ese es el camino que hay que seguir. Su tarea es promover la confianza, fomentar la comunicación y la solidaridad.

Que la tutoría funcione es responsabilidad del tutor y tutorado. Al respecto, Rosy comenta que la tutoría es exitosa siempre y cuando:

“El estudiante que llegue al laboratorio sea maduro. Un buen tutor se da cuenta en dónde está su alumno y qué es lo que requiere. Sí ya sabe, por ejemplo, manejar una pipeta ya no le tiene que llegar a decir, mira esta es una pipeta o la pipeta se trabaja así. Después el tutor tendría que interesar al estudiante en alguna de las líneas. Si tu tutor es bueno, como decimos en el laboratorio es buen *choro*, entonces te convence de que lo que hace es maravilloso y entonces tú haces las cosas con entusiasmo; lo que hace es engancharte. Un buen tutor te engancha y hace que todo el tiempo estés pensando en la investigación, además, te provee de los antecedentes que también son necesarios para que tú empieces solito a pensar. Es trabajo del tutor diagnosticar a los estudiantes que llegan al laboratorio para saber que capitales traen, qué dominios tienen y con qué saberes cuentan para desempeñarse en el laboratorio”.

Al respecto, Schön sostiene que el tutor:

“El tutor trata de aprender lo que el alumno comprende, cuáles son sus dificultades más peculiares, lo que ya sabe hacer, etc., principalmente a partir de la evidencia de los esfuerzos iniciales de aquel en el diseño. Su reacción puede ser la de mostrar o decir. Puede mostrar alguna parte o algún aspecto del proceso que le parece que el estudiante necesita aprender (...) el tutor experimenta con la comunicación y verificación en cada una de sus intervenciones, tanto su diagnóstico del grado de conocimiento y los problemas de un estudiante como la eficacia de sus propias estrategias de comunicación” (Schön: 1987:100).

La tutoría en este sentido es personalizada, podemos hacer referencia metafóricamente al establecimiento de un contrato académico entre tutor-tutorado. Nos parece importante que Rosy plantee la necesidad de hacer un diagnóstico que desde la perspectiva de Díaz Barriga sería situado, en donde el tutor lo toma bajo su responsabilidad, pues interesa saber en dónde está parado, con que conocimientos previos cuenta y que necesita aprender.

Otro aspecto a destacar, es el trabajo que necesariamente tiene que hacer el tutor para engancharlo, para venderle el proyecto, para motivarlo, para hacerlo sentir que será parte activa y significativa del grupo de investigación; además, señalarle que tendrá variados derechos pero también variadas responsabilidades hasta lograr su autonomía intelectual para que pueda generar sus propias propuestas de trabajo. Rosy continúa dando cuenta de la tutoría:

“El tutor te sugiere bibliografía y su acompañamiento desde el principio te va llevando de la mano para que vayas entendiendo el problemas que estas tratando de abordar y posteriormente, viene también el *switch* de decir, ¡bueno, ya tienes los antecedentes necesarios!, ¡ya sabes trabajar en el laboratorio!, ahora ¿qué propones?. Entonces empieza la actividad crítica, te interroga todo y por todo. (...) Estas son algunas de las cosas que hace mi tutor y finalmente las aprendemos porque también vamos a ser tutores, de hecho yo ya estoy tutorando a una estudiante que se va a incorporar a la licenciatura en biomédicas”.

El tutor acepta al tutorado, lo diagnóstica, sabe que domina y que tiene que desarrollar, inicia el proceso de tutela y como señala Sánchez y Santa María (2000) van trabajando en la apropiación de saberes teóricos, prácticos y significativos, cuando el tutor considera que el estudiante cuenta con los capitales básicos, entonces observa cómo se conduce el tutorado, cómo pone en juego los saberes aprendidos.

Como se ha observado, la tutoría en el laboratorio se convierte en el mecanismo para formar a los investigadores de manera individual o grupal y esta se centra en la realización efectiva de las diferentes tareas de la investigación. Así, el tutor al enseñar a investigar a sus estudiantes, les comparte sus conocimientos individuales y culturales propios de la comunidad de investigadores a la cual pertenece; comparte también sus conocimientos y experiencias resultado de los procesos y procedimientos acumulados durante su trayectoria. Recordemos que estos investigadores con amplias estancias en el extranjero han incrementado de manera significativa sus capitales culturales.

Adry comenta que Alejandro, Ely y ella son veterinarios y que traen una estructura de pensamiento diferente para resolver los problemas científicos que se les presentan, al respecto comenta:

“Ahora que ya nos sentimos más seguros y nos estamos disciplinando estamos en el camino correcto, cuando tú dices voy aquí y estoy atoradísima, he avanzado de aquí a acá, ¡cómo le voy a presentar eso a mi tutor si no es nada! pero es increíble, como tú le platicas, le argumentas y realmente lo que él te comenta, te sirve para trabajar más e ir llenando los huequitos. En mi caso, así ha pasado. Cuando es necesario te da lecturas, pero sobre todo te ubica en cómo concebir el proyecto; por ejemplo, para formular una hipótesis a veces yo confundía la hipótesis con los objetivos o el mismo problema científico, y te dice bueno, el problema se me hace algo muy general y él me decía: no, mira, es algo más concreto, me ubicaba y al ubicarme entonces sí puedo formular preguntas e incluso empezar a imaginar cómo podría contestarlas”.

Identificamos en el testimonio la manera artesanal y colaborativa en que el estudiante construye al lado del tutor. Sobre este aspecto Sánchez Puentes (1995) señala que se entiende por vía artesanal la comunicación directa y constante que se da en el taller (laboratorio) entre el maestro y el aprendiz con énfasis en la transmisión de un oficio. A investigar se aprende al lado de otro más experimentado. A investigar se enseña mostrando cómo. A investigar se aprende haciendo, es decir imitando y repitiendo una y otra vez cada una de las complejas y delicadas labores de la generación de conocimientos. A investigar se enseña corrigiendo, se aprende viendo.

Resulta interesante como se lleva a cabo la enseñanza del oficio de investigador, así como la relación estrecha entre el artesano y el aprendiz. En esta perspectiva el maestro artesano no da clases, le enseña al discípulo de manera práctica, en el aquí y en el ahora. El interés no se finca en los macro proyectos, más bien la idea es que el estudiante, dadas sus competencias y habilidades, plantee una pregunta de investigación y la desarrolle, aprenda con el ejemplo a estructurar un proyecto, a plantear la pregunta de investigación, a generar las estrategias para dar respuesta codo a codo al lado de su tutor y al lado de sus compañeros que lo leen y lo cuestionan en el laboratorio. Desde esta perspectiva el tutor enseña haciendo, y el aprendiz aprende viendo, haciendo y proponiendo.

Los testimonios de Adry, nos permiten reflexionar la idea de que el tiempo no es lineal en la producción de conocimiento, al respecto Sánchez Puentes precisa:

“En la generación de conocimiento hay tiempos de germinación y de maduración, hay momentos de titubeos, de desconciertos, de estancamiento y de retroceso; hay periodos en que se avanza y se progresa a pasos agigantados; hay intervalos, de bloqueo y hay horas e incluso días en que se está a la espera. Hay intervalos, el tiempo de la creación científica no es el tiempo cronológico, con medida monótona, igual y homogénea, sino un tiempo diferenciado que se caracteriza de manera distinta, y en cuanto tiempo humano. Así, hay tiempos de alta tensión en

que se adelanta y rinde, y tiempos flojos en que se rumia y se avanza poco; hay tiempos muertos en los que el equipo de investigación queda con la sensación de no saber qué hacer ni de tener idea en dónde está, y tiempos perdidos, después de haber abandonado un callejón sin salida o de encontrarse en ruta tras haber equivocado el camino” (1995:82).

Sánchez Puentes pone ante la vista una fotografía fiel de lo que implica la formación del investigador, en donde la última palabra la tiene la disposición, la movilización de los saberes, la actitud ante el descubrimiento y la tolerancia a la frustración. La solidaridad de los estudiantes expertos con los que se inician y los avances y retrocesos que llevan al estudiante a reflexionar sobre el camino que transita nos muestran que todo tiene un tiempo y una razón de ser.

Si revisamos atentamente el testimonio de Adry:

“Al principio el investigador me decía cuando leas algo, léelo con un *propósito* y yo no entendía que me quería decir (...), cuando me daba a la tarea de buscar información en Internet encontraba una infinidad y tiendo a ser muy enamoradiza de todo (...) el sistema dice que en dos años tienes que ser Maestra en Ciencias, ese tiempo no es como para que tú leas todo lo que se te ocurra y a ver como sale. Me ha costado trabajo entender que tengo que ser más concreta. Creo que me distraía mucho. Por una parte me falta disciplina y por otra estoy más involucrada y consciente de mi modelo experimental”.

Adry destaca la importancia del ambiente creado por el tutor que motiva a los estudiantes a pensar, a leer con sentido e ir delimitando las lecturas para la pregunta de investigación; así, el estudiante va entendiendo lo qué hace y el para qué. Además va trastocando diferentes niveles de comprensión de la realidad de lo que pretende estudiar.

En el mismo párrafo, podemos detectar que Adry reconoce que le faltan hábitos para desempeñarse en el trabajo de investigación, que le cuesta trabajo

seleccionar la información para desarrollar el tema, pero también reconoce que va avanzando en su posicionamiento. Asimismo, nuestra informante manifiesta ir rompiendo poco a poco con sus esquemas y con el modelo de enseñanza tradicional con el que fue formada.

Una de las metas del enfoque sociocultural y las teorías del aprendizaje situado es que:

“Los alumnos aprendan a resolver por sí mismos problemas cada vez más complejos, para lo cual resulta muy importante la supervisión y capacitación de un experto en el dominio en que se ubica el problema en cuestión. Es importante que dicho experto emplee una variedad de estrategias y apoyos para ayudar a los alumnos a aprender y puedan establecer los mecanismos de andamiaje necesarios para la apropiación y movilización” (Díaz Barriga, 2006: 66).

En el caso de Adry el proceso se torna un tanto complejo, aunque se considera que ha dado el primer paso al señalar que el proceso depende del estudiante, no niega que se ha sentido confundida entre lo que sabe y lo que desconoce, o que ha tenido la sensación de haber caído en un gran desorden. Se va dando cuenta que es parte del mismo proceso y va teniendo claro que es necesario discriminar las fuentes de información, así como ubicar las que tienen sentido e intención para su proyecto de investigación.

Otro aspecto que resulta importante de destacar en los aprendizajes de los estudiantes son los conocimientos previos que cada uno tiene sobre los quehaceres de la investigación así como el capital cultural con que cuentan. De esta manera, los estudiantes activan sus conocimientos previos al diseñar la solución del problema de investigación, mientras más conocimientos e información tengan para entender los alcances que puede tener su diseño de investigación, más fácil les resulta generar propuestas posibles de abordaje y más posibilidades tienen sus hipótesis.

3.4.2. Tutoría entre iguales

La tutoría entre iguales hace referencia al “...aprendizajes simultáneos del alumno tutor: personas de grupos sociales similares, que no son profesores profesionales, y que ayudan a otras personas a aprender y que aprenden ellas mismas enseñando ... la tutoría entre iguales es una modalidad del aprendizaje entre iguales basada en la creación de parejas de estudiantes, con una relación asimétrica (el rol del tutor y tutorado derivado del diferente nivel de competencia sobre la materia) y un objetivo común conocido y compartido” (Duran, 2004:38).

La tutoría entre iguales se da a partir de los perfiles y capitales que poseen los integrantes del grupo de investigación y fundamentalmente, por el tipo de interacción empática que establecen entre ellos. Partimos de la idea que la tutoría *entre iguales* se establece entre estudiantes que presentan diferente nivel de habilidad para desempeñarse en el trabajo del laboratorio.

Recuérdese que el grupo de estudiantes está conformado por biomédicos, biólogos y veterinarios, cada uno con un perfil y con un capital cultural diferente al de los demás, cuyas diferencias posibilitan que el estudiante biomédico y experto en el manejo del laboratorio guíe al estudiante que no cuenta con conocimientos previos en el trabajo experimental.

Tales diferencias permiten que los estudiantes establezcan estrechas relaciones de *colaboración*. Cada uno tiene formas peculiares de concebir y construir sus experiencias de aprendizaje e incluso de intercambiarlas en el trabajo diario al interior del laboratorio. En suma, los estudiantes al adquirir y aplicar sus respectivos saberes se apoyan significativamente, pues tienen clara la responsabilidad compartida de avanzar en sus respectivos proyectos.

Para apoyar lo anterior durante la estancia en el laboratorio pudimos observar como Gaby estudiante de licenciatura a punto de graduarse apoyaba animadamente a Alejandro, estudiante de doctorado quien estaba preparando su

segunda candidatura. Lo que nos pareció significativo fue la empatía y apertura con la que Gaby colaboraba para que Alejandro lograra montar la técnica y continuar con sus experimentos. En este sentido la *colaboración* tiene lugar en la medida en que hay estudiantes que dominan y aplican los saberes de la investigación y otros que se encuentran en proceso de apropiación.

Al respecto, Duran (2004) señala que la tutoría entre iguales admite una variada gama de posibilidades de aplicación en el aula. Las tutorías compuestas por estudiantes de diferentes edades o cursos son las que predominan y presentan resultados satisfactorios, pues el estudiante avanzado aprende enseñando, fomenta su sentido de responsabilidad y de autoestima, mientras que el aprendiz tiene mejoras académicas, ayuda permanente, disminución de ansiedad, depresión y estrés.

De igual manera, nos tocó la fortuna de observar como Nora estudiante del cuarto rotatorio de la licenciatura, solicitaba el apoyo a Rosy (candidata al grado de doctor) para montar una técnica experimental y Rosy accedió a apoyarla. Ambas son biomédicas, una de ellas con gran experiencia y la otra en formación.

Las metodologías de aprendizaje que se implementan en el trabajo del laboratorio permiten impulsar a quienes se encuentran rezagados, es decir, el estudiante más hábil acompaña al que no lo es y este aprende a hacer las tareas las repite, las analiza para transitar hacia la apropiación de esos saberes y pueda ser autosuficiente. De allí que el trabajo de grupo evidencie lo mejor de cada uno de los estudiantes para implementarlo en la solución de los problemas que se presentan.

3.4.3. Importancia de la colaboración en el aprendizaje de la investigación

La colaboración tiene un gran poder entre los estudiantes a pesar de los preceptos de la escuela tradicional en donde el profesor era el único que podría enseñar. Lo que antes parecía que entorpecía la labor del profesor ahora ofrece una gran riqueza y motor para que los estudiantes crezcan juntos. En los métodos de aprendizaje expuestos los estudiantes se ayudan, aprenden entre ellos, intercambian ideas, puntos de vista, experiencias de aprendizaje.

Estos métodos constructivistas y contextualistas sostienen que el estudiante construye su propio conocimiento a partir de un proceso interactivo, en donde la labor del profesor es mediar entre los estudiantes y los contenidos. Los estudiantes pueden ser también mediadores y aprender unos de otros.

La colaboración en el aprendizaje posibilita procesos de crecimiento personal y colectivo, de igual manera prácticas de cooperación, interdependencia colectiva, en este tipo de procesos los estudiantes trabajan en colectivo pero también van creando su autonomía intelectual. En el proceso el estudiante toma decisiones personales que tienen implicaciones sociales, en este sentido resulta necesario fomentar la colegialidad para la toma de decisiones.

Para hacer las experiencias de aprendizaje más auténticas y colaborativas es necesario asumir que el:

“Trabajo en equipo se produce de forma prácticamente natural cuando un individuo conoce a otros individuos que han aprendido lo mismo que él, que responden fácil y naturalmente y hablan y piensan de forma similar a la suya, se sienten cómodos con él y sienten que existe un vínculo entre él y los demás. Lo aceptan a él y a sus acciones porque saben cómo piensa y cómo siente sin necesidad de una explicación o justificación. Podrán responderle adecuadamente porque, sobre la base de los indicios más sencillos, entenderán lo que quiere decir realmente o lo que desea. La cultura, es decir, las formas de pensar, las normas, los marcos de referencia, unen a la gente con naturalidad y espontaneidad” (Armengol, 2001:140)

El trabajo en equipo es una de las piezas capitales del aprendizaje en el que la colaboración se convierte en el motor que mueve a los integrantes que se reúnen para apropiarse de los saberes y para intercambiar vivencias; en el caso de los biomédicos, comparten costumbres, normas, la dinámica colectiva del Instituto de Investigaciones Biomédicas, la dinámica interna del laboratorio y la premisa es unirse, trabajar colaborativamente para producir. Los estudiantes del laboratorio tienen presente que cuando trabajan colaborativamente producen más y lo comparten y la producción se refiere a que presentan sus hallazgos en algún evento en el cual pueden resultar premiados.

En este mismo sentido trabajar en equipo trae ventajas en la producción escolar, los beneficios son para todos los integrantes, de allí la importancia de la colaboración. Al respecto Escudero señala:

“La colaboración constituye la expresión más clara de la cultura colegiada que trata de generar e institucionalizar el desarrollo escolar. La colaboración ha de ser la expresión del diálogo en términos freirianos, de la participación, implicación, compromiso mutuo, apoyo, crítica y reflexión conjunta, elevación de los problemas individuales a categorías institucionales que han de estar presentes como norte y contenido de las diferentes acciones escolares “(1990:212).

Coincido con Escudero cuando señala que la colaboración es la proyección del clima en un grupo donde tiene un lugar preponderante el diálogo y la colegialidad que hay entre los integrantes pues la colaboración los implica, los hace interdependientes positivos. Los estudiantes que se están formando para investigadores tienen claro el proceso, de manera que resulta vital la colaboración pues en el laboratorio hay varias prácticas en las cuales necesitan la colaboración del compañero de a lado. La colaboración se manifiesta cuando hay que operar las ratas y es conveniente que alguien apoye, cuando hay que cuidar que las ratas tanguen crías y retirarlas de inmediato al nacimiento, como son varios los que crían

ratas se turnan para vigilar incluyendo los fines de semana. La colaboración entre estudiantes debe fomentarse y cuidarse porque es un hecho que:

“La participación mejora la calidad de las decisiones organizativas. Permite la confluencia de distintas perspectivas y propuestas alternativas y promueve la creatividad y la innovación. Incrementa la eficacia y la productividad al mejorar la habilidad de la organización para responder rápida y conjuntamente a los problemas y a las oportunidades de su entorno” (San Fabián, 1993: 84).

La participación entre los integrantes del grupo aumenta el nivel de compromiso de los mismos, la calidad de los intercambios cara a cara, la producción se eleva y la satisfacción crece al cubrir los objetivos comunes. En este sentido, la colaboración es la mejor herramienta para fortalecer la cultura escolar. Asimismo la colaboración permite que una persona compense a otra y que todos agudicen su ingenio para resolver cuestiones que son de todos.

El seminario interno del laboratorio es una muestra de lo que es el trabajo colaborativo, su dinámica tiene como objetivo lograr que el grupo se integre, comparta puntos de vista y se den observaciones para apoyar el trabajo del estudiante que coordina. La dinámica consiste en hacer una lista por apellido, cada integrante expone un artículo que aporte a la investigación que el estudiante realiza, se presenta y explica las imágenes que dan cuenta de los hallazgos, posteriormente, se comentan los métodos y las técnicas que usaron, los supuestos planteados y los resultados que obtuvieron. Interesa que el estudiante aprenda a leer e identificar los diferentes momentos por los que pasa el proceso de investigación, observar cómo resuelve metodológicamente quien publica, así como el orden en que presenta la información; por lo que, aparte de familiarizar al estudiante con la estructura de la publicación reflexiona el abordaje y evalúa la forma en que fue resuelto. Eso le permite pensar el mismo recorrido, pero ahora desde su propia investigación.

Andru comenta:

“Esa es la modalidad del seminario. El estudiante va haciendo preguntas al que coordina y a veces no es clara la exposición o no resulta claro el procedimiento que siguieron los autores del artículo revisado. Las dudas siempre requieren de más conocimiento y dominio, en este caso las resuelve el investigador. A veces ocurre que el investigador no sabe, entonces, todos comentamos lo que nos sugiere la presentación. El artículo que se revisa debe estar relacionado con el proyecto que trabaja quien coordina. Ocasionalmente se hacen seminarios de datos, y generalmente son de preparación para quienes van a tener examen tutorial o examen de candidatura”.

Este seminario y su modalidad representan una actividad clave independientemente del semestre o nivel en que estén los integrantes. Aquí, el grupo de investigación genera una interacción de trabajo colaborativo que les permite ir resolviendo sus necesidades, intercambian ideas, dialogan y debaten, por lo que esta dinámica les posibilita desarrollar su capacidad de argumentación y se habilitan para seleccionar y analizar los documentos de la búsqueda y la revisión analítica del montaje de técnicas. En este sentido, se considera que es un seminario altamente formativo, en tanto se puede observar el progreso del estudiante al leer artículos en inglés y profundizar en los rubros que necesita desarrollar.

La propuesta de aprendizaje cooperativo se desarrolla de manera más detallada en el apartado del laboratorio como un espacio para la cooperación y producción del conocimiento.

3.4.4. Trabajo de investigación

Juan comparte su opinión sobre lo que implica el trabajo en el laboratorio:

“Es bonito porque vas descubriendo el detalle fino de cómo se tienen que hacer las cosas. Primero, se puede decir voy a encubar con este reactivo... y con este, y luego con este otro reactivo, ya que voy avanzando te das cuenta de que hay que utilizar ciertas sustancias para que la señal, que es lo que interesa, permanezca bien y no se ensucie el experimento. Como te puedes dar cuenta las habilidades para trabajar en el laboratorio se van dando en la práctica misma. Uno no aprende a hacer las cosas por las instrucciones. Lo puedes leer una vez y te vas a la práctica pero sabes que tienes que seguir cierto procedimiento que no está en el manual. Es igual en la investigación. Todo hay que llevarlo a la práctica. (...) En lo personal creo que son importantes estos cuatro planos: primero está la *literatura*; luego la *receta* de cocina, después la *orientación* que te da el tutor o la persona que te va a habilitar en la técnica, y, por último, la *observación* que haces del experimento. Aquí lo importante es que tú sepas y veas lo que estás haciendo, además puedas ubicar las razones porque está saliendo bien o mal el proceso”.

Durante el proceso de documentación Juan fue uno de los estudiantes biomédicos más constante y claro en lo que hacía. Tuvimos la oportunidad de ver los registros de sus experimentos y observaciones. Las experiencias compartidas del informante ilustran lo planteado por Schön cuando dice:

“Podríamos denominar a este proceso <<por ensayo y error>>, si bien los ensayos no se relacionan entre sí aleatoriamente la reflexión sobre cada ensayo y sus resultados establecen el paso al siguiente ensayo. Tal patrón de indagación se describe mejor como una secuencia de <<momentos>> en un proceso de reflexión en la acción. ... Un buen práctico ajusta sus niveles de respuesta a las variaciones que se producen en los fenómenos. En su apreciación paso a paso de un proceso, despliega todo un repertorio de imágenes de contextos y de acciones ... un buen práctico puede integrar la reflexión en la acción en simultáneo con una tranquila ejecución de una tarea en curso” (Schön, 1987:38).

Juan es un estudiante comprometido, motivado, que sabe para qué está en el laboratorio. Planea y diseña la ruta de su trabajo de campo. Tiene claro que quiere ser investigador, disfruta lo que hace, contribuye en el cuidado de los recursos y apoya en lo posible a sus compañeros operando las ratas o montando algún experimento. Para él, lo trascendente en el trabajo del laboratorio es orquestar los cuatro aspectos señalados literatura, receta, habilitación, observación y vincular el nivel teórico con el práctico.

Por lo anterior, se puede señalar que la observación del científico es atenta y se mantiene frente al objeto el tiempo necesario; más aún, el científico observa al mismo tiempo que registra. Es decir, observa con un lápiz en la mano. No hay observación científica sin registro. El registro es lo que rescata las observaciones, además, las hace científicas y enhebra datos aparentemente dispersos.

Juan es consciente de la importancia de su investigación en el laboratorio, sabe cuál es su papel en la línea de investigación y conoce las normas y valores del trabajo en el laboratorio de manera que cada paso que da en el trabajo del laboratorio es registrado en su bitácora con fecha y hora; además, cuida el rigor de su trabajo, pues de ello depende la calidad de los hallazgos y su participación en alguna coautoría. Sobre la idea de rigor Sánchez Puentes dice que:

“El campo semántico al que remite el término es de mucho cuidado y minucioso, se trata de un trabajo serio y responsable. En otras palabras, se trata del rigor como forma de ser (cómo hábito) y del rigor como forma de proceder como método” (1995: 74)

Los investigadores en formación tienen muy clara la importancia del rigor en el proceso de la investigación, pues tienen el compromiso de reproducir los datos y demostrar que están haciendo un trabajo científico, creíble y de impacto.

Conviene decir que los profesionistas biomédicos tienen muy claro el sentido del rigor en sus respectivos trabajos, pues ellos están ahí para formarse como

investigadores y científicos. En este sentido el rigor se convierte en un principio de su actuar cotidiano.

Pedro es estudiante de biología y se encuentra en el laboratorio para hacer su tesis, por lo que nos comenta:

“Empecé a leer más y me acerqué con gente de matemáticas para tratar de generar un modelo de cómo se formaban los árboles dendríticos y me tuve que salir de la pregunta para buscar algo que fuera realmente novedoso. En la búsqueda probé, fui con una doctora que se encuentra en el IIMAS, le hice el planteamiento de mi cuestión y me apoyó para hacer varios modelos matemáticos y estadísticos. Después, estos modelos los corrí y me llevé cerca de seis meses y al final, me di cuenta que eso no me iba a servir para nada, que era muy especulativo; además, no era lo que yo andaba buscando y no se podía enlazar fácilmente con la parte experimental”.

Es de destacar como el estudiante trasciende el nivel de lecturas, de análisis individual y colectivo hasta acudir con expertos de diferentes áreas que le puedan aportar en la búsqueda de modelos o técnicas para avanzar en su investigación, lo cual no garantiza que sea lo óptimo y evite la frustración. Esto también proyecta la ruptura de ideas lineales que albergamos con respecto al método científico queriendo creer que es una sucesión de pasos a seguir, cuando no es así.

La forma en que estos investigadores en formación construyen el conocimiento dista mucho de esas percepciones estáticas que suelen tenerse. Ellos apelan a la búsqueda, al movimiento, a la confrontación o a la corroboración de hipótesis necesarias, recurren a la estructuración de diferentes niveles y formas de abordaje lo cual significa que no hay un solo camino para resolver el problema de investigación.

Pedro agrega:

“Fui a la facultad con el Dr. Marco y me recomendó utilizar los fractales. Revise la teoría que argumenta dicha propuesta y me di cuenta que es una herramienta muy poderosa y un enlace matemático muy poderoso para muchísimos procesos

fisiológicos en biología. Ahora estoy más conforme y al final con los datos que obtuve, si voy a decir algo importante, voy a decir que lo que se creía anteriormente está bien pero no es completamente adecuado sino que hay que dar una reinterpretación a las cosas bajo la teoría fractal, entonces... después de todo estoy haciendo una pequeña contribución”.

Cuando Pedro comparte su experiencia le brillan los ojos, le emociona comentar los caminos que había transitado para llegar a sus descubrimientos, la pasión la tenía a flor de piel. Comentó que el trabajo de laboratorio y los hallazgos obtenidos le daban certidumbre para continuar. Podemos decir que a la par que construye su investigación, va construyendo su identidad como investigador, va aprendiendo a ser autónomo; además, manifiesta su interés para contribuir en la construcción del conocimiento en al área de las neurociencias a través de la investigación.

Sin el ánimo de generalizar, las experiencias de aprendizaje de los investigadores en su mayoría tienen el componente de la pasión. Sostengo esto porque quien conoce el proceso de selección del programa sabe que realmente es muy minucioso, exigente y vigilado por los mismos tutores en donde los estudiantes que logran quedarse es porque lograron convencer al Comité de Selección de tener el perfil idóneo, los hábitos, la actitud de curiosidad el conocimiento del método científico que se requieren en el laboratorio.

Se observa que en las experiencias de aprendizaje cotidianas los estudiantes ponen a prueba su pasión y gusto por el trabajo en el laboratorio y la investigación. Hay quienes se descubren frágiles ante las demandas de la cultura científica y vulnerables ante la ignorancia del manejo de los aparatos del laboratorio, sienten gran impotencia al no estar familiarizados con otras formas de aprender que las respaldadas por el método tradicional y entonces, en contraste, vemos a los biomédicos seguros, autónomos, asertivos mientras que los veterinarios tienen dudas e inseguridad y algunos de ellos establecen relaciones de dependencia con los compañeros que tienen un mayor dominio de los saberes investigativos.

Adry es veterinaria y su opinión sobre el trabajo sus experiencias de aprendizaje de investigación es la siguiente:

“Creo que una de las cosas que más me ha costado trabajo para estar aquí, es la estructura de pensamiento que tienen los biomédicos y que es completamente diferente al común. Además, *resulta más cómodo que te den información y que tú a partir de allí hagas cosas*, a que te digan, pues este cuate dijo esto, ¿tú qué opinas? y ¿por qué opinas eso?; así *como que ¡hay más chamba!*. Por lo que tienes que, tal vez no leer tanto sino tener más imaginación, más *seguridad*. Es más difícil, pero más rico”.

Con este testimonio, notamos las implicaciones del modelo tradicional en donde se le da al alumno la información para que la valide con sus acciones, sin pasar por el cuestionamiento de la misma, mucho menos reflexionar en las implicaciones que trae consigo o su propia pertinencia. Contrario a esta postura, el ABP en una de sus premisas señala que es necesario lograr que el estudiante sea un ser con la capacidad de indagar, cuestionar, proponer, tomar decisiones y sobre todo resolver los problemas que se le presentan.

Las experiencias del estudiante son una extensión de su vida y representan lo que cada uno ha vivido. Habla de la personalidad y la formación que cada uno tiene, las experiencias dan cuenta de los procesos culturales y existenciales en los cuales participan y ello hace referencia a lo que los alemanes llaman *bildung*. En este sentido la experiencia es construida tanto a nivel individual como a nivel colectivo y cada una de ellas es formativa pues da cuenta de las diferentes vivencias que se tienen en un entorno tiempo y espacio cultural. En este sentido, los investigadores se forman significando sus múltiples experiencias, construyéndolas y recreándolas y por lo tanto se rompe con las ideas de reducir la experiencia a lo pragmático.

Adry comenta que:

“Los chicos de biomédicas no paran, hacen y hacen, yo los he visto, bueno pero en el caso de ellos desde que entran a la carrera de investigación biomédica, les enseñan a leer y después de leer, discutir, o sea tienen un gran cúmulo de cualidades y en la carrera de veterinaria no se da eso, ahí es muy prescriptivo, te dicen este es el caso, las cosas son así y esa es la información. En veterinaria es más enfocado a la clínica, más de aplicación de conocimientos por decirlo de alguna manera y no de cuestionamiento”.

Las experiencias de aprendizaje de los estudiantes son diferentes, su formación de origen y contexto son diferentes, pero ahora están en el mismo laboratorio, en la misma línea de investigación, compartiendo objetivos e intenciones y justamente esas diferencias son las que posibilitan el intercambio de experiencias, de saberes y de sentidos.

Cada actor posee capitales culturales diferentes pero lejos de ser un problema la dinámica se enriquece de manera significativa los procesos formativos, la comunicación y la interacción empática da lugar a una cultura de colaboración en donde los esfuerzos se suman por las finalidades que orientan el trabajo de investigación. En este ambiente se le enseña y apoya al que lo necesita y son cuestiones que no se discuten, sólo se hacen, se viven. Aquí, los apasionados se regocijan al compartir sus conocimientos y habilidades con aquellos que carecen de conocimientos previos en el trabajo de investigación.

Adry ilustra su crecimiento y el proceso paulatino que va teniendo en el trabajo de investigación:

“Ahora soy un poco más rápida en la búsqueda y más concreta a la hora de leer, también ya puedo escribir más, me falta todavía, pero allí voy. Ocurre que muchas veces me quedo con lo que dicen los artículos y voy con el tutor y le digo... oye leí esto y dice ¿y tú qué opinas? (...) Todavía me falta un poquito en esa parte de ser

más crítica y tener un poco más de visión, pero lo estoy desarrollando (...), por lo menos ya no me distraigo tanto”.

Los investigadores en formación, al vivir las experiencias de aprendizaje de manera individual y colectiva manifiestan un amplio crecimiento, cada uno va a su ritmo, poco a poco van poniendo a prueba sus saberes y habilidades y se confrontan de manera permanente con los otros, por lo que se ayudan de manera colaborativa para lograr claridad en sus hallazgos. Asimismo, desarrollan un fuerte sentido de pertenencia, por lo que cada uno planea y agenda sus actividades, de manera que en grupo construyen un escenario vivenciable, con sentido y significado.

Al recuperar la postura constructivista para dar cuenta del aprendizaje de los investigadores, podemos sostener que los veterinarios y biólogos empiezan a romper con el modelo de enseñanza en donde el estudiante se limitaba a reproducir los saberes culturales que se le daban, además de romper con la idea de que los conocimientos son para acumularlos; por el contrario, se plantea la necesidad de un doble proceso de socialización y de individualización que permita a los estudiantes construir su identidad personal en el contexto social y cultural en que se forman.

Tanto el caso de Pedro que es biólogo como el de Adry que es veterinaria dan cuenta de un desquebrajamiento en el modelo de enseñanza tradicional. Ambos rompen y entran en un proceso de desaprensión, de rupturas de pensamiento y de vigilancia de su actuar que demanda ser reflexionado, confrontado y preservado.

Para entender lo anterior, permítase apuntalar algunos argumentos de Cesar Coll (1990:441-442) quien establece que la concepción del aprendizaje constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

1° El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje. Él es quien reconstruye los saberes de su grupo cultural, y éste puede ser sujeto activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, incluso cuando lee o escucha la exposición de los otros.

2° La actividad mental constructivista del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración. Debido a que el conocimiento que se enseña en las instituciones escolares es en realidad el resultado de un proceso de construcción a nivel social, los estudiantes y profesores encontrarán ya elaborados y definidos una buena parte de los contenidos curriculares.

3° La función del docente es engarzar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado. Esto implica que la función del profesor no se limita a crear condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva, sino que deba orientar y guiar de manera explícita y deliberadamente dicha actividad (Coll, 2000: 31-32).

Con la intención de argumentar lo que señala Coll se recupera el comentario de Andru, un biomédico y estudiante del 1er semestre de doctorado:

“Cuando llego acá, sabía que iba a ser mi tesis, entonces, el grado de documentación e integración al proyecto tenía que ser mayor. En cuanto a las habilidades en el laboratorio, tienen que ver mucho las manos, pero ante todo tener juicio e independencia, saber hacia dónde dirigirse o si le echas A o le echas B al experimento, eso es muy importante”.

Andru destaca la importancia que tienen las habilidades investigativas, la habilidad para mover las manos en el trabajo de investigación, pero ante todo el juicio para tomar decisiones.

Los seminarios departamentales tienen gran importancia en la formación de los investigadores y en los respectivos trabajos de investigación es necesario saber quién trabaja la temática que se aborda de manera personal y qué técnicas se están montando porque se puede requerir apoyo, orientación e incluso préstamo de algún reactivo. En lo que respecta al seminario institucional Ely comenta lo siguiente:

“Estos seminarios los organiza el Instituto y son obligatorios para todo el personal académico y estudiantes. Básicamente exponen los investigadores del Instituto o los invitados de otros Institutos de la UNAM o invitados extranjeros y la dinámica es la siguiente: presentan su pregunta de investigación, las hipótesis de las que parten el abordaje experimental que construyeron para contestar tales hipótesis, así como los resultados que ha obtenido y las conclusiones a que llegaron. En términos generales esta es la estructura de construcción y de presentación que utilizan los investigadores”.

Asimismo, Ely agrega:

“Ahora sí entiendo la secuencia con que presentan los investigadores, cuando recién llegue no era capaz de ver, menos de entender por qué presentaban así, ahora, es fácil ver quién ya tiene todo bien esquematizado, bien entendido y digerido. Ya tienen sus conclusiones y la parte de las preguntas es muy importante, porque a veces los resultados son muy bonitos (...), pero si no hay coherencia se caen”.

Ely es veterinaria, es estudiante de segundo semestre de doctorado, egresada de la UAM/Xochimilco y resulta importante la manera en que ella da cuenta de los Seminarios Institucionales. A un año de su ingreso conoce la dinámica de trabajo y la manera en que se conduce el Instituto. En otro testimonio comenta que el Instituto fomenta una visión integral de la formación pues cuida a detalle el escenario de formación de los investigadores.

En lo que respecta a sus experiencias de aprendizaje, manifiesta que no ha sido fácil abrirse a nuevas formas de aprendizaje y lleva su propio ritmo, por lo que sus compañeros están un tanto preocupados porque no ha empezado los experimentos, lee mucho pero le cuesta trabajo aterrizarlo a la parte experimental. La preocupación radica en que al ser estudiante de segundo semestre quiere decir que le queda un año para presentar la candidatura.

Sobre los Congresos Académicos Ely sostiene:

“Hay investigadores que tienen líneas muy difíciles de entender y se necesita más madurez intelectual y conocer más no sólo de neurociencias sino de plasticidad y neurogénesis, que es lo que trabajamos en el laboratorio. Necesitamos entender las funciones del cerebro. Ayer por ejemplo, fuimos a dos *seminarios* muy bonitos, de un *pequeño Congreso*, se plantearon nuevas perspectivas de la neurobiología e invitaron a todos los premios nacionales de ciencia en neurobiología y ayer cerraron estas pláticas dos investigadores extraordinarios Ludomic y Arnulfo Romo. ¡Qué bonitas líneas de investigación, pero que difícil era entender lo que hicieron!, Aun así, por lo complicado de sus proyectos, lo explicaron de tal forma que fue accesible, al menos entender el concepto, las minucias de lo que hacen y cómo llegan a esos resultados. Allí como que se necesitan más conocimientos pues hay datos muy duros que no hay manera de *agarrarse* de nada para entenderlos; solamente las personas que están muy involucradas en ese campo, pero bueno, ese también es otro paso. Resulto muy ilustrativo ver a una persona como Arnulfo Romo, que ya son investigadores, unos de los más reconocidos, ver su capacidad de explicar algo tan difícil de una manera tan didáctica y cómo llego a conclusiones tan determinantes. Yo creo que están dando lugar a un nuevo paradigma, nuevas preguntas, nuevas opciones y que a la fecha han logrado crear ya su propia línea de pensamiento ¿no? reconocido aquí y en el mundo”.

Los testimonios referencian la forma en que es vivenciada la cultura científica, esa cultura que apasiona al estudiante, que lo atrapa, que le coloca frente al tipo ideal de científico. Al mismo tiempo, también le muestra diversos caminos de construcción y visualiza estructuras de orden en la producción y presentación de

hallazgos. Destaca la manera en que se introducen al uso del lenguaje técnico y muestran que es posible hacer las cosas por difíciles que parezcan.

El Seminario *ad hoc* es una modalidad didáctica que ayuda a los estudiantes a resolver muchas inquietudes; señala Rosy que está por graduarse:

“Yo cursé dos seminarios el primer y segundo semestre y no aprendí casi nada, por lo que me dije *basta de cursitos*, lo que sé, lo aprendí en la maestría en neurobiología. Hay muchas cosas que aprendí del sistema nervioso, que serían repetitivas, las bases ya las tengo y después del primer año empecé con otras actividades académicas, o sea cursos más especializados o la Cátedra pues aprendo más”.

El estudiante tiene la libertad de orientar su proceso formativo hacia el logro de la culminación del trabajo de investigación. En este sentido Rosy ordena de manera argumentada cual será la dinámica de su semestre.

Mientras que Juan, representa el prototipo del biomédico que manifiesta un conocimiento amplio y general del proceso de investigación, que avanza con pasos firmes y dimensiona los diferentes niveles del trabajo, así como los recursos que necesita para ponerlo en marcha. Juan se toma su tiempo y especula con la información que obtiene desde diferentes fuentes incluyendo a su tutor y compañeros del grupo que manejen la técnica que él va a implementar.

Ely comenta como organiza su trabajo de investigación:

“En mi caso llego al laboratorio, estudio dos horas y reviso artículos porque es difícil estudiar aquí todo un artículo, a la par estudio redacción para tratar de escribir mejor, clarificar mis ideas y poder plasmarlas en un nivel crítico. También estructuro la tesis, ayudo a arreglar las cosas para los que van a hacer experimentos. Me voy a comer, regreso y empiezo la parte de los experimentos. Este semestre hice cuatro meses experimentos y dos no, pero bueno en las tardes hago los experimentos y ya me voy a eso de las ocho o nueve”.

Ely es una de las estudiantes que manifiesta que le cuesta trabajo concentrarse y sacar todos sus pendientes en el laboratorio, de manera que distribuye algunas actividades para desarrollarlas en su casa. En concordancia, Adry comenta sobre su trabajo de investigación:

“Ahora estoy cursando inglés por las mañanas de 7 a 9, leo en la mañana un poco y después vengo al laboratorio. Por ejemplo, ahora voy a sacar mis pendientes y trato siempre de tener pendientes, de lo contrario percibo que vengo a no hacer nada. Uso las computadoras para buscar información y de repente es difícil hacerlo porque están ocupadas o desconectadas y eso no me gusta más tarde, me pongo a leer cosas para mi proyecto, aunque ahora le estoy ayudando al investigador a hacer una cosa que está haciendo con células, las está dibujando para una publicación que va a hacer”.

Cada sujeto sabe y tiene presente lo que necesita Ely está trabajando en su redacción, Adry toma cursos de inglés y tiene que pensar bien como distribuir sus actividades pues no siempre se cuenta con el equipo y espacio necesario. Aún así, apoya al investigador y está consciente que de hacerlo lo redituable es que ella aprenda como presentar las imágenes para una publicación entre otras cosas.

Adry agrega que:

“Hace un semestre no estaba bien involucrada, no sabía cómo se iban a hacer las cosas, ahora esta horrible, porque tengo todo lleno de experimentos y tengo un montón de cosas que hacer. Tengo que leer un protocolo para hacer el experimento que propone, pero también tengo que acordar con Lalo para que me ayude con las cuestiones técnicas y empezar a hacerlo porque es algo que quiero tener listo en una semana más o menos. Mi pendiente consiste en inyectar unas ratas, sacrificarlas, montar la muestra y a ver qué pasa; aparte tengo el experimento de la semana pasada que no concluí porque hubo unas fallas. Ese día llegué desde las siete de la mañana, me fui a las ocho y no logre avanzar (...) Hay días en que me voy a las siete y otros a las diez. Un día, el nacimiento de unas ratas hicieron que me fuera a las doce de la noche; es muy importante estar pendiente porque se trabaja con ellas después de 10 horas de nacidas, hay que operarlas y cuando tienes la suerte de que nacen a esas horas, ni modo, no hay de otra”.

3.4.5. Trabajo en el Laboratorio

Juan es biomédico y le ayuda a Ely a operar sus ratas, todos en el laboratorio están pendientes de los problemas que tienen los estudiantes que no son del área biomédica y en lo posible les ayudan. Resultan evidentes los problemas que genera el perfil de egreso de los veterinarios el cual, tiene que ver más bien con la oferta de un servicio. En el laboratorio, preocupa que el veterinario no ha sido formado para ser investigador, pues no cuenta con los conocimientos previos del trabajo experimental, como ocurre con el licenciado en biomédicas.

En la misma situación está Adry y Alejandro cada uno trabaja a su propio ritmo, avanzan de acuerdo a sus experiencias previas y cuando tienen alguna duda o problema le piden apoyo a sus compañeros.

En lo que se refiere al montaje de técnicas Adry plantea lo siguiente:

“Estas son actividades de mucho detalle, que hay que hacer con cuidado y en especial poner mucha atención y dedicarle tiempo, a veces hay que poner el reactivo y dejarlo cinco minutos... luego diez. La precisión en estas técnicas es determinante. En el caso de la técnica de electroforesis, se tiene que ser muy preciso; por ejemplo, tienes unos huequitos y con el gel tienes que colocar las muestras, son líquido y son cantidades muy pequeñas, entonces para meterlo con la pipeta, cuesta mucho trabajo y tiene que ser la cantidad precisa (...) Otro caso es el de las diluciones a la hora de cuantificar las proteínas, tienes que hacer diluciones, seriadas precisas... esas son determinantes para mi trabajo y ocurre que a veces con la pipeta no las manipulas adecuadamente, esto tiene que ser muy homogéneo durante todo el proceso. Las mediciones tienen que ser muy exactas para hacer la curva si te equivocas tantito; se nota muchísimo porque son cantidades pequeñas, entonces, no sale, tienes que repetir toda el proceso. ¡En eso ya estoy siendo más hábil!”

En este testimonio se ubica que el investigador en formación tiene que tener claro que el trabajo de laboratorio demanda tiempo completo, tranquilidad, paciencia,

disposición y la movilización de todos los conocimientos que se tengan al respecto, pues de eso depende la precisión y la exactitud con que se montan las técnicas. Adry nos comentó que cuando cortó por primera vez tejido en el criostato, terminó adolorida de la espalda y se preguntaba ¿por qué?, miraba a sus compañeros y nadie se quejaba; pero al mismo tiempo nos refirió que las cosas están cambiando, que los cortes cada vez le salen más bonitos, que se tarda menos y lo hace más rápido, y que empieza a disfrutar lo que hace.

Nora comenta que el trabajo en el laboratorio 701-B es agradable porque:

“Los compañeros son bastante respetuosos, si estás aprendiendo, te preguntan si tienes problemas. El otro día le dije a Andru que cuando corto tejido se enrolla y me dijo que era por la temperatura alta del criostato, que se la tenía que bajar, me dijo cómo hacerle, él siempre tiene la disposición para ayudar. Cuando te ven atorada, te dan margen de tiempo, te dicen si quieres te doy media hora más para que termines el corte que estás haciendo y después vengo (...) En este laboratorio sí te ayudan a muchas cosas, te dicen cómo se prepara esto o aquello; hay laboratorios en que no son tan pacientes, les preguntas porque no sabes nada y terminan ayudándote porque de lo contrario estas echando a perder los reactivos o los geles y a nadie le gusta eso; entonces, no con mucho agrado pero sí te ayudan. Aquí es diferente”.

Nora se encuentra en el cuarto rotatorio de licenciatura y está por decidir la temática para su tesis, también está pensando quedarse en el laboratorio del Dr. Graham, pues le gusta el ambiente y la empatía que ha logrado con los integrantes. Ella se lleva muy bien con Rosy y con Andru dos biomédicos avanzados que cualquier duda se la aclaran y pareciera que la ven como a la hermana menor del laboratorio. En Rosy y Andru se nota una actitud de inclusión, es como si se cuidaran entre ellos para mantener su grupo y que este no decaiga; así, cada integrante se convierte en un hermano académico al cual se le necesita para el cumplimiento de los logros y objetivos del laboratorio.

En cuanto a las habilidades Nora dice:

“En mi caso he ido adquiriéndolas en el transcurso de las rotaciones; cuando uno llega al primer laboratorio no sabes hacer nada; poco a poco ves cómo se abordan los temas, cómo buscar los artículos, adquieres artículos pensando en el proyecto buscas lo que puede ser una propuesta, hay tantas cosas que hacer, el tiempo no alcanza (...) Cuando entré a la carrera me dijeron como se montaban ciertas técnicas, yo veía que necesitaba más información de la que me estaban dando, aprendes a delimitar tus búsquedas. Es importante saber cómo se hacen las cosas e ir enfocando lo que se quiere hacer”.

En el testimonio se ubican varias habilidades y actitudes que el estudiante va aprendiendo durante su trayecto formativo. Entre ellos, la capacidad para perseverar en el proyecto personal de ser investigador. Enseguida, la autocrítica que es muy necesaria para crecer intelectual y personalmente, la independencia que representa un proceso complejo y la capacidad para tomar decisiones y resolver los problemas que se presentan. Además, la actitud de búsqueda para conformar un estado del arte, para identificar el abordaje metodológico y la capacidad de tomar decisiones asertivas, en dónde y qué buscar.

Las experiencias y los conocimientos previos con que cuentan los biomédicos al llegar al doctorado hacen la diferencia, determina el dominio que tienen de los saberes investigativos pero también determinan la aprehensión que tienen de los conocimientos nuevos, así como la habilidad para conducirse en el laboratorio. En el caso de los veterinarios ya vimos que el proceso es diferente, pues no cuentan con conocimientos previos con respecto al trabajo en el laboratorio y manifiestan dificultades para entender, recordar y aplicar la información nueva cuando disponen de menos herramientas para construir una representación significativa de lo que aporta el escenario. Lo anterior, permite comprender porque a los veterinarios y a los biólogos les resulta caótico y complicado el trabajo en el laboratorio, lo cual no quiere decir que no lo hagan, lo hacen y lo van logrando

pero con una mayor inversión de tiempo; además, sus avances tardan más en sistematizarse y presentarse.

El trabajo en el laboratorio requiere de manos hábiles y diestras en el dominio de los saberes investigativos, pero ante todo, es importante el juicio para tomar postura ante el trabajo que se hace e independencia para decidir a dónde se quiere llegar. Es complejo pero se tiene que decir si “si le echas A o le echas B al experimento”, eso es muy importante. Los estudiantes se entrenan cognitivamente y poco a poco definen activamente el problema y elaboran soluciones potenciales. De ahí que un problema bien planteado coloque al estudiante ante distintas perspectivas y lo confronte ante la toma de decisiones con respecto a las diferentes soluciones del problema.

Durante el entrenamiento cognitivo que tiene lugar en el laboratorio los estudiantes son supervisados, apoyados y el tutor los va modelando y en el momento en que se considera pertinente el tutor se retira para regresar a dar opinión cuando se le solicita.

En este sentido, los problemas se convierten en un vehículo para que los estudiantes desarrollen habilidades complejas para la solución de problemas y la toma de decisiones. La información que van adquiriendo para el desarrollo de la investigación se convierte en el eje organizador de la instrucción y el principal estímulo para el aprendizaje; visto así, al principio del proceso los estudiantes se interesan en aprender pues de ello dependen los avances de investigación que presentan.

Al respecto Díaz Barriga (2006) señala que el problema puede ser visto como un desafío abordable y a la vez elemento motivacional, que puede ser un problema abierto y no estructurado que apele al interés humano por encontrar una solución y agrega la necesidad de un contexto de aprendizaje que promueva la indagación y el desarrollo del pensamiento.

3.4.6. Laboratorio, tiempo, aparatos y trabajo con animales

La comunicación y la empatía resultan determinantes en el trabajo del laboratorio. Son múltiples las actividades que cada integrante tiene que hacer para avanzar en su investigación de manera que todos utilizan los diferentes recursos que hay en el laboratorio. Andru estudiante de doctorado dice:

“Yo trabajo con ratas, entonces programo el sacrificio de estas en edades específicas. Muchas veces esto rige todas mis actividades porque tengo que vigilar el nacimiento de la camada... así, pueden pasar tres días en que tengo que venir mañana, tarde y noche, hasta que nacen, después tengo que dejar pasar diez horas para perfundir los ojos y después de hecho eso, tengo tareas específicas y van surgiendo otras. Por ejemplo, ayer pedí unas ratas que me van a entregar hoy o mañana y les tengo que cortar el nervio óptico y sacrificarlas. Voy a trabajar unos dos días de la semana en eso, el resto de los días los utilizo para procesar la muestra que obtengo de los animales”.

Fotografía uno.

DISECCIONANDO CEREBRO DE RATAS



Fuente: Imagen tomada del laboratorio 701-B, (2008).

En la imagen se observa un estudiante trabajando con cerebros de rata, en donde la idea es cortar el nervio óptico o perfundir y diseccionar para observar y poder reproducir unos mapas del cráneo e identificar en las zonas que serán trabajadas.

Cada integrante del laboratorio tiene sus tareas muy claras, cada una de ellas apuntala el avance de investigación. De tal manera que se cuida el ambiente del laboratorio, para que el trabajo se realice en las mejores condiciones. En términos generales las cosas funcionan en el laboratorio. Existe respeto entre los integrantes y se fomentan prácticas de socialidad, de empatía, de solidaridad, por lo que una de las razones que posibilita esta dinámica es la comunicación y la toma de acuerdos. En el escenario determinan la calidad de las relaciones y se toman acuerdos colectivos, por ejemplo, se usa un calendario por mes en el cada quien registra día y tiempo. Si no se anotan no pueden usar el equipo. Es necesario agendar con tiempo, pues los aparatos no son de uso exclusivo del laboratorio dado que van personas de otros laboratorios e incluso de otras facultades a utilizarlos.

Nora es estudiante de licenciatura y dice:

“En general me adecuo a la dinámica que hay en el laboratorio, de repente el criostato se ocupa toda la semana y la computadora en las tardes, por lo que yo intento ocupar la computadora en las mañanas terminando las clases o una hora antes de las clases y ya en la tarde empiezo a hacer la tarea y ubico artículos. Generalmente llego en la tarde a mi casa y termino mis tareas”.

En este ambiente, cada quien es responsable de sus experiencias de aprendizaje, las diseñan a los tiempos de cada uno, en ocasiones las ajustan dependiendo de las prioridades o de los tiempos de entrega. Cada estudiante tiene infinidad de actividades y como el espacio del laboratorio es pequeño convergen en el interés y objetivos comunes de tal manera que las actividades de cada agente, llegado un momento, se entrecruzan. Aquí, en estas condiciones se da el apoyo, la explicación, el ensayo y la ayuda para montar una técnica o para hacer la operación a las ratas.

En este orden de ideas Andru Agrega:

“Con lo del doctorado tengo que reservar un tiempo para las clases del miércoles y viernes por la mañana. Son clases de dos horas y si en esos días tengo algo que requiera de varias horas de incubación, mejor ajusto los tiempo para ir a clase y

regresando continuo con el procedimiento para no interrumpirlo. Regularmente en las mañanas consigo las soluciones o los reactivos y si me falta algo lo pido en otros laboratorios. Si tengo que buscar un artículo, generalmente lo hago por la mañana, aunque es cuando hay más gente en el laboratorio y usan las mesas y las pipetas; entonces yo procuro trabajar en el experimento, de cuatro a nueve de la noche para tener más espacio y tranquilidad”.

Para cuidar el avance de las respectivas actividades los estudiantes llevan un calendario y el uso del mismo se hace colectivo y no falta la compañera que imprima para todos. Cada estudiante elige horarios y tiempos para hacer sus tareas y sacar pendientes; aunque hay quien prefiere ir a terminar a su casa, o bien ir los fines de semana o alargar su horario en el laboratorio. Cada quien se pone las reglas de trabajo, llegan temprano y se van temprano o llegan tarde y se van tarde. Comentan que la investigación no tiene horario y todas las actividades se cruzan y se organizan.

En este sentido, Rosy señala:

“Para mí funciona muy bien el calendario. Se cuando nacen mis ratas y cuando tengo que perfundir. Hay actividades que no puedo mover de día por que nacen las ratas y otras actividades que tienen que ver con la docencia están fijas. Los otros tiempos veo que tengo que hacer y programo la semana completa. Cuando se trata de perfundir y sacar el cerebro como que es más rápido, cuando tengo que operar y hacer lesiones es más tardado... es variable. Ahora doy clase los martes en la mañana y en la tarde pues me invitaron a dar un curso propedéutico. Estoy dando clase dos o tres veces a la semana de siete a nueve de la mañana, después me vengo para acá. Los tres meses anteriores estuve dando clase el lunes en la mañana, fue muy complicado, pues me invitaron a dar clase en la Facultad de medicina, les gustó como daba la clase y me dijeron que me querían contratar, el problema fue que ya tenían cerrado el banco de horas, entonces estoy como profesor invitado en las especialidades; allí, cada coordinador me decía véngase el martes en la mañana, el otro venga el lunes en la tarde y de acuerdo a sus tiempos terminé organizando mis tiempos y ha sido bastante complicado. Estoy por irme de viaje a un laboratorio en el extranjero, me voy tres meses, por este motivo estoy adelantando clases en la especialidad y no quiero tener

pendientes. En general llego al laboratorio a las nueve de la mañana y me voy a las diez u once de la noche, vengo sábado y domingo, si no, no acabo”.

Con Rosy ocurre algo muy interesante, como ella está próxima a graduarse y próximamente irá a realizar una estancia en un laboratorio del extranjero, va a aprender cómo montar unas técnicas que necesita para cerrar su investigación; por lo que su tutor la motiva para que ella sea tutora de estudiantes de licenciatura. Rosy considera que al dar cátedra y preparar sus clases aprende más que asistiendo a un seminario cualquiera, además está consciente que es de suma importancia ampliar su currículo, así como contribuir en la formación de recursos humanos y como tiene clara la idea de ser investigadora, disfruta las múltiples actividades que tiene que desempeñar cotidianamente.

Juan se encuentra en una dinámica de pruebas y comenta:

“En estos momentos estoy trabajando con unas muestras, haciendo experimentos, porque necesito montar las condiciones que se requieren para avanzar en los resultados. Cada actividad que hago la registro en mi bitácora. Mi trabajo por ahora consiste en hacer pruebas con fluorescentes, pues me interesa ver, dos proteínas simultáneas en la misma preparación. Al montar las condiciones ya puedo ver dos antígenos en la misma laminilla, esta es solo una prueba y de salir los resultados empezaría con los experimentos. Es importante que registre lo que voy haciendo, para reflexionar acerca de los hallazgos. He estado leyendo mucho y especulando sobre mi experiencia en los experimentos anteriores (importancia de los conocimientos previos)... una conjunción entre la lectura y la experiencia promovieron que las pruebas salieran bien. Empecé a hacer marcadores, de lo que me interesa, una vez que los monte en esas laminillas empecé a ver las dos al mismo tiempo. En eso estoy ahora, descubriendo el detalle fino de cómo se tienen que hacer las cosas. Con respecto a los seminarios curso uno sobre neurofisiología básica pues las clases son obligatorias y el demás tiempo lo paso en el laboratorio”.

Ely describe su trabajo en el laboratorio:

“En mi caso llego al laboratorio, estudio dos horas, reviso artículos, porque es difícil estudiar aquí todo un artículo, a la par estoy estudiando algo de redacción,

para tratar de escribir mejor, clarificar mis ideas y poder plasmarlas en un nivel crítico. También estructuro la tesis, arreglo las cosas para los que van a hacer experimentos, me voy a comer, regreso y empiezo la parte de los experimentos. Este semestre hice cuatro meses experimentos y dos no, pero bueno en las tardes hago los experimentos y ya me voy a eso de las ocho o nueve”.

Ely es una de las estudiantes que manifiesta que le cuesta trabajo concentrarse y sacar todos sus pendientes en el laboratorio, de manera que distribuye algunas actividades para desarrollarlas en su casa.

Adry estudiante de la maestría en veterinaria y comenta sobre su trabajo en el laboratorio:

“Ahora estoy cursando inglés por las mañanas de 7 a 9, leo en la mañana un poco y después vengo al laboratorio. Por ejemplo, ahora voy a sacar mis pendientes y trato siempre de tener pendientes, de lo contrario percibo que vengo a no hacer nada. Uso las computadoras para buscar información y de repente es difícil hacerlo porque están ocupadas o desconectadas, eso, no me gusta, me pongo a leer cosas para mi proyecto, aunque ahora le estoy ayudando al investigador a hacer una cosa que está haciendo con células, las está dibujando para una publicación que va a hacer. No es una cosa de mi proyecto pero me sirve para tener visión”.

Cada agente sabe y tiene presente lo que necesita Ely está trabajando en su redacción, Adry toma cursos de inglés y tiene que pensar bien cómo distribuir sus actividades pues no siempre se cuenta con el equipo y espacio necesario. Aun así, apoya al investigador y está consciente que de hacerlo lo redituable es que ella aprenda como presentar las imágenes para una publicación entre otras cosas.

Adry agrega que:

“Hace un semestre no estaba muy involucrada, no sabía cómo se iban a hacer las cosas, ahora esta horrible, porque tengo todo lleno de experimentos y tengo un montón de cosas que hacer. Tengo que leer un protocolo para hacer el experimento que propone, pero también tengo que acordar con Andru para que me ayude con las cuestiones técnicas y empezar a hacerlo porque es algo que quiero

tener listo en una semana más o menos. Mi pendiente consiste en inyectar unas ratas, sacrificarlas, montar la muestra y a ver qué pasa; aparte tengo el experimento de la semana pasada que no concluí porque hubo unas fallas. Ese día llegué desde las siete de la mañana, me fui a las ocho de la noche y no logre avanzar (...) Hay días en que me voy a las siete y otros a las diez. Un día, el nacimiento de unas ratas hicieron que me fuera a las doce de la noche; es muy importante estar pendiente porque se trabaja con ellas después de 10 horas de nacidas, hay que operarlas y cuando tienes la suerte de que nacen a esas horas, ni modo, no hay de otra”.

Los testimonios sugieren recuperar lo planteado en el aprendizaje centrado en proyectos, aprender a partir del planteamiento de un proyecto que recupere el procedimiento del método científico el cual consiste en:

- Observación y documentación (libros, revistas, internet, personas, organizaciones) de un asunto o tópico de interés.
- Definición de una pregunta que lleve a una situación problema por resolver.
- Planteamiento de una hipótesis o conjetura susceptible de ponerse a prueba.
- Delimitación de un método de experimentación conciso y pertinente a la pregunta.
- Obtención y análisis de observaciones y resultados a través de la conducción de un experimento controlado.
- Redacción de conclusiones.
- Elaboración de un reporte del proyecto (escrito, audiovisual, multimedia).
- Presentación y socialización del proyecto y de los productos generados en él (Díaz Barriga, 2006: 43).

Es importante señalar que los proyectos generan oportunidades de aprendizaje significativos para que los estudiantes rescaten sus intereses y fomenten sus habilidades fuertes. En este sentido, se puede afirmar que esta forma de trabajo, al igual que las demás estrategias planteadas, conducen al alumno al despliegue de las llamadas inteligencias múltiples.

3.4.7. Habilidades y su importancia en la investigación experimental

Asimismo, Andru agrega que las habilidades:

“... son individuales y tienen que ver con el grado de independencia que cada quien tiene, con la personalidad, perseverancia e incluso resistencia ante lo que sucede. Generalmente las cosas no salen a la primera, salen a la quinta vez que las haces; entonces la perseverancia es muy importante y para eso pueden pasar seis meses; por ejemplo a Ely ya la estamos criticando porque ya lleva año y medio del doctorado y no tiene ni un resultado, en parte es porque no sabe trabajar muy bien en el laboratorio, le falta mucha información, lee mucho, pero no hace experimentos el trabajo así, no sirve de mucho. Ely es veterinaria e hizo una maestría, no sé cómo fue la maestría porque no obtuvo experiencia en el trabajo de laboratorio, en el montaje de técnicas e incluso a veces trabaja solo con un animal y eso es prácticamente inútil”.

La opinión de Andru es fuerte, él es biomédico, sabe de lo que está hablando, sabe de la frustración que ocasiona el trabajo arduo y no lograr los resultados esperados. Sabe que a Alejandro y Ely les falta fomentar más las habilidades en el trabajo del laboratorio, pues no cuenta con conocimientos previos para desempeñarse en el mismo, les cuesta imaginar el procedimiento y la relación de lo que leen con las ratas de laboratorio. De lo anterior se destacan las actitudes que el investigador en formación tendría que cultivar y fomentar, es la constancia en el trabajo experimental y la resistencia ante las experiencias de aprendizaje e investigación.

La experiencia de Ely y Alejandro traen a colación los planteamientos de Sánchez Puentes (1995, p.15) con respecto a la conceptualización que hace de la investigación puntualizando que:

“Investigar es una actividad compleja y laboriosa. Su complejidad resulta del objeto mismo de la enseñanza; investigar es un saber práctico, es un saber-hacer algo, es decir, generar conocimientos nuevos en un campo científico particular. Pues bien la producción científica es un quehacer integrado por numerosas y diversas

operaciones orientadas a un propósito común. Por ello, la enseñanza de estas operaciones requiere tanto el conocimiento de especialista como el trabajo de relojero para articular la diversidad con la particularidad de las tareas” (1995:35).

La conceptualización de Sánchez Puentes nos permite comprender mejor lo que ocurre con Ely y Alejandro. Ellos leen mucho y hacen experimentos en el laboratorio, pero de acuerdo con la experiencia de los expertos las tareas aisladas no generan resultados exitosos, por lo que estas tendrían que orquestarse en relación al dibujo arquitectónico que requiere la pregunta de investigación.

Continúanos con la opinión de Andru respecto a sus compañeras:

“En el caso de Nora le enseñas la técnica y se va sola, ella cursa la licenciatura en Biomédicas. En el caso de Adry no tiene experiencia en el trabajo de laboratorio a ella sí hay que tenerle más cuidado. Puede decirse que quienes han tenido un poco más de experiencia en el laboratorio, han avanzado un poco más en su investigación; en el caso de los médicos, la experiencia y la madurez no es igual también tienen problemas. Creo que esto tiene que ver con la forma en que los trataron en los laboratorios anteriores y la motivación que tuvieron para involucrarse en el proyecto. Puede haber personas que llegan al laboratorio se sientan y sí no les dicen lo que tienen que hacer no hacen nada, o sí les asignan una tarea y no se revisa para concluirla se la pasan todo la rotación haciendo la misma tarea, en mi caso no ha sido así, yo terminaba una cosa y quería hacer algo más. Cuando llegué aquí yo era de los más independientes, el investigador pasaba con cada uno, a ver que necesitábamos, una vez me dijo: con contigo mejor me quito porque te estorbo, y sí porque era tanto hazle así o asado eso se ha modificado mucho e incluso el investigador ha aprendido que no es bueno estar en todo momento con los estudiantes. Desde mi punto de vista la investigación no acepta actitudes de dependencia”.

Hemos comentado que Andru es un estudiante de primer semestre de doctorado, muy hábil en el trabajo del laboratorio, es un joven de 25 años, tuvimos la oportunidad de estar en el laboratorio cuando el investigador tuvo que viajar a España para ver lo de un registro de Proyecto y varias de sus compañeras lo

veían como el suplente del investigador, si tenían dudas se acercaban a él, le preguntaban o le pedían apoyo para resolver alguna duda. Él es un estudiante muy perseverante, autónomo y maduro.

Con respecto a las habilidades Nora estudiante del cuarto año de la licenciatura en biomédicas, opina que:

“... tienen que ver con el tiempo que has pasado en el laboratorio, por ejemplo en el primer año yo no sabía ni que onda, de hecho me enseñaron como pipetear, como hacer cultivos, como preparar soluciones; ¡aquí desde que entras te forman en las técnicas! Para el tercer año ya le *agarras la onda*, ya no tienes que preguntar cómo se hacen algunos de los experimentos que casi todos ocupan, ya más o menos sabes cómo se hacen, sí tienes o no que agitarlos a que temperatura hay que ponerlos, vas aprendiendo *tips* de cómo preparar las cosas. Los biólogos por ejemplo, no tienen tanto acceso al laboratorio, si un biólogo llega aquí a hacer su tesis, nosotros le llevamos delantera, pues ya tenemos por lo menos un año de estar manipulando cosas en el laboratorio y ellos llegan a aprender. Nosotros tenemos más contacto con el laboratorio a diferencia de otras licenciaturas”.

Como se puede observar, es contundente el dominio que tiene el estudiante en el laboratorio lo cual está relacionado directamente con el perfil de la licenciatura que cursó, en dónde, y con quién se formó. Esto indica que el biomédico, desde el primer año de la licenciatura empieza a trabajar en el laboratorio, de manera grupal y colaborativa, aunque cabe aclarar que no todos los laboratorios trabajan de esta manera. Nora reconoce su nivel de dominio en el manejo de técnicas utilizadas en el laboratorio y lo compara con el caso de los biólogos o veterinarios, que no han tenido experiencias de aprendizaje dentro del laboratorio.

En su caso continua:

“Poco a poco he ido adquiriendo la habilidad en el transcurso de las rotaciones que he tenido; cuando uno llega al primer laboratorio no sabes hacer nada; poco a

poco vas viendo cómo se abordan los temas, cómo buscar los artículos, empiezas a adquirir artículos, pensando en el proyecto y en las formas para llegar a una propuesta, a veces te desanimas por tantas cosas que hay que hacer y pareciera que el tiempo no alcanza (...) Cuando entré a la carrera me dijeron vas a hacer esto (...), primero aprendí como se montaban ciertas técnicas, yo veía, que necesitaba más información de la que me estaban dando, empecé a ver como se buscaban las cosas, para obtener lo que realmente estaba buscando, porque el primer año hice como mil búsquedas de las cuales dos artículos me sirvieron, entonces como que era cuestión de ver cómo y dónde se hacen las búsquedas y bueno descubrí que en una base de datos que se llama INCIBE en ella aparecen todas las publicaciones que se han hecho en diferentes áreas de la ciencia; pero como hay diferentes áreas de la ciencia, si tú le pones neuronas la búsqueda es muy general, aprendes a que hay que ir delimitando, de lo contrario en cada búsqueda te salen mil artículos y te sirve uno y nunca lo encuentras. Es muy importante saber cómo se hacen las cosas e ir enfocando lo que se quiere hacer”.

En el testimonio se ubican varias habilidades y actitudes que el estudiante va aprendiendo durante su trayecto formativo, entre ellos, la capacidad para perseverar en el proyecto personal de ser investigador. Enseguida, la autocrítica que es muy necesaria para crecer intelectual y personalmente, la independencia que representa un proceso complejo y la capacidad para tomar decisiones y resolver los problemas que se presentan. Además, la actitud de búsqueda para conformar un estado del arte e identificar el abordaje metodológico y la capacidad de tomar decisiones asertivas, en dónde y qué buscar.

Andru señala que cuando tuvo la pregunta de investigación:

“Cuando tengo la pregunta de investigación, tengo el reto de probar lo que sé, hago una búsqueda bibliográfica, leo, reviso recupero lo que considero útil y defino lo que quiero de manera particular”.

En este sentido, las habilidades son individuales y tienen que ver con el grado de independencia, personalidad, perseverancia y resistencia ante lo que sucede. Agrega el mismo informante:

“Generalmente las cosas no salen a la primera pues salen a la quinta vez que las haces; por ahí dicen que si te sale a la primera es que está mal hecho, entonces es la perseverancia y para eso pueden pasar seis meses”.

Resulta significativo el testimonio, pues desde esta perspectiva los estudiantes se responsabilizan de su proceso de formación, en el momento que se les asigna la pregunta de investigación se dan a la tarea de construir y reconstruir su conocimiento a partir de seleccionar, ordenar y transformar la información que reciben de diversas fuentes, como lo son la estructuración del estado del arte, el debate en los diferentes seminarios o el intercambio de experiencias con sus compañeros y tutor. De esta manera, el estudiante establece relaciones entre esa gama de información y los conocimientos previos con que cuenta y su producción. En este proceso, el estudiante aprende en la medida en que le asigna un significado, es decir un marco explicativo a sus avances de investigación. Si tomamos como referente lo establecido por Perrenoud citado en Díaz Barriga, (2006: 37) con respecto al método centrado en proyectos propone “implicar a un grupo en una experiencia *auténtica*, fuerte y común, para volver a ella de una manera reflexiva y analítica, y lograr nuevos saberes”

En el mismo sentido, el mismo autor señala que esta metodología estimula la práctica reflexiva y las interrogantes sobre los saberes y los aprendizajes. De igual forma señala que sus objetivos son:

1. Lograr la movilización de saberes y de procedimientos, construir competencias.
2. Dejar ver prácticas sociales que incrementan el sentido de los saberes y de los aprendizajes escolares.
3. Descubrir nuevos saberes, nuevos mundos, en una perspectiva de sensibilización o de “motivación”.

4. Plantear obstáculos que no pueden salvarse sino a partir de nuevos aprendizajes, que deben alcanzarse fuera del proyecto.
5. Provocar nuevos aprendizajes en el marco del mismo proyecto.
6. Permitir la identificación de logros y carencias en una perspectiva de autoevaluación y de evaluación final.
7. Desarrollar la cooperación y la inteligencia colectiva.
8. Ayudar a cada alumno a confiar en sí mismo, a reforzar la identidad personal y colectiva a través de una forma de empoderamiento.
9. Desarrollar la autonomía y la capacidad de hacer elecciones y negociarlas.
10. Formar para la concepción y la conducción de proyectos.

Desde la perspectiva de Perrenoud un proyecto enfrenta problemas auténticos, que no son ejercicios escolares rutinarios sino verdaderos problemas por resolver, y conduce a la adquisición de competencias. De igual forma:

“Una competencia es la facultad de movilizar un conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades o informaciones) para solucionar con pertinencia y eficacia una serie de situaciones. Las competencias pueden estar ligadas a contextos culturales, escolares, profesionales, o a condiciones sociales particulares. Las personas desarrollan competencias adaptadas a su mundo, pues no todos los seres humanos viven las mismas situaciones” (Perrenoud, 2000: 4).

Justamente, lo planteado ilustra las maneras en que los estudiantes del laboratorio 701-B trabajan día a día. Ya lo comentábamos líneas arriba, ningún entrevistado dio cuenta de un objeto desde la perspectiva pedagógica, pero allí está latente y vivenciado, que se hace explícito en las diferentes interacciones e intercambios.

Afirma Perrenoud que:

“Para desarrollar competencias en los estudiantes es preciso, trabajar por problemas o por proyectos, proponer tareas complejas y desafíos que inciten a los estudiantes a movilizar sus conocimientos, y en cierta medida, a completarlos. Esto supone una pedagogía activa, cooperativa, abierta (...) enseñar hoy debería consistir en concebir, encajar y regular situaciones de aprendizaje según los principios activos constructivistas” (2000:4).

3.4.8. Independencia, autonomía y creatividad en la investigación

Una de las actitudes que se le requieren al investigador en formación es la creatividad, la cual es básica y necesaria para que avance de manera significativa en la investigación y por ende en su proceso de formación. En este sentido, Adry comenta:

“Yo estoy en el camino de explorarla, me ha costado trabajo, desligarme de esa rigidez de pensamiento y dejar fluir la imaginación y proponer y decidir, me ha costado trabajo, pero yo pienso que ha sido un muy buen paso el encontrar que sí... que si hay creatividad en mí y que estoy en el camino de explorarla. Yo espero y pienso que si lo voy a lograr, tal vez no para el siguiente tutorial, de aquí a tres meses, pero estoy casi segura de que para el otro, voy a avanzar en ese aspecto porque ya me siento en el camino de decir cosas, de pensar, de proponer ¿no? Ya me siento no como algunas personas de aquí, que de inmediato preguntan y dicen, critican y proponen lo que se les ocurre, pero por supuesto que sí estoy en el camino, claro que sí”.

Adry da cuenta del rompimiento de esquemas que le dejó el sistema tradicional de enseñanza, donde se le hace creer al estudiante que todo está dicho, dado y que lo único que queda es seguir el caminito señalado. Para Adry este ha sido un proceso duro y complejo, se le han hecho muchos requerimientos en diferentes niveles de su formación y poco a poco ha ido dando respuesta, ha empezado a comprender cuál es su papel en el laboratorio y lo que se espera de ella.

“Con respecto a la creatividad, Sánchez Puentes nos plantea que los rasgos “...más comunes, que acompañan a la creatividad, son la originalidad de pensamiento o de suposición, la fluidez de ideas acompañada de una gran facilidad de palabra; la libertad de asociación que les permite capacidad de asombro, relacionar problemas, situaciones y/o datos de manera innovadora o inesperada; el pensamiento divergente que les hace asumir posturas novedosas o atractivas; los hallazgos súbitos que conjugan la experiencia con el ingenio o los conocimientos con una organización alternativa nunca antes planteada; además,

sostiene que una de las cosas que más llama la atención en una persona creativa es su capacidad para proponer cambios de esquemas referenciales, pues sus cuestionamientos son por lo general profundos, socavando los anteriores marcos de análisis y proponiendo pautas nuevas o maneras originales de abordar la realidad” (Sánchez, 1995: 73).

Varios estudiantes en formación fomentan esa creatividad, sobre todo los biomédicos, en el caso de los biólogos y veterinarios se encuentran en un proceso de tránsito que implica dejar el modelo de enseñanza tradicional e iniciarse en los métodos de aprendizaje estratégicos experienciales, reflexivos y situados. Sánchez Puentes pone el punto sobre las *ies* al señalar que la creatividad demanda a los estudiantes cultivar sus saberes, desarrollar sus competencias más sutiles, ser intuitivos, llenarse de asombro ante o que trabajan y descubren, lucir el ingenio generando propuestas de solución de problemas.

La creatividad al igual que las habilidades se desarrolla paulatinamente, de manera individual, pero también colectiva, Comenta Andru:

“Para comenzar mi trabajo en este laboratorio tuve que echar mano de todo lo que aprendí en otros espacios en donde estuve, para avanzar en mi proyecto actual, recordé todo lo que hice en el proyecto anterior, el investigador dudaba que fuera a haber resultados interesantes en mi experiencia y lo logré, lo que fue el cierre de la tesis de licenciatura se convirtió en el proyecto de doctorado”.

Con este testimonio Andru ilustra lo que es la creatividad y perseverancia en lo que hace y cree. En las observaciones ubicamos que cada estudiante es diferente unos son sumamente perseverantes, disciplinados, creativos y se mueven como peces en el agua, otros se inician en la aventura de la creatividad teniendo que romper con los esquemas tradicionales de aprendizaje que los limitan.

Otra de las actitudes necesarias para la investigación es la independencia y la capacidad del estudiante de generar de manera autónoma conocimiento, al respecto Adry opina:

“Romper esquemas me está permitiendo ganar terreno en la independencia, al menos técnicamente ya me siento independiente, no te voy a decir que sepa hacer todas las técnicas, pero ya avance y sé a quién recurrir o cómo preguntar o si no sé nada, puedo preguntarle al investigador ¿oye me gustaría saber sobre esto? (...), en este caso sí el investigador tiene la formula me la da y sino la averiguamos. Si el experimento es muy difícil lo hace conmigo la primera vez, por lo general me sale a la segunda, tercera o cuarta vez y de allí en adelante, es decir, ¡yo lo puedo hacer las siguientes veces sola!. Claro que me gusta que me ayuden. Las cosas son más fáciles, eso para mí es independencia técnica; aunque es más importante la independencia teórica, porque esa nos permite proponer, decir y discutir qué voy a hacer. Como estudiante de maestría me siento con ese compromiso de adquirir esa independencia ¡aunque lo logre el día de mi santo. Realmente ser capaz de decir, bueno, este es el proyecto del investigador, él me sugirió que hiciera esto, pero yo decidí hacerlo así y yo quiero hacer esto... y que me pregunten, que me digan y yo pueda decir, ¡bueno!, pueden tener razón, pero yo quiero esto. Para mí eso es la independencia y quiero que cuando termine la maestría, ser independiente”.

Resulta interesante ver como los estudiantes avanzan en su proceso de formación y como van teniendo la capacidad de auto monitorearse y reconocer en que habilidades avanzan, en cuáles tienen que trabajar más y con qué nivel de profundidad. En este caso, destaca la importancia del dominio de los saberes teóricos, por lo que se comenta tienen un gran valor en la investigación, pues entre otras cosas permiten elaborar esquemas y rutas de abordaje marcando los tiempos más propicios para actuar, confrontar ideas, tomar postura, generar y producir propuestas. Tan importante resulta la autonomía intelectual que le permite al estudiante presentar sus propuestas de manera argumentada, así como tomar postura ante lo dicho como la autonomía técnica de la cual habla Adry.

En el caso de los biomédicos los procesos se dan de otra manera. Al respecto, Andru comenta:

“Cuando llegué aquí sabía que iba a ser mi tesis, entonces, el grado de documentación e integración al proyecto tenía que ser mayor. En mi proceso de formación estuve con un profesor que me enseñaba y me dejaba hacer las cosas, eso me sirvió mucho porque fui aprendiendo a tomar mis propias decisiones (...) si vale la pena hacerlo a un tiempo o a otro y finalmente de esas decisiones ocurren los resultados y aprendes a diseñar experimentos que es lo primordial”.

A diferencia del común de estudiantes Andru inicio su formación para la investigación desde la prepa, aprendió a tomar sus propias decisiones y a fomentar la iniciativa en el trabajo de laboratorio, estas experiencias previas le otorgan un rol relevante en el laboratorio en el cual se encuentra haciendo estudios de doctorado.

Y en palabras de Schön podríamos afirmar que Andru es un práctico competente cuando dice:

“...un práctico define un problema, elige y denomina aquello en lo que va a reparar (...) el práctico selecciona sus puntos de atención y los organiza guiado por el sentido de la situación que facilita la coherencia y marca una dirección para la acción. (...) En estos casos los prácticos competentes no sólo están obligados a resolver los problemas técnicos por el recurso a los medios que resultan apropiados a fines claros y coherentes, sino que deben también reconciliar, integrar o elegir entre valoraciones opuestas de una situación a fin de formular un problema coherente que valga la pena resolver” (1987:18-19).

Se recupera lo planteado por Schön con respecto al práctico pues esa es la figura que ocupan los biomédicos cuando cada estudiante biomédico instalado en el laboratorio demostró ser práctico, así estuviera en su cuarto rotatorio de la licenciatura, estuviera iniciando el doctorado o concluyéndolo. Lo que destaca es el dominio del escenario y de los quehaceres investigativos. Salta a la vista. La independencia e iniciativa que se tiene que fomentar en los estudiantes para que

busquen y generen sus propios abordajes para resolver los problemas que se le plantean.

Rosy estudiante del último semestre del doctorado comenta:

“Durante la licenciatura llevamos pocas clases, nos enseñan a ser autosuficientes, si necesitas algo vas y lo buscas, tu eres tu maestro, si no entiendes buscas a tu tutor. Ya tenemos esa actitud, de manera que los cursos nos pueden resultar aburridos (...), hay cursos muy buenos y otros en los que se pierde el tiempo”.

Se nota que las experiencias que ha vivido Rosy durante la maestría y ahora en el doctorado la han formado y transformado en una estudiante independiente y autosuficiente, por lo que una de las ventajas del Instituto y el programa es que los estudiantes con el apoyo del tutor diseñan su plan de estudios, de acuerdo a sus necesidades. En este sentido las experiencias construyen a los estudiantes, los hace ser quiénes son y guían sus maneras de ser configurando la personalidad de cada uno; de allí que no sean las mismas experiencias de aprendizaje las de los biomédicos que las de los veterinarios y los biólogos. Cada agente en su contexto sociocultural hace la diferencia pues es la experiencia la que forma, la que los hace ser como son, la que transforma lo que son y lo convierte en otro agente.

La modalidad de los seminarios posibilita que los estudiantes fomenten la independencia, la autonomía y la creatividad. El caso del seminario compartido con otro laboratorio y con otro grupo de investigación lo explica el Dr. Graham de la siguiente manera:

“Este Seminario surgió entre otras razones, porque hay afinidad de personalidades entre la investigadora y yo, entre las temáticas que cada quien trabaja en sus laboratorios y lo más interesante es que la gente del otro laboratorio y la de aquí se llevan bien, salen juntos o se van a bailar (...), eso facilita que las cosas se den (...), hay empatía en personalidades como en posiciones filosóficas en torno a la ciencia y la forma en que la ejecutamos... La investigadora y yo platicamos, la idea es enriquecer los puntos de vista y las discusiones de los *proyectos* que se están

desarrollando en los laboratorios y del tipo de información que se maneja en ambos. Algunas de las presentaciones que tenemos nosotros las hacemos con ellos, ellos nos critican y recuperamos sus opiniones y lo mismo hacen ellos. Lo interesante del asunto es que ni la investigadora ni yo nos sentimos insultados por las críticas (...), cuando se hacen las críticas en relación a los trabajos ambos lo tomamos bien, nos sentamos, discutimos y se ajustan las cosas (...), afortunadamente con la investigadora no tenemos problemas”.

El investigador propone experiencias de aprendizaje que coloca a los estudiantes en un escenario experiencial idóneo para habilitarse en el debate y discusión, que obliga a los estudiantes a defender sus puntos de vista y externar críticas que les permite crecer, aprender y apoyar a los estudiantes del otro grupo. Al generarse empatía entre los actores implicados hay un enriquecimiento considerable en el intercambio de los puntos de vista, así como de las experiencias en investigación estas prácticas reflexivas y situadas se vuelven exitosas en la medida que cada grupo logra sus objetivos.

La perspectiva situada plantea que el aprendizaje centrado en proyectos no es algo que necesariamente tenga que quedar confinado al final de la unidad o del ciclo de enseñanza, sino que más bien se tendría que considerar como el centro de la dinámica académica, o sea verlo como una *totalidad natural* donde el curso de la instrucción es el eje que orienta los aprendizajes más relevantes y significativos del proceso.

Al respecto Andru estudiante del primer semestre del doctorado comenta:

“Generalmente los resultados de los proyectos los presentamos con el grupo del otro laboratorio, es un seminario más grande, lo hacemos con la intención de tener puntos de vista diferentes. Entonces, cada uno de nosotros exponemos los avances experimentales por lo menos dos veces al año. Ellos de repente son inconsistentes, por ejemplo, el martes faltaron. A veces no le dedican tiempo al

Seminario y no quieren parar sus experimentos; nosotros si paramos los experimentos para ir y en caso de que así ocurriera en su mayoría allí estamos”.

En esta modalidad de Seminario, el estudiante expone sus avances, plantea y argumenta su punto de vista, aprende a cuestionar y de la misma manera aprende a respetar el trabajo de los demás. De manera complementaria, en el caso de que algún estudiante tenga poco tiempo de incorporado al laboratorio, solicita la ayuda del tutor y este le auxilia en la preparación de su presentación.

Los seminarios implementados posibilitan que los estudiantes desarrollen entre otras las siguientes competencias en el aprendizaje centrado en proyectos:

- *“Competencias para la definición y afrontamiento de problemas “verdaderos”, para la transferencia o movilización de los saberes que se poseen así como para la toma de conciencia de lo que se sabe, y de la capacidad de utilizar y generar nuevos saberes.*
- *Competencia para la cooperación y el trabajo en red: saber escuchar, formular propuestas, negociar compromisos, tomar decisiones y cumplirlas; también enseña a ofrecer o pedir ayuda, a compartir saberes y preocupaciones, a saber distribuir tareas y coordinarlas, a saber evaluar en común la organización y avance del grupo, a manejar en conjunto éxitos, fracasos y tensiones.*
- *Competencias para la comunicación escrita (planes, protocolos de proyectos, memos, correspondencia, bocetos, pasos a seguir e informes) y oral (exposición oral, argumentación, animación, compartición y negociación de saberes).*
- *Competencias para la autoevaluación espontánea o solicitada, para el análisis reflexivo de las tareas cumplidas, de los logros y las limitaciones personales y del grupo, para la elección de ayudas remediales o de apoyos psicopedagógicos para el establecimiento de nuevos planes de aprendizaje” (Díaz Barriga: 2006, p. 38)*

Las experiencias que se tienen en los diferentes seminarios son eminentemente formativas, pues los investigadores son, en relación a cada experiencia que crean y recrean, a este respecto Rosy formula:

“Cada quien lleva su propio ritmo, en el proceso, nos enseñan a ser autosuficientes, si necesitas algo vas y lo buscas, la idea es ser autónomo. Los estudios de doctorado son muy exigentes, no te dan rango de movimiento, si no te comprometes sufres mucho (...) o sea, cuando adquieres compromisos hay que cumplir; yo por ejemplo, vengo los fines de semana, casi todos los fines de semana... los cuatro meses que estuve en experimentos, vine todos los fines de semana, pero no es tan rígido, porque puedo llegar más tarde o más temprano, tengo claro que lo más importante para el doctorado es publicar un artículo científico y pasar el examen de candidatura; son dos cosas que si uno afloja tantito hay problemas, creo que el doctorado es un compromiso completo que si no lo asumes las consecuencias son graves, vale la pena esforzarse para llegar a ser una investigadora”.

El nivel de compromiso, de seriedad y de profundidad con que se trabajan los avances, los pone el estudiante y eso es definitivo. El estudiante cuando logra incorporarse al programa sabe en donde se metió. Sabe que si no pasa la candidatura por segunda vez esta fuera del Programa. Sabe que él es el responsable directo de su proceso. Sabe que tiene que aprender a aprovechar los recursos y condiciones institucionales del programa para cumplir con sus objetivos de aprendizaje, de crecimiento, de asimilación y por ende de formación. Comenta Rosy:

“En un semestre del doctorado, arme *un curso ad hoc* que yo me diseñé con especialistas en ciertos temas. Entonces fui a hablar con los investigadores y les dije ¡oye, yo quiero venir! estoy armando un *curso ad hoc*, con preguntas muy específicas, cositas que yo no entendía y así le hice. Las clases de los Seminarios son muy desgastantes, son dos veces a la semana, más las tareas y los exámenes, la verdad es que te quitan mucho tiempo, y si hay cosas que tú quieres y necesitas aprender te vuelves autodidacta. Cada persona sabe lo que le hace falta”.

Desde esta perspectiva el tutor–investigador se convierte en un mediador o más precisamente en un facilitador que ayuda al estudiante a vincular su propia producción con la de la línea, con la del laboratorio o con la del departamento de investigación; entonces, el estudiante no está solo, se encuentra inmerso en una construcción colectiva y significativa.

Cuando el estudiante tiene claro a dónde va y cree en lo que hace, el camino es accesible para transitar; esto quiere decir que ha fomentado la seguridad en sí mismo y en lo que hace, así como en su capacidad de síntesis, de crítica, de autocrítica y libertad para armar escenarios posibles y, que la toma de decisiones no se convierte en un problema pues otorga la oportunidad de manifestar su autonomía para generar propuestas de abordaje.

3.4.9. Lectura y aprendiendo a cuestionar

Adry opina con respecto a la lectura diciendo:

“Hay gente que tiende a ser muy cuestionadora, a mí me cuesta trabajo ser así, aquí todos te preguntan ¿tú que quieres hacer?; o sea ahí están las herramientas, ¿tú qué quieres construir? y a mí me *sacaba de onda* ¡no! porque yo decía, no pues ¿cómo yo voy a proponer algo si ya está todo dicho? ¿no?, pero no es cierto, ya me di cuenta, que tengo una autolimitación en mi formación... mi formación no me conducía a cuestionarme, ni a pensar que yo puedo proponer algo, que puedo construir algo, yo creía que todo está dado (...) una de las cosas que más me ha costado trabajo al estar aquí es la estructura de pensamiento que tienen mis compañeros, que es completamente diferente a la mía; además, es un poco más cómodo que te den información y que tú a partir de allí hagas cosas, a que te digan, pues este cuate dijo esto y ¿tú qué opinas? y ¿por qué opinas eso?, así como que hay más chamba, tienes que, tal vez no leer más, sino tu misma tener más imaginación, tener un poco más de seguridad, se me hace más difícil pero más interesante”.

Adry destaca la importancia que tiene cuestionar en la investigación, no es fácil interrogar, es necesario aprender a interrogar, trabajar la pertinencia de la pregunta; las implicaciones de las mismas, dice Bachelard (1988) si no hay pregunta no puede haber conocimiento.

Sí bien Adry reconoce sus limitaciones formativas, también tiene la capacidad para auto proponer alternativas. Dice ella:

“Mi formación no es para cuestionar, pero he descubierto que lo puedo hacer, que también puedo empezar a opinar, a imaginar y eso me ayuda a sentirme más segura con grandes posibilidades llegar a proponer abordajes a la investigación”.

Destaca la importancia de saber en dónde se está parado, cuál es el escenario y qué se espera de uno en el Adry ha empezado a desaprender las prácticas

tradicionales de enseñanza para dar entrada al aprendizaje basado en problemas, al aprendizaje entre iguales y al trabajo colaborativo.

En relación a la lectura Adry comenta:

“Al principio el investigador me decía, cuando leas algo léelo con un propósito y yo no entendía cómo hacer eso. Me ha costado trabajo entenderlo, pero allí voy. Otra es la habilidad de pensar diferente, de cambiar las estructuras que nos limitan y en lo técnico creo que he avanzado mucho; las cosas que hago nunca las había hecho en otro lado. Había anestesiado perros, había hecho cirugías en perros, pero casi siempre me ayudaban o estaba acompañada de alguien. Es difícil, pero también importante tener criterio para saber ¿qué hacer en el momento preciso?, saber que voy a usar este analgésico o mezclarlo con otro, es algo que no es fácil de decidir”.

Los testimonios de Adry ilustran acertadamente lo planteado por Sánchez puentes cuando dice que el investigador en formación:

“... no realiza su trabajo de golpe, ni de una vez por todas, sino paso a paso, con rectificaciones continuas, con repeticiones más cuidadosas de sus pruebas, con revisiones de su proceder metodológico, aportando permanentemente un aparataje más crítico a sus anticipaciones teóricas, revitalizando su imaginación creadora, incluso, apostando a los golpes de suerte” (1995: 43).

Adry es una estudiante entusiasta, inquieta comprometida, motivada e interesada en lo que hace. Le está costando romper con sus esquemas, pero lo está haciendo, se va sintiendo segura en el trabajo experimental, va comprendiendo la importancia de formarse un criterio que le permita decidir. De la misma manera va aprendiendo a hacer lecturas más asertivas, sabe que implican un proceso complejo, en donde la idea es descubrir entre líneas los significados del texto escrito y aún más va identificando los requerimientos de la lectura crítica que demanda tomar posición ante lo planteado por el autor, tomando como referente la propia realidad.

3.5. Importancia de la motivación en la formación del investigador

Para efectos de este apartado la motivación es entendida como un:

“...proceso constituido por necesidades, intereses y motivos. ... así, la motivación de una persona está en constante transformación: no es estática ni permanente. Tiene una evolución inseparable de la vida y de la experiencia del sujeto, presenta un carácter subjetivo también una naturaleza objetiva. ...La motivación es también una expresión social y una construcción que toma sus ingredientes y contenidos de los procesos de interacción de un sujeto con su medio, de un alumno con las tareas de aprendizaje de un hijo con su entorno familiar...” (García; 2008:3-4).

De acuerdo con el autor la motivación no es un concepto abstracto o acción intrascendente e inerte; más bien se trata de una conceptualización que se moviliza en los actores y que orienta sus respectivas acciones, define porque se hacen las cosas y hacia dónde se va, cabe destacar que es una expresión social y también producto de la interacción. De ahí que si los estudiantes están motivados los resultados en sus experiencias de aprendizaje y de formación pueden resultar satisfactorios. Resulta importante tener claro que:

“La motivación influye directamente en el tipo de procesos cognitivos y en las estrategias de aprendizaje que el estudiante pone en marcha cuando se enfrenta a una tarea de aprendizaje. Todas las capacidades intelectuales implicadas y los procesos cognitivos puestos en marcha por el estudiante cuando aprende se ven afectados por su nivel de motivación. La motivación por el aprendizaje no sólo tiene importancia, en el momento presente del aprendizaje, sino que tiene repercusiones para el futuro (García, 2008:20).

Podría decir que la motivación es el motor de las experiencias de aprendizaje, de la actitud con que el estudiante trabaja, moviliza y se apropia de los saberes investigativos. Podría pensarse también que cuando el estudiante acciona en el laboratorio lo hace para resolver en ese momento, pero no, trabaja, resuelve y construye el andamiaje de los que son sus saberes y su posicionamiento futuro en

una línea de trabajo, en un laboratorio o investigación. Cabe señalar que García plantea dos momentos que conforman el proceso de motivación el nivel:

“...extrínseco cuando un alumno realiza las actividades de aprendizaje por motivos distintos al propio aprendizaje. ... el intrínseco cuando realiza las actividades de aprendizaje por motivos personales y por la satisfacción que le produce el mismo aprendizaje. Estos estudiantes no necesitan refuerzos externos, encuentran satisfacción en planearse los objetivos de aprendizaje como un reto personal, en comprobar su dominio de las tareas o destrezas que se ha propuesto, en la misma realización de las actividades de aprendizaje y en el hecho de aumentar sus conocimientos. .. la misma realización de las actividades de aprendizaje es motivadora; de ahí que cuanto más aprendan más aumentara su motivación; la motivación lejos de disminuir, va aumentando a medida que realiza las actividades de aprendizaje aumentan sus conocimientos y destrezas” (García,2008:33-34).

Considero que los biomédicos complementan los dos niveles durante su proceso formativo. EL nivel intrínseco es la punta de lanza del proceso, pues los biomédicos auto refuerzan su motivación, ven el doctorado como un reto personal en el cual ellos mismos se ponen a prueba diariamente, disfrutan el dominio que manifiestan con respecto a los saberes investigativos, despliegan sus habilidades en el trabajo del laboratorio y esta movilización de conocimientos la comparten con sus iguales, con estudiantes que se inician en el proceso, así como con los avanzados.

Cabe señalar que el programa fomenta la cultura de la evaluación, esto quiere decir que en el programa se han implementado varias medidas de evaluación para los estudiantes, entre ellas ubicamos la evaluación semestral por parte del comité tutor, la evaluación que les hacen al compartir un seminario con otro laboratorio y el dictamen que reciben sus avances cuando son presentados a tempranas fechas para participar en algún evento. A los estudiantes les gusta participar en estas actividades porque tienen la certeza de que van superando sus carencias y puliendo sus destrezas. Pude observar cuando los estudiantes expertos ayudan a los aprendices, ambos establecen una relación de mucha colaboración y en el

caso del experto disfruta poner a disposición sus saberes. El nivel extrínseco también resulta determinante en la motivación se observo cuando el estudiante es invitado a participar en una publicación, o a presentar sus hallazgos en algún congreso, él sabe que estas actividades le dan aceptación, proyecta su actitud para colaborar, si obtienen algún premio a él, le tocara algo.

Otro aspecto que hay que considerar en la motivación en el:

“...el contexto institucional en el que se desarrolla el aprendizaje escolar favorece la motivación intrínseca, porque la cultura de la institución favorece que el estudiante se interese, ...los contenidos que estudia no son impuestos el estudiante elige que asignatura tomar y con quien. Hay una elección voluntaria de las actividades de estudio” (García, 2008:35)

El contexto sociocultural se convierte en el complemento del proceso motivacional, los estudiantes podrán estar motivados, pero si la cultura institucional no es flexible, incluyente y propositiva los estudiantes se pueden desencantar e incluso desertar. En el caso de los biomédicos la cultura institucional favorece los procesos formativos, es flexible e incluyente, facilitadora de experiencias de aprendizaje *ad hoc* a las necesidades de la comunidad estudiantil y académica, muestra de ello son los diferentes eventos y seminarios institucionales que tienen lugar para enriquecer las experiencias de la comunidad; también, es claro que el estudiante semestralmente elige los seminarios que cursará con el apoyo del tutor y si ambos lo consideran necesario pueden sugerir seminarios especializados que de manera específica respondan a las necesidades de los estudiantes.

En su mayoría los investigadores asumen la tarea de generar escenarios en donde el diálogo y el consenso rijan los procesos y las experiencias de aprendizaje sean innovadoras, digo esto porque ellos se ven altamente beneficiados con la permanencia de los estudiantes en los respectivos laboratorios y líneas de investigación, cuando el investigador alberga en su laboratorio un grupo de diez estudiantes le permite tener una producción significativa en su línea y se da la posibilidad de participar en varios eventos tanto a nivel institucional,

nacional e internacionalmente. Con esto destaco la importancia del contexto y la cultura institucional.

Considero que quienes se encuentran formando en el programa de biomédicas han hecho las siguientes reflexiones: Qué quieren ser, a dónde quieren ir, qué quieren hacer; cómo les va a ayudar a alcanzar su meta todo lo que a diario hacen en el laboratorio.

A continuación citaré la respuesta de algunos de los estudiantes entrevistados una de las preguntas del guión de entrevista fue por qué cursan este programa, en su mayoría contestaron que quieren ser investigadores, solo dos veterinarios comentaron pretender dedicarse a la docencia y a la consulta. En la segunda pregunta, varios tienen la inquietud de hacer un posdoctorado, conocer algunos laboratorios del extranjero y desempeñarse como investigadores. En lo que se refiere a la última pregunta en su mayoría los biomédicos comentan que la formación se da en el laboratorio, montando técnicas, interviniendo ratas, proponiendo rutas de abordaje, resolviendo problemas. Andru comento que las habilidades para la investigación y el trabajo en el laboratorio es cuestión personal y tiene que ver con la trayectoria de cada uno.

En este sentido el tutor tiene la tarea de ayudar a que cada estudiante tenga claro el porqué de lo que hacen cotidianamente y es necesario que el tutor les ayude también a definir sus respectivos propósitos de formación. Después de los procesos observados me di cuenta que cuando los estudiantes tienen claro lo que quieren y adónde van se comprometen y dan los pasos necesarios para alcanzar sus respectivas metas. Es notorio que se ponen objetivos cortos, realistas y concretos. Coincido con Covington quien considera la motivación desde el punto de vista de:

“las metas o incentivos que atraen a las personas a la acción. Desde esta visión las metas que se persiguen dan sentido y propósito a las acciones humanas: según sean las metas así serán las acciones que se realizan y su intensidad. Podríamos decir que las metas dirigen y organizan la conducta. Desde esta perspectiva, aumentar la motivación a través

de la clarificación y persecución de metas tiene sentido y es altamente deseable: la conducta humana adquiere significado al estar orientada hacia la consecución de las metas” (García; 2008:47).

El caso de Andru ilustra perfectamente el planteamiento de Covington, cuando señala que él desde la prepa sabía lo que quería hacer y por eso le pidió a un maestro le permitiera asistir a su laboratorio para aprender. Andru tiene claro que para ser investigador tiene que trabajar mucho, es a partir de sus metas que el organiza sus tareas. Su formación como doctor en investigaciones biomédicas es de tres años para lo cual tiene claro como debe proceder en cada semestre y con que intensidad debe avanzar, pude observar que cuando van encontrando hallazgos en sus experimentos la intensidad de la motivación crece. Así, agrega García:

“Las metas tienen varias características entre otras están relacionadas con la manera en que el sujeto percibe los éxitos y fracasos personales. Las metas de cada individuo están también relacionadas con los diferentes patrones cognitivos y afectivos, y con la manera de enfrentarse y llevar a cabo las tareas (autorregulación). Las metas influyen en centrar y mantener la atención, en iniciar, concentrar y dirigir el esfuerzo, en la persistencia en la tarea y el uso adecuado de las estrategias” (2008:48).

Resulta importante ver como los estudiantes hacen consciente su subjetividad en su respectivo proceso de formación, la actitud que toman ante el fracaso y el éxito, se dan momentos en que no avanzan en la investigación como quisieran, pero no desesperan ese momento en que pareciera que están varados les permite reflexionar sobre el procedimiento de lo hecho, se buscan errores de procedimiento, replantean vuelven a montar la técnica hasta que logran ir avanzando. En la formación del investigador resulta determinante la autorregulación, no se trata de engrandecer el fracaso y *aventar la toalla*; en el caso de Andru señalo:

“Cuando empecé a medir bigotes pasaron varios meses e incluso el investigador me dijo que no iba a ver resultados y yo decía que sí, después de otros tantos meses obtuve lo que andaba buscando e incluso el investigador se sorprendió de

los hallazgos. Qué hubiera pasado si desisto en mi búsqueda, dijo Andru, me mantuve creativo y seguro de lo que estaba haciendo, de esos hallazgos salió mi tesis de licenciatura y con las conclusiones de ella diseñe el proyecto para doctorado”.

Continuando con la idea de que la autorregulación en la formación del investigador es determinante recuperamos lo planteado por Alonso Tapia cuando dice:

“Es necesario conseguir que los sujetos sean capaces de regular su aprendizaje y para lograrlo es preciso que el sujeto active diversos conocimientos y emplee estrategias específicas en función de las condiciones del contexto en el que se desarrolla la tarea ... Puede considerarse que un alumno es autorregulado cuando es promotor activo de sus propios procesos de aprendizaje desde la perspectiva cognitiva-metacognitiva (es capaz de tomar decisiones para regular la selección y uso de las diferentes formas de conocimiento: planificado, organizado, instruyendo, controlando y evaluando), motivacional (es capaz de tener gran autoeficiencia, interés intrínseco en la tarea y persistencia) y conductual (es capaz de seleccionar, estructurar y crear entornos para optimizar el aprendizaje, buscando consejos, información y lugares donde pueda ver favorecido su aprendizaje, autoinstruyéndose y autoreforzándose)” (Tapia; 2005).

Esta idea de autorregulación es recuperada por los investigadores biomédicos, no así por los veterinarios. Los biomédicos se destacan por activar sus conocimientos previos aprendidos en los rotatorios de licenciatura, tienen la capacidad de diseñar sus estrategias de trabajo en el laboratorio, así como tomar las decisiones más factibles para resolver los problemas que se les presentan en el trabajo de sus investigaciones, de manera permanente registran en sus bitácoras, revisan valoran sus logros y replantean los procedimientos; cuando tienen dudas e inquietudes lo comentan con el tutor, con los compañeros avanzados o en el seminario interno hasta encontrar la solución a sus propuestas. Según Kuhl citado en García la autorregulación tiene una fuerte influencia en la:

“...motivación y se ve facilitada por cuatro procesos psicológicos ligados a la volición que influyen, una vez que el sujeto está motivado para llevar a cabo una

tarea, en la diligencia, intensidad y persistencia con que trabaja para completarla: el control de la atención, el control de la motivación (incrementando el atractivo subjetivo de la meta y de las acciones necesarias para conseguirla), el control de las emociones y el control de los fracasos (considerándolos como ocasiones para aprender y no como derrotas)” (2008:76).

Dada la cultura escolar en que se forma el biomédico desde la licenciatura creo que cuenta con más elementos para autorregular sus procesos de aprendizaje en comparación con los veterinarios. El estudiante biomédico se siente motivado desde el momento en que logra ingresar al programa, se sabe que es un proceso nada fácil y ese es el primer paso en la motivación saber que están dentro del programa. Si los biomédicos están motivados y tienen claro a dónde van la autorregulación en un proceso menos complejo que pueden ir resolviendo durante la formación.

Algo que motiva al estudiante es sentirse agente proactivo de su propio aprendizaje y formación, si el biomédico es consciente de las relaciones que hay entre sus acciones (las estrategias de aprendizaje que utiliza), sus patrones de pensamiento y los resultados logrados, es capaz de automotivarse, autodirigir su aprendizaje, evaluarlo y retroalimentarlo. Si consigue ser consecuente con el proceso y obtiene los resultados esperados, entonces sus expectativas crecen y es posible incrementar su motivación y su disposición a seguir esforzándose.

Regresando con la idea de las metas que orientan la motivación Huertas y Rodríguez citados en García señalan:

“... para que las metas seas eficaces y favorezcan la motivación es preciso que cumplan algunas condiciones. Las metas deben hacerse conscientes, para concentrar la atención en una única dirección, encauzar los esfuerzos hacia la meta, aumentar la persistencia en la realización de las conductas que llevan a la consecución de las metas propuestas y poner empeño en buscar y desarrollar las estrategias más adecuadas para nuestros propósitos” (2008:48).

Estos autores sugieren elementos que necesitan ser reflexionados por aquellos estudiantes que presentan problemas en su proceso de formación como es el caso de los veterinarios, interesa que ellos se pregunten y den respuesta a las preguntas planteadas y hagan el esfuerzo por reconsiderar su proceso, clarificando metas cortas y concretas que les permitan avanzar significativamente.

Para el caso de los estudiantes que presentan problemas es importante que reflexionen sobre cuáles son sus metas prioritarias, en la medida en que las vayan clarificando podrán sentirse más o menos motivados para aprender, tener interés y disposición para esforzarse. Resulta pertinente que el estudiante aprenda a percibir la relevancia que los aprendizajes tienen en su formación y sea capaz de ver el sentido de lo que estudia y la utilidad de lo que está aprendiendo, en esa medida su interés por lo que estudia se podrá acrecentar.

Cabe destacar que la motivación no solo se centra en el nivel intrínseco o extrínseco o en el contexto, también juegan un papel preponderante:

“... las emociones y los sentimientos que un individuo experimenta de manera permanente u ocasional influyen en su estado general, en sus actitudes, en sus relaciones personales, y favorecen o entorpecen que el alumno se concentre en su tarea y lleve a cabo con eficiencia las actividades necesarias para que se produzcan los aprendizajes deseados. (lo mismo ocurre con) Las experiencias son uno de los determinantes motivacionales más importantes” (García, 2008:41).

Los investigadores biomédicos son estudiantes que pretenden ser científicos, pero ante todo son seres humanos, con emociones, sentimientos experiencias, necesidades de aceptación y de agrupación; lo que son en sus experiencias lo comparten lo intercambian con sus compañeros y de manera conjunta conforman una comunidad estudiantil que crece y se transforma en la medida en que se van conociendo, tolerando, ayudando. De ahí que las actividades de aprendizaje que

comparten acrecienten sus bagajes, sus conocimientos y los posibilita para la adquisición de otros.

Fue notorio que las interacciones cotidianas, los motiva, el hecho de pertenecer a un grupo o línea de investigación les genera emoción, pues no es fácil estar y mantenerse en uno de los ambientes académicos de la UNAM más propicios para formarse como investigador. Andru comentó:

“cuando decidí venir a este laboratorio sabía que no venia a hacer *algo* o sea a pasar el tiempo, yo vine a hacer mi tesis, a crear y recrear el montaje de experimentos, argumentaciones para dar cuerpo a mi trabajo de tesis y obtener un texto publicable y preparar las condiciones para incorporarse al doctorado”.

Cada una de esas metas activa la emoción, orienta el proceso de formación, porque resulta significativo lo que va a aprender. Como se describe, el investigador se forma persevera y fomenta sus hábitos de estudio y trabajo y es corresponsable de lo que se hace y se vive en el laboratorio, además comparte lo que se dice sobre la línea de investigación en la que trabaja de manera colectiva; desarrolla sus habilidades de autocontrol y disciplina como aspectos que lo llevan a ser como ellos dicen independientes y productores de su conocimiento.

Puedo afirmar que la motivación extrínseca se activa en la medida en que el investigador responsable reconoce el empeño y compromiso de cada uno de los integrantes del grupo. El tutor los impulsa a avanzar en las sublíneas que cada uno trabaja, a la par su personalidad, carisma y capacidad para tutorarlos los atrapa, los convence de que siempre es posible ir más allá, les contagia la intensidad y el compromiso con el grupo de investigación. El tutor orienta el proceso de aprendizaje de cada estudiante los motiva a lograr un nivel más profundo en la comprensión de los problemas que cada uno aborda y se asegura que todos participen de manera activa en el aprendizaje grupal. En este marco de requerimientos que se le hacen al estudiante en formación:

“Las expectativas de los alumnos van modificándose a lo largo de su desarrollo. Es un hecho muy documentado que la motivación de los alumnos hacia el aprendizaje, a medida que transcurre su escolarización, va siendo progresivamente menos intrínseca para ser guiada cada vez más por motivos extrínsecos. Al comienzo de la adolescencia, los alumnos toman consciencia de la importancia social de su rendimiento académico, de la valoración que sobre ellos hacen padres y profesores a partir de su rendimiento. Por eso empiezan a estar más preocupados por la valoración de su rendimiento que por el aprendizaje en sí mismo. ...En algunos alumnos se da la competencia y expectativas más realistas, que es algo adaptativo y que les sirve para realizar el esfuerzo necesario para conseguir las metas propuestas” (García, 2008: 42).

En este sentido, la presencia y liderazgo del tutor y trabajar a través del ejemplo representa una proyección de la motivación extrínseca, permite a los estudiantes reconocer el esfuerzo mutuo y retribuye al tutor muestras de afecto y compromiso, además, reitera la disposición de los estudiantes al trabajo y a estar receptivos en cualquier momento. Asimismo, los estudiantes dan muestras de su sensibilización con los problemas, dificultades y frustraciones mutuas sin dejar de enfrentarlos de manera positiva, de manera grupal generan acciones para mantener el entusiasmo y resolver sus respectivos problemas.

Un ejemplo de como el papel del tutor se convierte en una motivación extrínseca es lo que señala Juan:

“Yo tenía la oportunidad de salir del laboratorio, acabando la tesis de licenciatura, e irme a cualquier lado, pero el Dr. siempre ha confiado en mí de manera increíble, me dijo que su laboratorio estaba abierto para mí y que podía continuar con lo que yo quisiera e incluso continuar con el proyecto de la licenciatura. Por lo anterior, me siento contento porque el proyecto que estoy haciendo para el doctorado yo lo diseñé (...) lo diseñe, conceptualmente, recuperando la literatura y evidentemente matizado por el Dr. Graham (...), la idea general yo la puse y el Dr. lo matizó. Eso es lo que estoy trabajando”.

Para Juan es sumamente importante el compromiso con su tutor, él se enfrenta a las tareas, búsquedas, experimentos para aprender saberes que tienen un gran sentido, porque adquiere nuevas competencias, experimenta el placer de sentirse más capaz. Cuando la actividad de Juan está dirigida por el propósito, consciente de comprender, aprender o experimentar el aprendizaje se ve facilitado y las capacidades de Juan, potenciadas (Tapia, 2005).

“...a algunos estudiantes puede animarles estudiar al ver la utilidad de lo que estudian. Estos, cuando estudian no buscan prioritariamente aprender, sino poder conseguir otras cosas aprendiendo lo que se les propone: pasar de curso, de seguir con los mismos compañeros, poder elegir tal materia optativa el próximo curso, aprobar la prueba de selectividad, poder hacer tal carrera, etc. Referido a los contenidos de aprendizaje propuestos, los estudiantes quieren saber qué ventajas van a obtener ellos en su vida diaria con los conocimientos propuestos, en que situaciones van a poder ellos utilizarlos, cuándo los van a necesitar”.

Estos son los retos que implica aprender a investigar, el estudiante no se prepara para el momento se posiciona y proyecta a futuro, durante la licenciatura aprenden poco a poco la utilidad del trabajo del laboratorio para llegar al doctorado y formarse como investigadores. Cuando se encuentran en el doctorado y conviven con compañeros veterinarios o biólogos ellos valoran lo que saben, tienen claro que los veterinarios están en desventaja, que no saber trabajar en el laboratorio y eso trae consecuencias graves en la producción, cuando se coforman al lado de otros estudiantes con perfiles diferentes saber la importancia y utilidad de sus saberes en la investigación y esa es una situación que también les motiva.

Juan cuenta con los capitales y conocimientos previos motivo por el cual va aprendiendo a resolver problemas, además participa activamente en el trabajo del laboratorio, se compromete con el trabajo de investigación de manera responsable. En el mismo sentido, construye de manera cotidiana significados al lado de sus compañeros de grupo, colabora en todo lo que puede y se vuelve inquisitivo y autorregulado. Cualitativamente, tiene clara la importancia de mantenerse en la producción sin perder la objetividad de lo que hace. De igual

manera, el ambiente en el laboratorio y en las interacciones lo hacen ser parte de un grupo y de una línea de investigación, al sentir la confianza y el aprecio del investigador así como la libertad para diseñar el proyecto de doctorado, se siente motivado. Señala García:

“Este tipo de motivación produce la inmersión en la tarea (estar absorto), lo que evita el aburrimiento y la ansiedad, fomenta la búsqueda de la ayuda realmente necesaria, estimula la elaboración del conocimiento, fomenta la búsqueda de la información pertinente, experimentando una emoción gratificante cuando se aprende algo (nuevos conocimientos, nuevas destrezas). Es el tipo de motivación que más favorece el aprendizaje: al realizar las tareas escolares buscando principalmente incrementar su propia competencia e interesado en el descubrimiento, comprensión y dominio de los conocimientos o destrezas que persigue, en la propia naturaleza de la tarea y las consecuencias de su realización lo que le mueve (motivación intrínseca), tal como ha sido demostrado en numerosos estudios” (2008:49).

La motivación intrínseca es la que más favorece el proceso de formación, sin embargo no se niega el papel de la motivación extrínseca, del mismo escenario contextual y cultural, de la importancia de los sentimientos de valía, autorregulación y sobre todo una buena autoestima. Es importante que los estudiantes tengan claro qué quieren, a dónde van y sobre todo la importancia y utilidad de lo que aprenden cotidianamente; ellos son los responsables de su proceso de formación y aprendizaje. Desde esta perspectiva los investigadores en formación asumen un aprendizaje responsable, por lo que tiene el compromiso de trabajar diariamente e incluso hasta los fines de semana en los experimentos de su investigación.

3.5.1. El laboratorio como un espacio para el aprendizaje cooperativo y la producción de conocimiento

Para efectos de este trabajo el laboratorio es considerado como una proyección de lo que representa el aula escolar compleja y problemática, en él que tienen lugar, los procesos y las prácticas de formación del investigador biomédico. El laboratorio es una pieza capital en el aprendizaje de los avances de la ciencia en él se practican teorías hipótesis y se reproducen fenómenos bajo condiciones controladas. En el laboratorio convergen intereses, que hacen referencia al proceso formativo que se caracteriza por introducir de manera natural al estudiante al aprendizaje del método científico. En este proceso, el estudiante es preparado para estudiar nuevas situaciones a partir del planteamiento de un problema y la búsqueda de nuevas soluciones.

Para dar cuenta del aprendizaje cooperativo que se lleva a cabo en el laboratorio se recupera la conceptualización de Johnson y otros (2008) quienes lo caracterizan de la siguiente manera. Los estudiantes que aprenden cooperativamente:

“...trabajan juntos y lo hacen de buen agrado. Saben que su rendimiento depende del esfuerzo de todos los miembros del grupo. Los grupos cooperativos tienen las siguientes características. Primera el objetivo grupal de maximizar el aprendizaje de todos los miembros motiva a los alumnos a esforzarse y obtener resultados que superan la capacidad individual de cada uno de ellos. Los miembros del grupo tienen la convicción de que habrán de irse a pique o bien salir a flote todos juntos, y que si uno de ellos fracasa, entonces fracasan todos. Segundo cada miembro del grupo asume la responsabilidad, y hace responsables a los demás, de realizar un buen trabajo para cumplir los objetivos en común. Tercero, los miembros del grupo trabajan codo a codo con el fin de producir resultados conjuntos. Hacen un verdadero trabajo colectivo y cada uno promueve el buen rendimiento de los demás, por la vía de ayudar, compartir, explicar y alentarse unos a otros. Se prestan apoyo tanto en lo escolar como en lo personal, sobre la base de un compromiso y un interés recíprocos. Cuarto, a los miembros del grupo se les enseñan ciertas formas de relación interpersonal y se espera que las empleen

para coordinar su trabajo y alcanzar sus metas. Se hace hincapié en el trabajo de equipo y la ejecución de tareas, y todos los miembros asumen la responsabilidad de dirigir el proceso. Por último, los grupos analizan con que eficacia están trabajando juntos para garantizar una mejora sostenida en su aprendizaje y su trabajo en equipo. Como consecuencia, el grupo es más que la suma de sus partes, y todos los alumnos tienen un mejor desempeño que si hubieran trabajado solos” (2008:17-18).

La cita anterior pudiera parecer extensa, sin embargo, es persuasiva y determinante en la interpretación de lo observado. Cuando inicié el trabajo de observación en el laboratorio lo primero que percibí fue el ambiente en el grupo de investigadores en formación, un ambiente sano, grato, en donde todos cuidan el nivel de rendimiento porque tienen claro que no están calificando para ser investigadores en solitario, el trabajo que se promueve es en equipo, la imagen que dan es por laboratorio o línea de investigación saben que todos están en el mismo barco y que las oportunidades son para todos pues cuentan con objetivos grupales. Los estudiantes en el laboratorio trabajan codo a codo cada uno en su proyecto y en apoyo permanente a los que presentan problemas es sus avances. Se caracterizan por trabajar de manera colectiva e individual, se prestan apoyo en sus diferentes necesidades juntos se esfuerzan para garantizar el trabajo en la línea de investigación.

A través del trabajo experimental se fomenta la discusión y el intercambio de ideas, esto genera que las relaciones entre estudiantes y de estos con el tutor se hagan más estrechas y se genere un ambiente propicio para el trabajo colaborativo que requiere la investigación científica. Cuando los dos intereses señalados se articulan el trabajo de laboratorio cumple el requisito de ser cooperativo y formativo, pues desarrolla y estimula el sentido crítico del estudiante, por lo que de esta manera el estudiante adquiere métodos, hábitos y habilidades que el trabajo en el laboratorio requiere.

De allí que interese dar cuenta de los métodos y estrategias de aprendizaje que orquestan la formación del investigador biomédico. Los sujetos en formación interactúan, intercambian conocimientos y hábitos; las relaciones que establecen son cara a cara entre iguales y día con día ponen en práctica la cultura de la cooperación (Mir, Clara y otros, 1998). Esto quiere decir que no es tan importante el nivel de estudios que tengan pues cada sujeto posee saberes que intercambia con los compañeros de a lado y esa diversidad de los actores se valora de manera que se complementan durante el proceso.

Todo proceso formativo conlleva una serie de prácticas las cuales son producto de un habitus. De allí, que para obtener determinadas prácticas es necesario haber incorporado el habitus del científico (normas del juego los valores y las creencias) o bien el *modus operandi* del campo; esto lo aprende el sujeto en formación a través de los procesos de socialización y las prácticas que cotidianamente desempeñan. Son precisamente estos procesos y prácticas los que contribuyen a la preservación del campo.

Bajo la perspectiva de reconstruir los procesos y prácticas que tienen lugar en el laboratorio, como un espacio de formación es importante mencionar que el laboratorio es un espacio pequeño aproximadamente de cuatro metros de ancho por nueve metros de largo. En el conviven doce sujetos de manera constante se forman y al igual que un médico en el hospital, o el artesano en el taller, el investigador biomédico se forma en el laboratorio haciendo sus experimentos, intercambiando experiencias de aprendizaje, colaborando con sus compañeros en los seminarios en donde presentan sus avances de investigación.

El trabajo que se realiza es muy variado y de hecho demanda tiempo completo de los investigadores en formación. Allí aprenden a formular preguntas de investigación, a diseñar experimentos, a pulir sus búsquedas bibliográficas y se hacen expertos en el montaje de técnicas.

Las características del laboratorio hacen posible las formas en que los estudiantes interactúan, dando lugar a los modos en que los investigadores en formación se apropian de los propósitos de la línea de investigación a la cual están adscritos así como los procesos en que intercambian sus saberes. En este sentido, destaca el papel que juega el ambiente social, pues dicho ambiente, a través del juego de interacciones que desencadena, impacta la disposición mental y emocional de la conducta de los estudiantes, incorporándolos en actividades que despiertan y fortalecen las necesidades de actuar asertivamente en el logro de los propósitos investigativos.

Resultan trascendentes las herramientas que el Instituto de Investigaciones Biomédicas pone a disposición de los investigadores en formación donde el estudiante es considerado el eje central de la dinámica formativa. Cada departamento y cada línea genera un contexto que privilegia ciertas formas de aprender, de comunicarse e incluso de construir localmente el conocimiento. Cada línea, cada grupo y cada laboratorio se caracterizan por sus peculiaridades.

El laboratorio 701-B responde a la siguiente descripción tanto de la distribución del espacio como del ambiente y actividades que allí se generan. Entrando a mano derecha se ubica el área de computadoras siendo uno de los espacios con más concurrencia y puede ser considerado como el área número uno de trabajo. Después de que el alumno tiene su pregunta de investigación, lo primero que hace es llevar a cabo una búsqueda bibliográfica sobre la temática e información que tenga que ver con abordajes tanto teórico, metodológico y sobre todo técnico experimental, esta tarea le requiere un tiempo considerable al estudiante pues tiene que seleccionar las lecturas y discriminar las verdaderamente importantes de las que no lo son.

Para el uso satisfactorio de las computadoras, los integrantes del grupo de investigación acordaron establecer horarios, los cuales no funcionaron. Comentan que lo que realmente les funcionó ha sido la comunicación y ponerse de acuerdo.

Hay quien tiene como costumbre llegar temprano al laboratorio y hace sus búsquedas, otros las hacen a medio día y hay quien prefiere hacerlas por la tarde. No solo realizan búsquedas, van trabajando en sus hallazgos, escriben sus avances y hacen sus tareas de los seminarios que cursan; además, registran sus avances de las tesis y elaboran gráficas que ilustren los indicios descubiertos.

El sistema de cómputo lo utilizan para proyectar los artículos que exponen en el seminario interno. Escanean y proyectan las imágenes o laminas del artículo, lo que hace sumamente interesante la dinámica de coordinación pues los compañeros pueden observar en la pantalla con lujo de detalle y a todo color que es lo que presenta y argumenta el artículo publicado. Otro uso que le dan a este equipo es estudiar en grupo para algún examen, por ejemplo proyectan la imagen de un cráneo de rata y comentan sobre cómo está formado, entre ellos se cuestionan y se preparan para los seminarios.

En el librero superior se encuentran artículos que fueron adquiridos y que pueden ser recuperados por quien los necesite. Libros, protocolos pasados y actuales, hojas técnicas de los reactivos que llegan y hojas técnicas que indican la cantidad de reactivos que hay que utilizar para determinado experimento. En conjunto, este material les facilita grandemente la tarea a los estudiantes, que en caso de ser necesario, acuden a estas relaciones y resuelven. Toda esta información es de uso común.

Observemos lo siguiente.

ÁREA UNO. UBICACIÓN Y USO DEL EQUIPO DE CÓMPUTO.



Fuente: Imagen tomada del laboratorio 701-B, (2008).

Frente al área uno, a la izquierda se encuentra el cuarto de cultivo cuyo espacio es usado por Rosy, Fabiola y ahora Sabrina (asesorada de Rosy). El cuarto de cultivo cuenta con una campana de flujo laminar que crea una corriente que mantiene el área estéril y una incubadora que permite que los cultivos celulares mantengan una temperatura regulada de 7° centígrados. No es un espacio muy concurrido, pero si necesario.

En este orden, continua el cubículo del investigador responsable. Cubículo que comparte con el Técnico Académico y que por cierto es un lugar pequeño y no cuenta con ventilación. Cada uno tiene su computadora y en la parte alta de la pared tienen un librero. Cabe mencionar que el Técnico labora más en el laboratorio que en el cubículo.

Enseguida, se ubica el área de lavado la cual describe Juan como la parte más sucia de la cocina. Cuenta con dos tarjas, una para el material grande y otra para el pequeño. A las tarjas se le pone detergente especial y cloro para que se despeguen las sustancias. Quien se encarga de lavar y escurrir el material es la Sra. Guille. Si necesitan que algún material se seque rápido, lo pone en canastillas y lo lleva a una estufa con temperatura de 50° para que se seque rápido y pueda ser utilizado. Allí junto, se cuenta con un área de secado para la cámara de electroforesis, que quien la utiliza lava las piezas de la cámara y las pone a secar en este lugar.

Fotografía tres.

ÁREA DE LAVADO



Fuente: Imagen tomada del laboratorio 701-B, (2008).

En cuanto a los lugares que cada alumno tiene en las mesas de trabajo, preguntamos sobre la forma en que se asignaron los lugares y nos comentaron lo siguiente. Cada alumno cuenta con una mesa, una gaveta y una silla, aunque hay casos en que el lugar es compartido por dos personas. Es el caso de Rosy que comparte su lugar con Fabiola (esta última está por egresar de la preparatoria y

está interesada en incorporarse a la licenciatura en Biomédicas, Rosy la invitó al laboratorio para que la apoye en el trabajo y se familiarice con el trabajo del laboratorio.

Fotografía cuatro.

TRABAJO COLABORATIVO ENTRE IGUALES



Fuente: Imagen tomada del laboratorio 701-B, (2008).

Para continuar con la descripción del Laboratorio, en la fotografía anterior observamos a dos estudiantes, una de licenciatura y la otra por concluir el doctorado, que trabajan e interactúan. La estudiante de licenciatura registra y elabora sus propios esquemas de conocimiento con el apoyo de la estudiante avanzada mientras una enriquece sus esquemas a partir de esa interacción social la experta reaprende al enseñar a su compañera el montaje de la técnica se practica la tutoría. Estas prácticas cotidianas destacan el carácter social del aprendizaje, así como la importancia crítica de contar con interlocutores en la construcción de esos procesos y el crucial papel que desempeña el lenguaje en la interacción.

La imagen nos permite visualizar también el trabajo individual, la relación de cooperación, así como las relaciones de competencia individual y social con que cuenta cada estudiante. Conviene enfatizar la importancia que tiene que el grupo de estudiantes sea heterogéneo en cuanto al perfil y nivel de estudios, pues esas diferencias incrementan la riqueza de sus interacciones e intercambios. En el mismo sentido, las relaciones de cooperación que establecen les posibilitan resolver sus diferentes tareas en el laboratorio y en el proceso de sus respectivas investigaciones. Cabe señalar que cada actor establece sus metas y objetivos, se auto monitorean y no falta quien monitorea al compañero de al lado cuando este se está atrasando en el trabajo experimental. Si bien cada quien tiene una micro parte del proyecto del investigador, todas las sub líneas conforman la línea general y de esta manera están atravesados y comprometidos los respectivos proyectos y los diferentes estudiantes del equipo de investigación.

Rosy es una de tres alumnas que decidieron venirse con el investigador de Juriquilla, Querétaro, a terminar acá en Biomédicas el Doctorado. Rosy tiene su lugar casi enfrente del cubículo del investigador. Ella escogió el lugar y está cerca de la puerta de la oficina del investigador y del área de lavado y es considerada una persona de confianza del investigador. En la parte alta de su lugar se guardan las llaves de los lugares importantes. Otro detalle interesante, es que es la única de los estudiantes que tiene fotografías personales en su lugar y sus lapiceros tienen la imagen de *bellota la chica súper poderosa*, la chica líder.

En medio del lugar de Rosy y Nora hay una mesa y su respectiva gaveta, la cual es de uso común. En este caso, en la gaveta se guarda la cámara de electroforesis, las fuentes de poder y reguladores de voltaje. En la puerta se exhibe una lista para controlar el uso de la cámara. Con algunos aparatos, las listas son vitales y si funcionan es porque estos aparatos son usados por gentes externas al laboratorio al respecto se comenta que no se vale apartarlo y no utilizarlo o tenerlo más del tiempo programado.

Cabe decir que todas las mesas estén asignadas o no, se encuentran llenas de aparatos describamos el siguiente escenario: el microscopio lo está usando Juan, la centrifuga la está ocupando Alejandro para el cultivo celular, además, Rosy implementa el método de separación que además funciona con una fuente de poder mediante el uso de voltaje. El laboratorio cuenta también con un refrigerante y los agitadores magnéticos que son muy demandados por todos para agitar y calentar las sustancias.

El lugar que sigue le corresponde a Nora, ella es estudiante del cuarto rotatorio de la licenciatura. Cuando ella se incorporó se tenía desocupado el lugar y se le asignó.

El lugar de Ely era ocupado originalmente por una de las alumnas que reprobó sus candidaturas, de manera que Ely se instaló. Comenta Lalo que los lugares se asignaron como fueron llegando y que en el caso de Ely antes tenía en su lugar recortes, notas de lo que necesitaba recordar, ahora está limpio porque “ya no necesita poner sus recordatorios”.

Andru escogió el lugar cuatro cerca de la tarja, de la puerta y de las computadoras. Cuando ocupó el lugar no había nadie en el otro extremo y eso le gusto porque le permitía extenderse sin problemas. Consideró que no era conveniente estar cerca de la ventana por la luz y el posible polvo. Dato interesante es que de estos cuatro estudiantes dos de las compañeras son de los últimos semestres de doctorado, tres de ellos son biomédicos y una es veterinaria.

Con respecto al lugar cinco, ahí se sentaba una de las alumnas que reprobó la segunda candidatura y tuvo que dejar el programa, comenta Andru. No se acaba de ir hay cosas de ella en la gaveta, eso impide usar el lugar. Se cree que Pedro se va a quedar con el lugar ahora que va a empezar a hacer sus experimentos para maestría, él está ocupando el lugar de uso común.

La segunda gran mesa cuenta con un Agitador Klinnes, se tienen cosas nuevas y cosas viejas. El Dr. Gutiérrez las trajo del departamento de bajas. En la parte alta de cada mesa hay una vitrina que también corresponde al lugar que ocupa cada estudiante, para que guarden sus matraces, pipetas y sustancias que puedan estar fuera del refrigerador. En la parte de en medio de la vitrina se guarda la cristalería que es de uso común.

Fotografía cinco.

ESPACIOS Y MATERIAL DE USO COMÚN



Fuente: Imagen tomada del laboratorio 701-B, (2008).

Alejandro comparte el lugar con Juan tanto la mesa como la vitrina, ellos son dos estudiantes muy apegados pues se incorporaron al mismo tiempo al laboratorio y se conocieron en el laboratorio de enfrente.

Adry, tiene su mesa, cajón y gaveta y para terminar esta un lugar que es ocupado por Gaby, pero ella está por retirarse, se tituló y se va a España a hacer su Doctorado. En ese lugar estuvo otra estudiante que estaba de visita, construyó su trabajo y se fue.

La relación que tienen las compañeras con Gaby es algo distante, se saludan, se prestan el equipo, pero se percibe un ambiente de distanciamiento. Platicando con Gaby, comentaba que para ella es urgente poner distancia y tierra de por medio. Se percibió que tiene diferencias con Rosy, la alumna que más antigüedad tiene en el laboratorio. Tal vez se deba a que Gaby sintió en algún momento del proceso que se le dio más apoyo a Rosy para acreditar su candidatura y ella tuvo que esperar más tiempo para titularse de licenciatura.

Regularmente las estudiantes comen juntas. Cada día una de ellas se encarga de llevar la comida para las cinco, eso quiere decir que guisando un día comen toda la semana y la comida deja de ser una preocupación. El Instituto cuenta con un comedor al aire libre con mesas de jardín, horno de microondas para calentar y un fregadero para los trastes. Es regular la invitación que le hacen al investigador para que coma con ellas, el cual acepta y la relación tiende a hacerse más estrecha.

Otro dato interesante es que cada mesa tiene su calendario mensual, Rosy los puso de moda los imprimió a color y del grupo de mujeres todas lo tienen, es una manera de compartir la atención que tienen de sus agendas y respectivas actividades académicas.

ESPACIO DE TRABAJO, CALENDARIOS Y AVANCES.



Fuente: Imagen tomada del laboratorio 701-B, (2008).

En cuanto a los aparatos se cuenta con un Vibra tomo este es portátil, puede estar en cualquier lugar, se utiliza para cortar tejidos blandos de más de 50 micras. A es este respecto nos tocó videgrabar los cortes que hizo Rosy, de un cerebro de rata. Aproximadamente realizó ochenta cortes de cada cerebro de un total de tres piezas, la idea era tener una secuencia de los cortes para ubicar el lugar exacto donde debe inyectar, antes de proceder a esto, tenía que elaborar algunos mapas que la ayudarán a ubicar las zonas inyectables.

También, se cuenta con una campana de extracción que sirve para expulsar aire contaminado y se usa cuando se hacen trabajos con solventes. De igual manera,

se tiene un horno (este fue donado) cuya temperatura se encuentra constante entre 40 y 45 grados. Se utiliza para incubar.

Entrando al laboratorio de lado izquierdo se tienen dos refrigeradores viejos recuperados del departamento de bajas. Los lugares para guardar se asignaron por el jefe del laboratorio. Se tienen sustancias, soluciones que requieren refrigeración. Rosy, guarda con Juan; Andru con Nora; Alejandro con Adry; y Juan con Ely. Las puertas son de uso común, se tiene agua oxigenada, anestésicos, fijadores y éter entre otras cosas. Están organizados por la cercanía que tienen las personas y estas con el trabajo que se hace.

Después de los refrigeradores esta el área de comida. Con el dinero que les dieron de un premio compraron un refrigerador para guardar la comida. Tienen un horno de microondas, un garrafón de agua y trastes. Regularmente las mujeres son las que se organizan para traer y compartir comida toda la semana. Andru trae su comida, Alejandro y Juan comen cerca del Instituto.

Enseguida se tienen unas gavetas donde se guardan reactivos y sustancias para los experimentos, están ordenados alfabéticamente. En la parte alta se tienen sustancias, recipientes de plástico, cristalería. Se cuenta con un área de pesado, entre 1gr. a 150 grs.

Uno de los aparatos más usados y controlado es el criostato, en el se hacen cortes gruesos y delgados de tejido de rata. La temperatura del aparato es baja y de esta manera el tejido se preserva y cuida. Algunos estudiantes diseccionan la cara externa de la rata y otros cortan otras partes de tejido del cuerpo de la rata. Un alumno puede pasar hasta dos horas o más cortando y montando las rebanadas en cristales que posteriormente serán trabajadas para poderlas observar en el microscopio y empezar a detectar los hallazgos. Se cuenta con una lista para el control y uso del criostato.

CORTES DE TEJIDO EN EL CRIOSTATO. MONTAJE DE MUESTRAS.



Fuente: Imagen tomada del laboratorio 701-B, (2008).

Se tienen dos oficinas más. Una es de electrofisiología y aún no está funcionando. Asimismo, se cuenta con varios aparatos que posibilitarán registrar las ondas electrónicas. La otra oficina es de Biología Molecular y se encuentra en remodelación. En ella se guardan microscopios, equipo de revelado de inmuncitas, recipientes, cristalería, refacciones del criostato y soluciones que se utilizan para preparar los cortes que salen del criostato; uno más es el estereostacico el cual sirve para fijar la cabeza de la rata y se usa para animales pequeños o grandes. Se tiene un Microscopio que a acompañado al jefe del laboratorio durante toda su carrera.

Por fuera y al lado del laboratorio se ubica un cuarto de microscopios. Los equipos que tienen ahí fueron donados por tres equipos o laboratorios del Departamento de Biología Celular y Fisiología, incluyendo al investigador con el que se trabajó. Cada microscopio cuenta con lámpara de mercurio, fuente de poder y fluorescencia. Allí se toman fotos y medidas de las imágenes, además, conviene decir que el espacio es usado y apartado por gente que no pertenece al Departamento e incluso al Instituto.

Al principio se ubicó el área de computadoras como el área uno de trabajo, se considera que el área dos está conformada por el espacio personal del alumno y la utilización de los aparatos que para su investigación resultan trascendentes.

Es sorprendente entrar al laboratorio y ver todas las mesas ocupadas. En el laboratorio se manejan sustancias tóxicas, sustancias que pueden dañar la piel e incluso generar malformaciones en la descendencia de la persona que se accidente; por ello, es requisito que cuando se trabaja con ese tipo de sustancias se usen guantes y se pongan la bata.

Otro aspecto importante en el laboratorio es el uso de la bitácora. La bitácora es un cuaderno tamaño oficio, empastado en el que los estudiantes registran las actividades que hacen, los experimentos, la forma en que planearon el abordaje y los hallazgos que van encontrando. Aunque algunos prefieren armar su bitácora personal, en cuadernos de forma francesa u hojas sueltas que posteriormente engargolan.

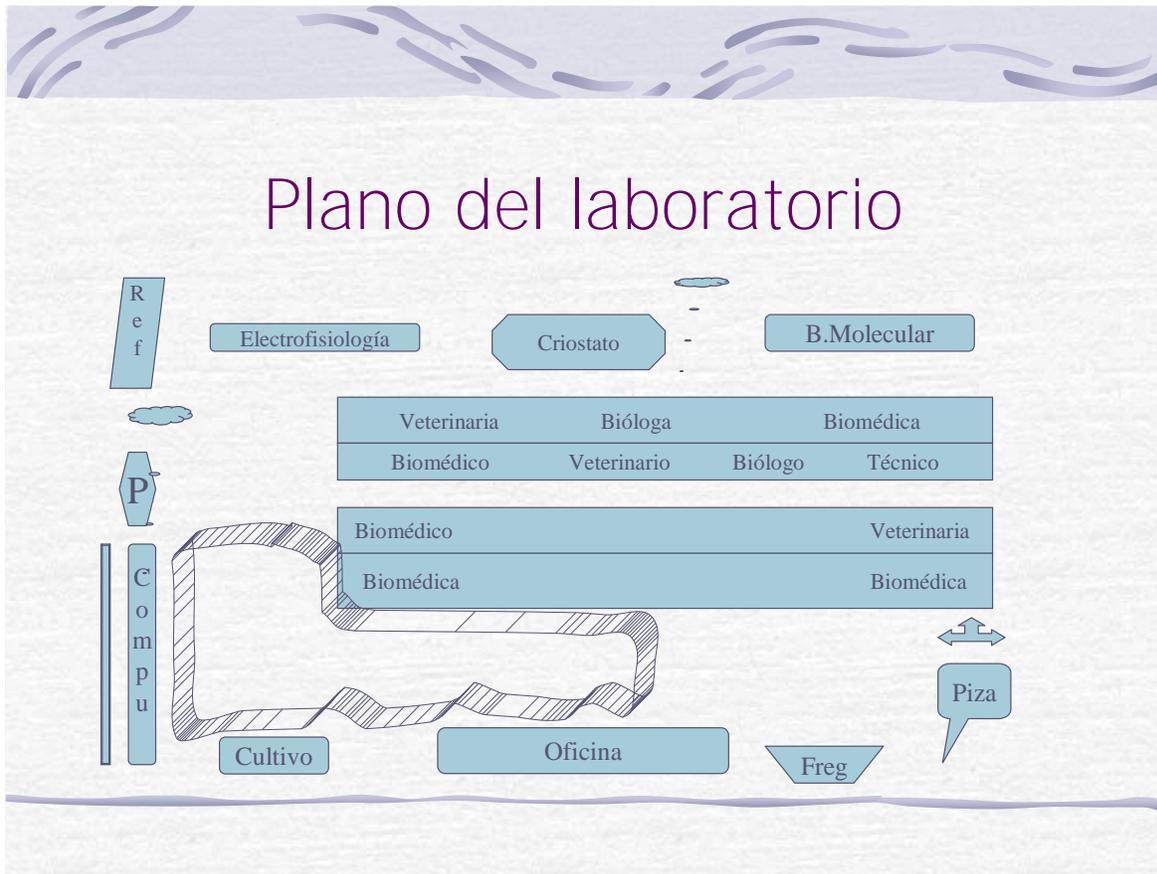
Resulta interesante observar el laboratorio como el escenario en el cual se forman los investigadores y nos provoca imaginar los diversos saberes que dominan los estudiantes para generar sus experimentos o los hallazgos que les posibilitarán escribir una tesis o publicar un artículo.

Cuando entramos por primera vez al laboratorio, nos preguntamos cómo en combinación los aparatos, las ratas, las sustancias químicas y la actividad que se hacen en las mesas del laboratorio semestralmente generan un documento escrito que será evaluado por el comité tutorial y que posteriormente se transforma en trabajos de tesis y escritos publicables.

Por su parte, el Técnico Académico pasa gran tiempo sentado depositando cantidades minúsculas en recipientes también minúsculos, coloca números a los lados de cientos de tubos, marca vasos de precipitación cataloga diferentes sustancias, maneja diferentes técnicas y aparatos del laboratorio, llena sus listados de información en los cuales registra lo que recibió o lo que falta por lo que emplea mucho tiempo en esta actividad preparatoria. En otros momentos asesora a quien le solicita ayuda (como fue el caso con Adry, quien al ser veterinaria, necesita mayor apoyo en el montaje de las técnicas).

Los espacios en el laboratorio están distribuidos de la siguiente manera:

PLANO DEL LABORATORIO



Fuente: Elaboración propia, 2012.

Es conveniente señalar que los espacios de cada integrante no son exclusivos, los usan de acuerdo a las necesidades que tienen, en ocasiones puede ocurrir que un alumno que va a montar una técnica o va a intervenir a sus ratas puede utilizar la mesa completa, la cual equivale a tres lugares y no se genera ningún problema, por el contrario recibe ayuda de quien está cerca de su temática o de las técnicas que están montando.

En estas condiciones tiene lugar la vida académica del grupo de investigación del laboratorio 701-B. De manera diaria y cara a cara se ponen en juego un sin fin de rituales. Estamos entendiendo el ritual como aquellas acciones simbólicas, que

articulan a los actores con el control institucional. Varias veces ocurrió que los estudiantes varones se sentían observados o video grabados y antes de hacer cualquier cosa se ponían su bata blanca. Un día se les preguntó si era necesario usarla y Juan contestó que a veces sí, que la mayoría de las ocasiones no, porque eran pocas las veces que trabajaban con sustancias tóxicas; agregó, que aunque no iba a utilizar esas sustancias se la pondría ese día. A esto le llamamos el ritual de la bata blanca.

Uno se percata que se dan ritos instruccionales que modelan los valores y conductas de los estudiantes. Otro rito, es la práctica del control de uso de los aparatos más usados, de las computadoras. En el ritual de los preparativos para el montaje de los experimentos, hay formas ya establecidas de cómo regir determinadas prácticas e incluso se da el ritual en la forma en que los diferentes estudiantes se acercan al conocimiento y lo construyen, no es la misma forma en que un biomédico toma su pregunta de investigación y la desarrolla, que como lo hace un veterinario o el biólogo.

Cada integrante del grupo conoce los lados fuertes y débiles de sus compañeros, por lo que eso les posibilita apoyarlos cuando se atorán o no saben cómo proceder. Se puede decir que el laboratorio es el espacio en que tiene lugar las prácticas socializadoras que producen y reproducen las relaciones sociales entre los estudiantes. Entre ellos se establecen redes de comunicación, espacios de encuentros y desencuentros.

Los seminarios son el lugar idóneo para que abiertamente cada quien plante sus puntos de vista, con lo que esta y no está de acuerdo. Al término del seminario interno que celebran una vez por semana se toman acuerdos para el uso de equipo y reactivos.

De manera conjunta resuelven sus problemas y necesidades y en equipo producen sus hallazgos para la investigación del laboratorio y cada integrante

asume un rol específico, cada uno va desarrollando sus respectivas habilidades investigativas de manera diferenciada y complementaria. Por lo anteriormente descrito, podemos sostener que las interacciones en pequeños grupos son potencialmente más ricas por la cantidad y la calidad de los intercambios que se generan.

En cuanto a la socialidad en términos generales el grupo está integrado. Mantienen una buena comunicación aunque tengan diferencias; por ejemplo, entre Andru y Juan la comunicación es buena, no son íntimos amigos pero platican se apoyan o se acompañan a cobrar la beca; uno es líder de una sub línea y reconocido como tal y el mismo se reconoce mientras que el otro, por algunos es reconocido como líder de otra sub línea, pero el comenta que no se siente líder.

Otro caso es el de Rosy y Gaby. Al parecer hubo malos entendidos, aunque también se percibió que Gaby se fue alejando del grupo. Consideramos que es difícil convivir entre ocho y doce horas diarias, pues es un lugar pequeño y lleno de aparatos, muebles, ruido y la presión de los seminarios obligatorios, las búsquedas bibliográficas y el trabajo experimental puede llegar a abrumar a los jóvenes en formación.

Aún con sus diferencias, el grupo genera un contexto de trabajo el cual da lugar a diferentes interacciones de trabajo y depende de los estudiantes para que este resulte más funcional. En este sentido, el laboratorio es visto como un ambiente social en el cual se fomenta el apego a las reglas institucionales, así como a las reglas del poder del investigador en la conformación de la vida del grupo. Del mismo modo tiene un fuerte componente cultural, institucional, docente y de dominio de las principales habilidades y prácticas investigativas, claramente por encima de otras consideraciones de orden personal o idiosincrático. Finalmente, todo ello incide de manera relevante en la construcción del entorno de enseñanza aprendizaje.

La fortaleza del trabajo individual y grupal se centra en los intereses que se comparten. Con excepción de uno, todos quieren dedicarse a la investigación, aportar a la ciencia, ser reconocidos a nivel nacional e internacional. En este escenario es en donde el investigador novato se forma al lado del investigador experto, es el escenario idóneo para potencializar sus conocimientos previos y competencias investigativas. En este sentido el laboratorio es un contexto que promueve un pequeño sistema formativo regulado fundamentalmente desde su interior, por parte de los propios integrantes y con posibilidad de ser relativamente autónomos de las regulaciones oficiales.

El laboratorio es visto como un espacio en donde tienen lugar infinidad de prácticas de cooperación. Es considerado como un contexto sociocultural que permite a los estudiantes en formación incorporar a sus hábitos y a sus modos de vida la cultura académica del instituto y de la comunidad científica de la que empiezan a ser parte.

En este mismo sentido, en el laboratorio se genera un contexto que resulta relevante para la construcción de habilidades conceptuales, procedimentales y actitudinales. La construcción se da a partir de las tareas realizadas, las experiencias y las interacciones vividas. En tanto que el laboratorio genera un contexto interactivo, las actividades académicas dan lugar a múltiples situaciones de comunicación y de uso tanto del lenguaje oral y escrito como de intercambios de diversos códigos de relación interpersonal, a partir de los recursos de los propios integrantes.

El laboratorio se convierte en un espacio significativo de formación en el que el estudiante toma conciencia que es un ser social y aprende lo que son las relaciones de poder, ya sea entre departamentos de investigación, grupos de investigadores y entre los mismos estudiantes en formación. Cada uno de los integrantes desarrolla papeles activos en la construcción de normas, en la reelaboración de las normas sociales y de los valores y en la construcción de reglas

de relación social. Siendo el laboratorio pequeño y teniendo un número considerable de estudiantes, es de suma importancia lo antes señalado pues de eso depende el éxito del trabajo de los investigadores en formación.

En el contexto del laboratorio y de manera cotidiana tienen lugar procesos relevantes que van constituyendo la identidad del científico, la incorporación de prácticas y la interiorización de conceptos fundamentales para la organización del aprendizaje. El valor de uso del tiempo y su organización, el uso de los espacios o las nociones de lo que se entiende por trabajo, de lo que es enseñar y de lo que significa aprender. Es sabido que en el laboratorio se dan situaciones que generan conductas de carácter afectivo y de naturaleza psicodinámica, como el interés, la persistencia de una determinada actitud o la seguridad. O bien, sus contrarios, los cuales van a desempeñar un papel de primer orden en la interiorización de los aprendizajes.

Las situaciones de naturaleza social y afectiva que se generan en el seno del grupo resultan extraordinariamente importantes para los estudiantes, porque inciden en su propia autoestima y porque potencian o mitigan el impacto de una determinada acción educativa o institucional sobre el estudiante en formación. Por lo tanto coincidimos en que el laboratorio genera en el estudiante oportunidades para la reelaboración de imágenes más o menos positivas sobre sí mismo y para la reinterpretación del ser social de cada uno de sus componentes, a partir de las situaciones vividas (Mir Clara, 1998: 27).

Los métodos de aprendizaje expuestos van posibilitando que el investigador en formación desarrolle las siguientes habilidades, al respecto Porres establece que:

“La curiosidad se refiere al estado natural de alerta de nuestros órganos sensoriales y motores con el fin de permanecer en constante interacción con el medio. Atravesamos por tres niveles de curiosidad en la maduración de nuestro pensamiento: el nivel orgánico, el social y el intelectual. A este último, accedemos “en la medida en que se transforma en interés gracias al descubrimiento de

respuestas a preguntas que surgen del contacto directo con personas o cosas” (2005:72).

La curiosidad en la formación de los investigadores biomédicos es considerada como una de las capacidades más importantes en la investigación, quien llega a los laboratorios es porque es curioso, porque quiere saber qué pasa en el mundo, por qué pasa, quiere aprender a conocer y reconocer lo que acontece a su alrededor. El investigador a través del ambiente académico y de la interacción social va induciendo y guiando al estudiante en el camino del saber.

Despertar el interés de los investigadores para permanecer en el laboratorio es determinante, de allí que el laboratorio deba ser un escenario *ad hoc* en donde el estudiante se sienta a gusto y llame la atención del receptor. En donde la eficacia del mismo puede medirse de acuerdo con el enganche y motivación. Hablamos entonces del término *intere-ese*, que significa estar inmiscuido en los asuntos que se investigan.

Cuando los estudiantes llegan a solicitar su ingreso al laboratorio, es porque las referencias de la línea de investigación los cautivó, cuando se entrevistan con el investigador y este les plantea la manera en que trabaja y la forma en que cada quien construye su pregunta de investigación, los estudiantes se enganchan, les motiva saber que pueden tener la libertad para plantear y ser parte importante de un grupo de investigación.

Otro aspecto a destacar es el de realidad, el cual se refiere al vínculo entre sujeto que investiga con el mundo real, y de esta manera conectar el proceso de aprendizaje del estudiante con su horizonte existencial.

Se sugiere que el escenario en el cual trabaja cotidianamente el estudiante sea cuidado para estimular su creatividad y tenga diferentes posibilidades de plantear múltiples hipótesis y posibles soluciones. Cuando el investigador le propone al

estudiante la pregunta de investigación, el estudiante pasa a ser responsable primario del desarrollo de las hipótesis que orientaran su trabajo de investigación.

Resulta motivante que la formación de origen de cada estudiante sea diferente, pues eso posibilita fomentar la interdisciplina en el laboratorio y enriquecer los intercambios entre los estudiantes en formación así como los abordajes que proponen para resolver la pregunta de investigación, generando de esta manera un aprendizaje integral y significativo.

Es significativo que los métodos de aprendizaje que se implementan en la formación del investigador biomédico tengan un alto grado de aplicabilidad en el mundo real. “Se sugiere involucrar al estudiante, en la asunción de roles específicos. Solo así el estudiante asumirá la responsabilidad sobre su propio aprendizaje, tomando decisiones, comprobando errores y, en suma, eligiendo que es lo que necesita para aprender” (Porres, 2004:74).

En la investigación en biomédicas; el estudiante se involucra en el compromiso social que la investigación trae consigo, es sensible a los diferentes roles que juega un investigador, lo ven reflejado en su tutor, él es el responsable de la línea, es tutor, es técnico en las artes del laboratorio, publica, gestiona los apoyos económicos para sus proyectos y las becas de sus estudiantes. Cuando el estudiante desarrolla su proyecto de investigación va aprendiendo a tomar decisiones, va ubicando que necesita aprender y dominan más técnicas y estrategias para culminar el proceso de investigación de manera exitosa.

Otro de los aspectos que se fomentan en el trabajo en el laboratorio es la claridad y orden en el diseño del escenario, se trata de apelar a la sutileza para comunicar un mensaje significativo -el problema- sin que se presente veladamente la solución (Porres, 2004:77). Los autores hacen alusión a la eficacia comunicativa, para exponer los avances, eficacia para tomar decisiones que conduzcan a hallazgos significativos.

Además de conectar el trabajo de investigación con el mundo real, se promueve la concordancia entre el interés del estudiante con un hecho que promueva lecturas posteriores, regularmente las preguntas de investigación de los estudiantes se encuentran vinculadas, de manera que los hallazgos que van encontrando fortalece la línea de investigación del investigador, están conscientes de ello y el trabajo suele ser sumamente colaborativo y de apoyo.

El aprendizaje colaborativo, favorece enormemente la formación de los investigadores sobre todo en la fase de autoestudio; además, esta habilidad está en el interés de cada individuo a la hora de encarar la solución de un problema que lo ha enganchado a trabajar con los otros. Regularmente los estudiantes del laboratorio comparten varios seminarios y uno de los más importantes es en donde cada uno pone a consideración sus avances de investigación, generando debate y donde los integrantes apoyan al compañero criticando constructivamente lo presentado.

Los estudiantes en formación tienen institucionalizadas las prácticas de evaluación cotidianas sobre sus avances y resultados de investigación, el escenario del laboratorio permite que el alumno retroalimete sus hallazgos iniciales, replanteando y enriqueciendo sus primeras conclusiones. En este rubro resulta trascendental que el estudiante conozca muy bien la línea de investigación del laboratorio en que se encuentra, que tenga claro cómo se articula con lo que está haciendo y eso le permita generar una prospectiva de lo que puede llegar a concluir

Cuidar el escenario para que tenga lugar el Aprendizaje Basado en Problemas, el colaborativo, por proyectos y entre iguales implica tomar en cuenta el tipo de alumno que trabajará en él. Poco a poco los estudiantes van aprendiendo a vigilar su trabajo, se auxilian de la bitácora, en ella registran todos y cada uno de los

hallazgos de su diseño experimental, su argumentación el análisis hasta concluir la investigación y presentar los resultados.

Se requiere que el estudiante haga juicios y tome decisiones basadas en un proceso racional. En el caso del investigador biomédico, la situación es cuidada, ellos se monitorean saben que cursos necesitan o bien que cursos pueden armar para cubrir sus necesidades.

Los estudiantes en el laboratorio tienen un escenario de formación que los provoca, los invita a la búsqueda, al descubrimiento de hallazgos, al debate y poco a poco van aprendiendo a aprovecharlo, explotarlo e incluso a disfrutarlo en sus diferentes espacios, con sus también diferentes sujetos.

El espacio los recibe con sus propias normas, costumbres, en él los estudiantes se forman y coforman; crecen, se tornan seguros, innovadores, autónomos, no en todos los casos ocurre y menos en los mismos tiempos, pero lo que se nota, es que aquellos que son inseguros, tienen problemas serios de autoestima el proceso se lleva más tiempo y ocurren dos cosas una que sean expulsados por no cubrir los resultados en tiempo o bien, hay cambios en su personalidad que poco a poco los va situando en el contexto.

En el laboratorio como espacio formativo se cuenta con la posibilidad de diseñar su propio plan de formación, indicar el, cuándo, cómo, con quién y para qué; hay también quien tiene la capacidad de proponer cursos *ad hoc*, de estructurar algunas estancias en el extranjero para aprender algún montaje de técnicas o bien ir a algún laboratorio del extranjero para ver cómo las montan, cómo trabajan, entre otras cosas.

El laboratorio es un escenario que interpela a los actores pues en el que se forman de manera cotidiana los investigadores que necesitan poner es práctica y dominar diferentes estrategias del aprendizaje en este caso se argumentara la propuesta

planteada por Jonhson y Jonhson (1991:2) quienes proponen los criterios que se exponen en la columna de la izquierda mientras que en la columna derecha se proyecta la manera en que esos criterios se llevan a cabo en el laboratorio estudiado.

Tabla siete

PROPUESTA DE TRABAJO COOPERATIVO: JONHSON Y JONHSON

PROPUESTA DE JONHSON Y JONHSON	LAS VIVENCIAS EN EL LABORATORIO
<p><i>Interdependencia positiva:</i></p> <p>Los miembros de un grupo deben tener claro que los esfuerzos de cada integrante no sólo lo benefician a él mismo sino también a los demás miembros.</p>	<p>El investigador del laboratorio es responsable de una gran línea de investigación y como experto en la materia asigna a cada estudiante una pregunta de investigación. Las preguntas de los estudiantes regularmente están articuladas de manera que comparten intereses y tareas y los hallazgos que uno tiene le resultan significativos a los demás.</p>
<p><i>Responsabilidad individual y grupal</i></p> <p>El grupo debe asumir la responsabilidad de alcanzar sus objetivos, y cada miembro será responsable de cumplir con la parte del trabajo que le corresponda.</p>	<p>En el grupo, cada estudiante trabaja en una pregunta de investigación que se convierte en el eje de la tesis de licenciatura o doctorado y de manera conjunta avanzan en la línea de investigación del responsable del laboratorio. Todos tienen claro que hay objetivos comunes, que en la medida en que generen resultados podrán participar en congresos, publicaciones y concursos.</p>
<p><i>Interacción estimuladora cara a cara</i></p> <p>Los estudiantes deben realizar juntos una labor en la que cada uno promueva el éxito de los demás, compartiendo los recursos existentes y ayudándose, respaldándose, alentándose unos a otros por su empeño en aprender</p>	<p>Esta interacción es común en el laboratorio, ocurre que la estudiante de licenciatura pide apoyo a la estudiante de doctorado, para que le ayude a montar una técnica. La doctorante al tutorear a su compañera se pone a prueba y ensaya ser guía o tutora. La estudiante de licenciatura contribuye en los avances al lograr el montaje correcto y obtener resultados.</p>

...

Continuación tabla siete

PROPUESTA DE JONHSON Y JONHSON	LAS VIVENCIAS EN EL LABORATORIO
<p><i>Prácticas interpersonales y grupales imprescindibles</i></p> <p>Los miembros del grupo deben saber cómo ejercer la dirección, tomar decisiones, crear un clima de confianza, comunicarse y manejar los conflictos, y deben sentirse motivados a hacerlo.</p>	<p>Cabe mencionar que estos son procesos de aprendizaje complejos que se respaldan por varios años de convivencia. En el caso de los biomédicos es posible que el investigador salga al exterior del país y los estudiantes avanzados se queden a la cabeza con la entera confianza de que sacaran los pendientes asertivamente tanto de manera individual como grupal. En lo que se refiere a los problemas estos se abordan de manera grupal y se toman medidas que convengan a todos y se resuelvan, pues de ello depende el éxito en el trabajo.</p>
<p><i>Evaluación grupal</i></p> <p>Los miembros del grupo analizan en que medida están alcanzando sus metas y manteniendo relaciones de trabajo eficaces. Es importante tener claro como pueden ser más eficaces.</p>	<p>Los actores entrevistados señalan que tienen un seminario interno del laboratorio, lo cual quiere decir que se reúnen permanentemente, eso significa que en ese seminario abren un espacio siempre que es necesario para aclarar y resolver situación que les aquejan a los integrantes. Regularmente el investigador les informa de convocatorias, las posibilidades de participar en congresos de manera que cada actor esta pendiente de sus avances y de la posibilidad de participar en los eventos.</p>

Fuente: Elaboración con base en Jonhson y Jonhson (1991)

En el cuadro anterior, se recupera el aporte de Jonhson y Jonhson porque fundamenta las experiencias empíricas recuperadas y apoya la comprensión de cómo se vivencian en la práctica. Las observaciones nos mostraron que todos los estudiantes aprenden de todos y que en conjunto le dan sentido y significado al trabajo grupal. Es a partir de la tutoría entre iguales, del trabajo colaborativo,

cooperativo y al intercambio de experiencias que construyen su identidad y por ende sus procesos de formación.

En el marco de estas interacciones puedo afirmar que los estudiantes en formación ponen en marcha infinidad de situaciones de cooperación. Entre otras, la interdependencia donde los estudiantes en el desarrollo de sus tareas se perciben mutuamente como necesarios para resolverlas, lo que supone compartir recursos, objetivos y roles para cada uno. El favorecimiento de la interdependencia cara a cara, ayudándose a compartir esfuerzos, explicarse mutuamente y discutir serían ejemplos significativos de ello. Cada integrante del grupo debe responsabilizarse de su propio trabajo, cada investigador en formación maneja un plan de trabajo y un calendario de actividades de manera que van monitoreando sus tareas y avances que presentan de manera argumentada como parte de los resultados de su investigación, tanto en el seminario del laboratorio como en el seminario compartido. En palabras de Ferry:

“Formarse es actuar para reflexionar y perfeccionar esta forma (...) La formación es completamente diferente de la enseñanza y del aprendizaje, o sea, que la enseñanza y el aprendizaje pueden entrar en la formación, pueden ser soportes de la formación, pero su dinámica consiste en encontrar formas para cumplir con ciertas tareas para ejercer un oficio, una profesión, un trabajo” (1997: 52).

En este sentido y siguiendo con los planteamientos de Ferry formarse implica hacerse responsable de ponerse en forma, no es una actuación superficial sin finalidades; no basta con inscribirse en un programa y cumplir con lo administrativo pues lo que se requiere es ser un profesional reflexivo como indica Schön; un investigador que signifique e intercambie sus experiencias en un contexto específico, como bien señala Dewey; y, aprender a trabajar de manera artesanal al lado de los expertos, a participar en los contextos en los que se viva y conviva, como comenta Rogoff.

Aquí, la idea es reflexionar las acciones cotidianas que tienen lugar en la colectividad para convertirse en un experto, para actuar en el prácticum que se requiera, como es el caso de los estudiantes en formación del Instituto de Investigaciones Biomédicas, aprender el oficio de investigador.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Este apartado representa un ejercicio de síntesis discursiva, que pretende destacar los elementos conclusivos más significativos del trabajo realizado y las perspectivas del mismo.

El tema investigado es vigente y de trascendencia para el programa estudiado, así como para los interesados en el estudio de la formación de investigadores y lo que parece innovador es haber hecho la investigación en el espacio del laboratorio del Instituto de Investigaciones Biomédicas, pues el acceso no siempre es fácil.

Considero que la investigación realizada tiene alcances y limitaciones. Por ejemplo, hay procesos que se documentaron con más detalle y otros donde pudo hacer falta información; sin embargo, el referente obtenido permitió estructurar una lógica para dar cuenta de la formación del investigador biomédico.

El contexto del trabajo permite dar cuenta de cómo las políticas nacionales e internacionales se filtran e impactan de manera significativa en los procesos y prácticas de formación de los investigadores biomédicos.

La investigación científica en América Latina enfrenta graves problemas entre ellos una marcada carencia de recursos financieros y formas de reconocimiento al trabajo y logro científico en una atmósfera sociocultural que presenta insuficientes tradiciones científicas. Este problema se proyecta en uno de los objetivos de la educación superior donde la idea es que estas instituciones usen y no produzcan el conocimiento. Como resultado de este devenir, la investigación en México permanece aislada del sector productivo y, en general, del desarrollo cultural.

México pretende ser una economía emergente y como tal carece de tradiciones científicas, por lo tanto, la ideología científica está ausente en los sistemas de educación básica, de allí que las actitudes y valores básicos para llevar a cabo

actividades de investigación sean adquiridos por los estudiantes en etapas tardías de la vida académica. Estas condiciones desfavorables son el resultado de diversos factores. Entre otros, la comunidad científica se ha desarrollado tardíamente en situaciones de dependencia cultural con centros extranjeros, es decir no ha sido resultado de un desarrollo interno, se trata de un producto cultural importado.

En este marco sociocultural se entiende que el desarrollo de la ciencia y del posgrado es reciente en nuestro país. En 1970 se creó el CONACyT, con la intención de promover la ciencia y el posgrado. Su trayectoria da cuenta de diferentes cambios significativos que ha plantado en sus políticas; entre otros, estableció los programas indicativos para el desarrollo de la ciencia y en los ochenta los eliminó; luego estableció los mecanismos de concursos con modalidades diversas para obtener financiamiento para proyectos, así como el Padrón de Programas de Posgrado de Excelencia y los diferentes programas de becas para estudiantes.

En su devenir el posgrado ha crecido comparativamente con otros niveles educativos, pero sigue siendo insuficiente en cuanto a su cobertura, pues un porcentaje muy bajo de estudiantes de licenciatura continúa con estudios de posgrado. Las oportunidades están concentradas en instituciones de educación superior del Distrito Federal y en contados estados de la República. La demanda por estudios de posgrado sigue siendo escasa por parte del sector de la producción y los servicios.

Algo similar ocurre con el desarrollo científico y tecnológico. Son contadas las instituciones de educación superior que tienen tradición en la investigación y un número significativo de investigadores. Si bien el Sistema Nacional de Investigadores ha tenido un crecimiento lento y reducido desde su creación a mediados de los años ochenta. El presupuesto que se ha dedicado a las tareas de investigación científica a nivel nacional es muy limitado y su regulación durante

mucho tiempo fue arcaica. Recientemente, con la nueva ley para el Fomento de la Ciencia y la tecnología se formalizó el sistema SEP-CONACyT con la nueva figura de Centros Públicos de Investigación. De manera comparativa, con las naciones que forman parte de los tratados comerciales que ha establecido México en los últimos años, tanto la ciencia como el posgrado quedan muy por debajo de los niveles y estándares alcanzados por los otros países, incluso los de desarrollo económico similar.

En este marco de ideas la investigación universitaria presenta también limitaciones presupuestales y un mínimo impulso, pero paradójicamente, se tienen la idea de que la investigación es una de las estrategias para solucionar varios problemas sociales, de manera que se pretende apoyar la investigación que de manera directa resuelva los problemas prioritarios en cada esfera de la vida social.

En lo que se refiere al abordaje metodológico decidí recuperar la perspectiva metodológica que tiene como objeto:

“... descubrir lo que allí acontece cotidianamente a base de aportar datos significativos, de la forma más descriptiva posible, para luego interpretarlos y poder comprender e intervenir más adecuadamente en ese nicho ecológico que son las aulas. Tales datos tratan de los contextos donde tienen lugar las diversas interacciones, y de las actividades, valores, ideologías y expectativas de todos los participantes en esos escenarios escolares” (Goetz y Lecompte 1998:14).

Desde esta postura la etnografía permite documentar lo que no se conoce, escuchar y comprender a los actores en su contexto e interacciones. Cuando esto es posible, es factible ver desde otro lugar las acciones sociales de los actores y comprender los significados de manera más local. Entonces hacer etnografía tiene sentido cuando permite agregar al primer registro otras maneras de mirar y entender la vida local e incluso visualizar posibilidades de transformación.

Esta perspectiva me permitió proyectar que la realidad se encuentra en constante

movimiento, que el conocimiento es resultado de la comprensión que se hace de los fenómenos que se observan y que los fines de la investigación tienen que ver directamente con el análisis e interpretación de los procesos estudiados.

El problema de investigación no estriba en el proceso de formación del investigador como tal. Esto quiere decir que se están formando veterinarios, biólogos y biomédicos en el área de la biomedicina para ser investigadores ya que los referentes obtenidos indican que la formación de origen de cada uno de los estudiantes se convierte para unos en el motor que impulsa el proceso y para otros en el obstáculo que le impide avanzar con la velocidad que se quisiera. De allí que me pregunté:

¿De qué manera el perfil de los estudiantes contribuye o retrasa el proceso de formación en investigación?; ¿en qué modelo pedagógico se formaron durante la licenciatura o maestría?, ¿qué condiciones posibilitan un tránsito exitoso y significativo o un tránsito con problemas recurrentes?, ¿de acuerdo al modelo pedagógico en que se formaron qué habilidades y actitudes investigativas desarrollaron?

Empírica y conceptualmente se construyó el problema de investigación. Las conceptualizaciones cuestionarios directamente al referente empírico y viceversa. En este sentido, para comprender la formación de investigadores en formación me centré en las siguientes interrogantes: ¿cuáles son y cómo se desarrollan los procesos de aprendizaje?, ¿qué estrategias de enseñanza se implementan y por qué?, ¿que permite que los estudiantes concluyan exitosamente su proceso de formación y de no ser así, qué es lo que se hace al respecto?, ¿cómo se resuelven los problemas de dependencia hacia el tutor?, ¿qué hace el estudiante en formación para lograr su autonomía intelectual?, ¿cómo se va incorporando el habitus cultural del investigador con respecto a las normas, valores y códigos del grupo al cual pertenece?, ¿qué motiva a los estudiantes?. En conjunto, se cuestionó el manejo de los saberes teóricos y prácticos que el alumno posee o de

los cuales carece y son necesarios en la producción de resultados y hallazgos. Como podemos observar, estos son los detonantes de la formación de investigadores en el Instituto de Investigaciones Biomédicas.

Metodológicamente, los espacios de análisis hacen referencia a los siguientes niveles que constituyen el objeto de investigación: el tiempo, el espacio histórico-cultural y el político-social de la investigación desarrollada. Se recuperaron y explicaron estos espacios de análisis porque dotaron al problema de sentido, movimiento y significado. El espacio, cobra sentido a partir de los aspectos histórico, cultural, social y político que permiten visualizar el espacio que se va estudiar en su complejidad. Ambos espacios de análisis resultan interesantes en tanto que constituyen, políticamente, y de manera articulada lo que es el espacio social (laboratorio) y el campo científico (área académica); a su vez permite apreciar las relaciones de poder que se generan en los procesos de formación que tienen lugar en el interior del laboratorio.

Bourdieu señala que “la investigación científica se organiza de hecho en torno de objetos contruidos que no tienen nada en común con aquellas unidades delimitadas por la percepción ingenua” y agrega “que la ciencia se construye construyendo su objeto contra el sentido común”. Bajo esta lógica un objeto de investigación, por más parcial y parcelario que sea, no puede ser definido y construido sino en función de una problemática teórica que permita someter a un sistemático examen todos los aspectos de la realidad puestos en relación por los problemas que le son planteados.

El objeto se fue construyendo así, metódicamente y poco a poco y la recuperación de información correspondió siempre, explícitamente o no, a las preguntas hechas a la realidad. Otro aspecto que no hay que pasar por alto, es la vigilancia epistemológica, pues en la medida en que se exigió una explicación metódica de las problemáticas y principios de construcción del objeto que están comprendidos

tanto en el material como en el nuevo tratamiento aplicado, fue necesario cuidar la coherencia y pertinencia epistemológica.

En un primer momento se llegó a creer que la congruencia aparente que el programa de investigaciones biomédicas ha manifestado, respondía a una situación ideal, idílica e irénica, como dice Bourdieu, donde el conflicto está ausente, y donde todo es armonía, paz y tranquilidad. El trabajo de campo y la cercanía establecida con los sujetos de la investigación me permitió percibir que la realidad no es así, la intensa interacción, socialidad e intercambios a los que están sujetos los estudiantes genera varios problemas y fricciones en la vida cotidiana del laboratorio.

La convivencia cotidiana y estrecha da lugar a vínculos afectivos fuertes, amistades profundas y también enemistades. Los conflictos se dan en varios niveles: entre los intereses de los tutores y la relación que estos establecen con los estudiantes; entre tutores de algunas líneas o departamentos, así como problemas de empatía entre los mismos estudiantes, que pueden derivar en el abandono de los estudios o en problemas para la graduación. En algunos casos, se manifiestan diferencias entre ellos, fricciones, hasta resentimiento por parte de algunos estudiantes con respecto al tutor o algún compañero que ha gozado de privilegios y *apapachos* por el investigador responsable del laboratorio.

Uno de los problemas más fuertes por parte de los estudiantes es la dependencia que se da entre estos y el tutor, dependencia para la toma de decisiones en el trabajo experimental y de investigación. Resulta un proceso de mucho conflicto cuando el estudiante no es autónomo intelectualmente y por lo tanto no es capaz de decidir que hacer con su trabajo en el laboratorio.

Otro problema es el que manifiestan los estudiantes para redactar y proyectar por escrito los resultados de su respectiva investigación, la elaboración de artículos y de la misma tesis, así como el tiempo que tarda la aprobación del artículo para su

publicación, siendo esto es de suma importancia porque ese es el artículo que se transforma en la tesis de grado.

Un problema adicional es el tiempo en la producción. Ocurre que a veces el estudiante no avanza cómo el mismo y el investigador quisieran, los resultados no son convincentes, los reactivos que se necesitan no han llegado o se ven en la tarea de conseguir en algún laboratorio amigo y eso retrasa el proceso. Ocurre que el plan de trabajo indica una ruta y la realidad otra, se llega el tiempo de cierre, la beca termina, pero el estudiante está en la parte más importante del desarrollo. Esto se convierte en un problema determinante para el estudiante y para el investigador que tiene que conseguir apoyos económicos para que el estudiante continúe.

En lo que respecta al tiempo e interpretando al Dr. Graham, el tiempo nunca alcanza, pues le falta explicar detalladamente a su grupo de estudiantes cuál es la finalidad de la línea de investigación a la cual se adscriben. Es importante que tengan claro la articulación que hay entre el proyecto individual que cada uno desarrolla con el proyecto del laboratorio.

Asimismo, nunca es suficiente el trabajo que se hace con los estudiantes para mostrarles la trascendencia que tiene su pregunta de investigación y esto puede terminar en un grave problema si el estudiante es de un área diferente a la biomedicina y no está familiarizado con el trabajo en el laboratorio y no está situado en un contexto de aprendizaje que lo motive, en este marco difícilmente el estudiante logrará sobrevivir y concluir su posgrado.

Otro problema menor pero que influye en la dinámica del laboratorio es la distribución de espacios y la disponibilidad de equipo para los estudiantes. Un hecho fuerte es la insuficiencia de espacios para los estudiantes tanto al interior como fuera del laboratorio, hay tutores que tienen demasiados estudiantes y no tienen el tiempo necesario para atenderlos de manera adecuada; hay

investigadores eminentes que no trabajan directamente en el laboratorio, de manera que los estudiantes están a cargo del técnico o de los estudiantes avanzados o noveles, hay tutores que realizan una extensión de su laboratorio en su casa. Otros tutores se ven en la necesidad de conseguir financiamiento para proyectos en donde involucran a los estudiantes, situación que le requiere una inversión de tiempo considerable.

Ante las diversas tareas que desempeña el investigador, no es raro que no se encuentre de tiempo completo en el laboratorio. Hay ocasiones en que por la necesidad de registrar algún proyecto se requiere viajar un tiempo considerable, de tal manera que los estudiantes noveles se quedan al frente de los laboratorios.

Otra situación que pudiera derivar en problema es la referida a los canales de comunicación entre los diferentes sujetos. Falta comunicación entre los estudiantes para limar diferencias y de los estudiantes con los comités para monitorear el proceso investigativo. Y diferencias notables entre líneas e investigadores que afectan a los estudiantes. Otro dato significativo es la mínima participación de los estudiantes en las decisiones que les afectan, aunque normativamente ellos cuentan con un representante ante el Consejo Técnico, la comunicación no fluye y ocurre que el representante los convoca para informarles los acuerdos y comentan que no van porque no pueden abandonar sus experimentos, perdiéndose de esta manera la comunicación.

La situación económica de la línea de investigación, es determinante en el avance de la investigación. Hay reactivos que son muy caros por lo que resulta difícil adquirirlos, los retrasos son considerables, el dinero no es suficiente o los que se tenían se agotaron. Estas situaciones generan tensión o conflicto con el tutor.

Con lo expuesto se puede decir que los programas que se desarrollan en centros e institutos de investigación tienen condiciones privilegiadas para el propósito de formar investigadores, no solo por la infraestructura de que disponen sino, por el

hecho de que sus integrantes son investigadores en activo y por el ambiente académico que ahí prevalece.

Otro problema detectado, es la edad de los académicos de tiempo completo que por lo general es alta y no existe a nivel institucional de la UNAM ninguna planeación para resolver el crecimiento del número de profesores e investigadores, lo cual impide un relevo generacional o proceso racional para incorporar a nuevos académicos jóvenes.

Reconocer que la investigación en el programa de investigaciones biomédicas ubicado en el área de las biológicas y de la salud resultó un verdadero proceso de aprendizaje. Se descubrió un campo disciplinar que era totalmente ajeno, encontrando una notable solidez, particularmente en las estructuras y mecanismos de reproducción de sus sujetos.

Lo expuesto posibilita enriquecer las experiencias de otros programas de posgrado, así como ampliar las respectivas de crecimiento.

La vida académica, es el motor de la formación del investigador biomédico. En ella tiene lugar el intercambio de experiencias significativas de aprendizaje y los sujetos se apropian de la cultura de la investigación, de los valores y de las normas de convivencia.

La incorporación de los estudiantes a los grupos de investigación implica procesos acompañados de integración, en los que son de suma importancia los canales de comunicación, la incorporación de valores, normas de convivencia, así como el intercambio de experiencias de aprendizaje y la disposición de los agentes para el trabajo grupal.

El laboratorio se entiende como un lugar donde se *labora* y el espacio en donde se efectúan operaciones y experimentos. Es el sitio donde se amplían, desarrollan y

comprueban los datos que conforman el dominio de una ciencia. El laboratorio a través de la historia ha sido considerado como el espacio fundamental en la enseñanza y los avances de las diferentes ciencias; en el, se practicaban las teorías y comprobaban las hipótesis, se reproducían fenómenos bajo condiciones muy controladas o se hacían experimentos de demostración. A través de esta investigación se pudo ratificar que el laboratorio representa un espacio donde la construcción de la ciencia plantea la necesidad de innovarse, pues es en el laboratorio donde la ciencia representa sus más diversas manifestaciones.

Las interacciones e intercambios entre los diferentes agentes fomenta la apropiación de la cultura científica, de la estructura social y de un sistema de normas, valores, costumbres y jerarquías que son recreadas por los agentes de la investigación y que a su vez son impuestas de manera implícita a través de las interacciones diarias, los intercambios o el trabajo en equipo. En este sentido, el laboratorio es el lugar ideal para aprender a resolver problemas científicos y aplicar las metodologías más adecuadas para resolver los problemas de investigación. Aquí se resuelven desde problemas sencillos hasta los más complejos.

De acuerdo a los resultados, el trabajo experimental que se desarrolla en el laboratorio equivale al 90% de las actividades que desempeñan los estudiantes para su formación como investigadores, por lo que las exigencias a los estudiantes son muy estrictas. El estudiante debe tener una gran capacidad inventiva para enfrentarse a los problemas de investigación porque lo tiene que resolver los problemas con inteligencia y creatividad. Regularmente el estudiante pasa de 10 a 12 horas del día en el laboratorio y comúnmente asiste toda la semana incluyendo sábado y domingo, por lo que se llega a comentar que el laboratorio es su *segunda casa*. El ambiente regularmente es grato sin desconocer algunas situaciones de conflicto.

En el laboratorio los estudiantes se forman trabajando. En la investigación experimental el laboratorio es la base de la enseñanza y la manera en que se aprende se lleva a cabo en el momento de resolver problemas específicos. Los laboratorios son considerados como una pieza capital en la enseñanza de las ciencias. En el Instituto de Investigaciones Biomédicas, sin laboratorio simplemente no ocurriría el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

En este sentido, el habitus implica un proceso de interiorización de la exterioridad y de exteriorización de la interioridad. El habitus, como estructura estructurada, se proyecta en un plan de estudios de posgrado, de ahí que el habitus disciplinario puede ser transmitido a través de los dispositivos normativos y no normativos propios de la enseñanza; además, puede ser adquirido por los estudiantes mediante procesos formales e informales de aprendizaje (Bourdieu, 1995:93-95).

Un habitus es un capital de tradiciones, costumbres, referencias, códigos y técnicas que comparten quienes integran un campo o bien un espacio social y que como tal es necesario para su funcionamiento. Por lo tanto, cada agente posee una visión del mundo y genera categorías de percepción de acuerdo con las condiciones objetivas de existencia del espacio en el que se encuentra.

Podría decirse que los esquemas de percepción y acción de los sujetos, están determinados, en gran medida, por el habitus, costumbres y tradiciones del campo científico respectivo y por las posiciones y puestos que juega cada investigador en el mismo.

Por otro lado, la graduación de un alumno de posgrado no consiste solamente en la evaluación que se realiza al término de un programa académico o en el examen de grado y la sustentación de la tesis, sino que implica un largo proceso cuyo inicio ocurre en la incorporación del estudiante al Programa y se extiende a lo largo de toda su formación. El proceso de graduación es el resultado de todo el proceso formativo y no algo ajeno a la práctica escolar diaria.

La graduación es un punto de llegada y, a la vez, un punto de partida. Un punto de partida en un doble sentido. El primero, hace posible el diseño de la trayectoria académica que el estudiante ha de seguir y marca, incluso, las condiciones mínimas requeridas para su ingreso al programa. El segundo sentido se refiere al inicio formal del ejercicio profesional legítimo y de manera independiente; sin embargo, aunque habría que establecer distinciones de acuerdo a las áreas de conocimiento, este sentido tiene pertinencia con relación a la investigación en tanto actividad profesional para la que prepara el doctorado, o bien, con nuevas y distintas actividades profesionales en ámbitos y sub campos de alta especialización, ya sea en este nivel de estudios o en la maestría.

En este contexto, es necesario destacar que el investigador no es un sujeto improvisado o bien resultado de un paquete de seminarios metodológicos, epistemológicos o de técnicas de investigación. Los investigadores no se hacen ni por nombramiento ni por decreto; mejor dicho, son agentes sociales instalados en un contexto sociocultural que los impulsa a transformar su entorno y a generar propuestas de intervención.

La investigación, demanda romper con los esquemas individualistas y solitarios de trabajo para dar lugar al trabajo y producción colectiva e interdisciplinaria. Los investigadores en equipo se vuelven más activos y productivos en la investigación.

Resulta importante señalar que todo régimen de investigación, está integrado por normas escritas, políticas de investigación y costumbres no escritas que, son acatadas por los integrantes del grupo. El trabajo en equipo demanda un monitoreo y una autorregulación que garantice el éxito de las tareas emprendidas.

El éxito del trabajo de investigación, es viable en la medida en que se tenga clara la finalidad del trabajo y este sea orientado por un proyecto y los respectivos esquemas de trabajo grupal. Además, requiere de un líder académico en armonía

con un grupo de apoyo. Un régimen de investigación necesita de una sólida infraestructura, por ejemplo: equipos, instrumentos e instalaciones., además las condiciones institucionales resultan determinantes para la investigación como son la biblioteca, hemeroteca, redes, sistema de publicaciones y presupuesto.

Los investigadores en formación responden a las expectativas del campo científico, poseen un capital cultural y social significativo y sus trayectorias resultan competitivas gracias a que han tenido una habilitación plena en su formación y han participado en diferentes eventos académicos tanto a nivel nacional como internacional.

Es determinante que los investigadores responsables de línea informen a sus estudiantes de la investigación que desarrollarán y del papel que cada uno tendrá en la tarea; se propone esto, con la intención de que el estudiante tenga la claridad de las finalidades, del todo y de la parte que él trabajará, y no se pierda en las búsquedas y el planteamiento de propuestas.

Formarse al lado de un investigador experimentado y en plena actividad es una experiencia única y enriquecedora para quien desea aprender a investigar, pero también para el que enseña. En el laboratorio, las relaciones de trabajo son diferenciadas: entre los investigadores en formación hay diferencias y jerarquías, unas institucionalizadas u otras instituidas libremente por el investigador. Al interior del laboratorio se genera una auténtica organización en donde los agentes aportan sus sentidos y los ponen en juego. Cada uno desempeña un rol y tiene determinadas funciones y objetivos, además, se fomentan estrategias, políticas y metas en las cuales todos son responsables. De igual manera, se responsabilizan de los recursos, de la infraestructura y cada integrante lleva su calendario y monitorea su tiempo para el uso de las mismas.

Esta investigación nos permite reconocer que el proyecto de investigación se convierte en el eje de formación y de todas las operaciones y los quehaceres de la investigación los cuales representan los contenidos de aprendizaje. La experiencia

demostró que la mejor manera de enseñar a investigar es la que enseña los procesos y las prácticas de producción del conocimiento.

El comienzo del siglo XXI demanda transformaciones regionales, nacionales e internacionales y en este marco el desarrollo de los estudios de posgrado se vuelve una prioridad nacional, pues la educación superior será el cimiento sobre el cual se afianzará el progreso del país.

Es el Instituto de Investigaciones Biomédicas el espacio donde se generan procesos, prácticas y ritos que determinan la formación de los investigadores y a su vez, expresa las condiciones de posibilidad de investigación especializada en el campo; por lo que esta práctica puede entenderse como aquella que surge del estudio de ámbitos particulares o sub campos del mismo, organizados disciplinariamente y que ofrecen a través del Instituto demandas específicas sobre sus agentes.

Las necesidades, intereses y preferencias de los agentes se expresan individual y colectivamente, como un reflejo global del *ethos* o ambiente cultural de la comunidad académica del Instituto. Esas necesidades, intereses y preferencias se vinculan con el sistema académico y social de la universidad a través de disposiciones oficiales que regulan las prácticas académicas cotidianas.

El Instituto manifiesta un fuerte interés por consolidar una cultura que fomente la formación de investigadores, a partir de un perfil de valores, normas, prácticas y formas de comunicación que posibiliten a la par la conformación de la identidad del científico en formación.

Algunas bases de la formación del investigador en el Instituto es el diálogo horizontal y vertical entre los agentes de la investigación y el intercambio que se da entre los agentes en lo que respecta a saberes, experiencias de aprendizaje y

cooperación. Con la cooperación se busca superar la dispersión de recursos humanos y materiales.

Otra de las características esenciales del Instituto es la conducción colegiada que se hace del Programa de Doctorado en Investigaciones Biomédicas en la que están representados todos los agentes que intervienen en él. Esta conducción representa la búsqueda de equidad, consenso y autonomía en la toma de decisiones.

El trabajo y gestión colegiada fomenta la interacción entre agentes y entidades participantes de tal forma que se propicia la creación de comisiones de área o subcomités que difunden y promueven la participación de todos los involucrados.

Trabajar con los estudiantes en formación a través de la tutoría como modalidad de enseñanza centrada en el estudiante es garantía de que el proceso de construcción y descubrimiento del conocimiento resulte más significativo para el investigador que se forma al lado de su tutor experimentando los quehaceres de la investigación.

Otro de los factores que contribuyen a la formación es el comité tutor, el cual se conforma con investigadores y profesores de diversas entidades académicas y de campos temáticos y metodológicos diferentes, con la finalidad de enfatizar en la formación integral del investigador y la promoción de la multidisciplinaria. La flexibilidad curricular es una práctica que dota de una gran riqueza a los procesos de formación y la flexibilidad permite que los estudiantes e investigadores de las diferentes líneas de investigación generen propuestas de formación más específicas y *ad hoc* a las necesidades de los agentes; en este sentido, cada estudiante bajo la dirección de su tutor diseña su plan de estudios.

De igual forma, resulta significativo las diferentes prácticas que fomentan los investigadores del Instituto, como lo son las vinculaciones que se establecen

entre líneas de investigación o departamentos con diferentes espacios académicos o sectores y estas resultan decisivas en la formación de los investigadores, pues se convierten en grandes experiencias de aprendizaje que provee a los estudiantes de recursos argumentativos y estos aprenden a difundir los proyectos de investigación de la línea y argumentar sobre la pertinencia de los mismos.

La vida académica de los agentes se ve enriquecida por la cultura científica que promueve el Instituto, por la diversidad de eventos que se ofertan a los agentes, como son los seminarios institucionales, departamentales o de laboratorio; eventos académicos nacionales e internacionales, estancias de profesores invitados, estancias de investigadores y estudiantes en laboratorios internacionales, rescate de proyectos de investigación, servicio de biblioteca actualizado de redes y bases electrónicas, creación de espacios para leer o el diseño de una política de rescate de fondos para la conformación de una biblioteca electrónica.

En este sentido los actores de la investigación ubicados en el escenario del Instituto y como protagonistas de su historia generan intereses personales e institucionales que se ponen en juego en las diferentes interacciones que entablan entre asociados (Schutz: 1974). Al generarse procesos y prácticas cotidianas que dan cuenta de cómo se va dando y viviendo el proceso de formación de los investigadores en esta área académica, interesó analizar las diferentes prácticas que ejecutan los estudiantes en su proceso de formación; es decir, nos referimos a los intercambios de saberes y a las interacciones colaborativas entre los actores de la investigación. La interacción cotidiana resultó ser el principal componente de la investigación.

La formación en el campo de las ciencias biológicas y de la salud pretende que los investigadores en formación incorporen el habitus y el oficio del investigador. La formación es vivida como el proceso en el cual se incorporan saberes tanto

teóricos como prácticos aunque es pertinente mencionar que, bajo estas condiciones es importante que el estudiante construya una concepción sobre el saber y asuma una posición ante la disciplina en que se está formando. En este sentido, el alumno ejecuta acciones que posibilitan su permanencia en el espacio de formación para cubrir sus objetivos de desarrollo personal en cuanto al dominio de los saberes teóricos, conceptuales y las habilidades para desempeñarse en un saber especializado como el que demandan las ciencias biológicas y el trabajo del laboratorio.

La formación no puede ser comunicada o transmitida a través de un manual de etiqueta científica; es decir, los investigadores se forman en y durante el trabajo en el laboratorio, visitando a investigadores en el extranjero, viajando a congresos, resolviendo los problemas que se les presentan al conseguir presupuesto para los proyectos al montar una técnica.

Con el tutor, el tutorado aprende a generar esquemas de abordaje, aprende a responder preguntas, a seleccionar temáticas, cómo se compran reactivos o equipos y cómo se manejan las relaciones dentro del campo, porque la investigación más que una profesión de horario, es una actitud ante la vida que rebasa tiempos y circunstancias.

En el laboratorio el tutor le enseña al tutorado a plantear el problema de la investigación, problematizan con el experimento en acción, esto da mejores resultados que dando la definición del problema. Aprender a elaborar, aplicar y analizar los resultados de un experimento al lado del experto da mejores resultados que describiéndole lo que tiene que hacer. En este sentido las prácticas son producto de un habitus y a su vez el habitus es resultado de la incorporación y asimilación que hace el estudiante del capital simbólico que se juega en el campo. De ahí que para obtener determinadas prácticas es necesario haber incorporado el habitus del científico o el modus operandi del campo. Esto lo aprende el actor a

través de los procesos de formación y se puede decir entonces, que los procesos de formación y las prácticas contribuyen a la preservación del campo.

Señalan los expertos revisados sobre la temática el hecho de que los estudiantes logren obtener el grado de doctor, no los transforma por fuerza en investigadores, para pensar en esa posibilidad es necesario considerar el tiempo que dedican a la investigación, las áreas en que trabajan, la calidad de sus productos de investigación y la manera en que realizan la práctica docente.

Uno de los problemas que se ha detectado en el posgrado es la incorporación de estudiantes con profundas carencias en sus competencias investigativas básicas, el problema tiene que ver directamente con el modelo tradicional en que se formaron, no aprendieron a aprender con autonomía, a leer críticamente, a cuestionar de manera reflexiva, a ser proactivos, independientes. En este programa cuentan con el acompañamiento del su tutor / investigador, pero es importante tener claro, que la formación del investigador es un asunto muy personal, podrá tener al mejor tutor, pero si él no tiene disposición, apertura y ganas de aprender, no hay garantía de que concluya el posgrado.

En síntesis, coincido en la necesidad de que los programas de posgrado fomenten la formación del estudiante no en un listado de técnicas o procedimientos, sino más bien tendría que ser en una disciplina, esto quiere decir que es necesario que el estudiante de posgrado tenga claras las finalidades de este nivel de estudios y de igual manera el papel que tienen que jugar al incorporarse a un programa de calidad. Es necesario que los actores de posgrado tutor – tutorado distingan claramente entre el técnico hábil y el investigador independiente, de igual manera el trabajo que implica transitar entre una y otra propuesta formativa hasta lograr la autonomía intelectual.

Si bien el trabajo de Bárbara Rogoff (1993) se centra en el aprendizaje de los niños en el contexto social, considero que los planteamientos de la autora permiten dar cuenta del aprendizaje de los estudiantes universitarios. Con esto, quiero decir que recuperé varios de los planteamientos de la autora por ser pertinentes para fundamentar las acciones de los actores estudiados en el Instituto de Investigaciones Biomédicas. Aclaro que sustituí la connotación de niños por la de estudiantes que es más incluyente, más general y nos lleva a pensar en estudiantes de cualquier nivel de estudios que viven los mismos procesos, entonces lo planteado por esta autora resultará más familiar a lo que se quiere resaltar de los investigadores en formación.

Rogoff se refiere a los estudiantes como aprendices del conocimiento, lo cual significa que son actores activos que aprenden a partir de las relaciones e interacciones que establecen con sus iguales, aprenden observando, participando proactivamente, trabajando con los expertos y de esta manera desarrollan habilidades y destrezas que les permiten accionar ante los problemas culturalmente planteados en la comunidad científica. Estos estudiantes construyen propuestas de solución a los problemas planteados a partir de los contenidos y experiencias recibidas y de lo que fácilmente obtienen en el contexto cultural en el que se forman.

Desde la propuesta de Rogoff el aprendizaje de los investigadores en formación se encuentra inmerso en el contexto de las relaciones e interacciones sociales, los instrumentos y las prácticas socioculturales que comparten tanto en el laboratorio como en el mismo Instituto. En este marco de ideas, destacan los siguientes aspectos:

- El papel proactivo del investigador en formación que orienta su acción a partir de la guía social que recibe del investigador responsable, de los estudiantes veteranos y expertos en el entorno sociocultural en el que se forma.

- Las formas de organización rutinarias que implementan para desarrollar las respectivas actividades de aprendizaje de los investigadores, así como la participación de cada integrante en las diferentes actividades que desempeñan y que les exigen el dominio de destrezas, habilidades y saberes.
- Las metas de aprendizaje de los estudiantes en formación presentan variaciones en las formas y medios en que adquieren el conocimiento compartido con aquellos que fungen como guías y entre iguales. Todo se consensua a través de explicaciones, discusiones, presentaciones por parte de los más expertos, participación conjunta, observación activa, y organización de los papeles que cada integrante desempeña.

Otra de las categorías significativas de Rogoff es la de *participación guiada* es un constructo para dar cuenta de cómo se da el proceso de aprendizaje entre el experto que guía al aprendiz que aún no es tan hábil en los saberes que construyen diariamente. En este sentido la participación guiada involucra a los estudiantes que participan de ella a través de prácticas de colaboración que mantienen cotidianamente al realizar el trabajo de investigación al aprender a montar alguna técnica; estas interacciones proveen a los aprendices de habilidades para mejorar el trabajo en el laboratorio. Las responsabilidades se comparten pues de manera regular agendan el uso de los aparatos y cada quien lleva un calendario para el trabajo experimental y la entrega de avances. En el caso de los estudiantes expertos juegan diferentes roles, en algunos casos en que el investigador responsable no se encuentra en el laboratorio asumen el liderazgo y guían a los aprendices, estos últimos adquieren confianza en los compañeros y de manera recurrente los buscan para que los apoyen y orienten en el trabajo experimental. Al respecto Rogoff señala que:

“La *participación guiada* implica al (estudiante) y a sus compañeros en dos tipos de procesos de colaboración: a) la construcción de puentes, desde el nivel de comprensión y destreza que el (estudiante) muestra en un momento dado, para alcanzar otros nuevos; b) la organización y estructuración de la participación (estudiantil) en determinadas actividades, incluyendo cambios en la responsabilidad que el (estudiante) asume a través del desarrollo. Los (estudiantes) utilizan como guía recursos sociales –tanto el apoyo como los retos que les plantean los otros- al desempeñar papeles cada vez más especializados en las actividades de su comunidad (Ibid).

En este sentido la *participación guiada* tiene sentido en la intersubjetividad de los estudiantes que comparten intereses comunes los cuales son mediados por los objetivos que orientan las actividades que emprenden al lado de los estudiantes expertos o bien son sus iguales; este trabajo colaborativo los motiva a indagar, a trabajar y a hacerse hábil poco a poco en el trabajo experimental. A partir de esa participación guiada los aprendices van comprendiendo el trabajo investigativo y van resolviendo problemas de manera colectiva, en la medida en que interactúan adquieren una mayor comprensión y destrezas que les permite hacer frente a los problemas de su comunidad.

Los investigadores en formación al incorporarse a un laboratorio y línea de investigación comparten intereses, metas y objetivos con cada uno de sus compañeros, estos pueden ser individuales, grupales, de laboratorio o departamento, en conjunto trabajan para aprender y resolver los problemas que se les presentan en el trabajo diario e incluso a nivel personal. Los procesos individuales se orquestan con el trabajo colectivo y por ende social. En este sentido las relaciones sociales que entablan se interiorizan de manera individual, pero tienen una proyección que impacta el ámbito social.

Rogoff destaca la importancia del aprendizaje contextualizado el cual sostiene que toda acción humana individual y social tiene su origen en un grupo sociocultural histórico, como es el caso de los investigadores biomédicos quienes pertenecen a

un campo disciplinar y a una comunidad científica mucho más amplia y en la cual comparten normas, costumbres, saberes, tradiciones, objetivos y finalidades.

Otro aspecto que destaca, es el trabajo entre iguales, entre expertos y aprendices lo que determina es la interacción de colaboración que permite que ambos actores crezcan. En la medida en que estas interacciones se hacen significativas impactan la toma de decisiones para resolver problemas en cualquier ámbito de la vida académica, social e incluso personal. La resolución conjunta de problemas es una de las ventajas de la interacción entre iguales.

En este marco, se ubica la importancia de la discusión entre los estudiantes aprendices y expertos que se forman como investigadores. Miller (1987) plantea que la manera más importante del intercambio social, es precisamente la discusión entre el colectivo de estudiantes que se conforma culturalmente gestando de esta manera un tipo de pensamiento colectivo de tal forma que progresan en el conocimiento y los puntos de vista que cada uno estructura. La característica principal de la discusión, tiene que ver con el consenso de propuestas colectivas para resolver los problemas interindividuales. Este discurso construido tiene la capacidad de provocar procesos de aprendizaje colectivo.

A lo largo de la investigación ha resultado interesante explorar como las experiencias de aprendizaje y la autonomía intelectual que logran los investigadores en formación son inseparables del contexto local en donde se desempeñan, desde su ingreso al laboratorio los principiantes desarrollan destrezas y perspectivas sociales con la ayuda de sus iguales y de los estudiantes expertos.

En lo que respecta al aprendizaje situado Lave y Wenger plantean que tiene que ver directamente con una situación social en un contexto determinado en donde los coparticipantes construyen colectivamente, aquí el eje orientador son los compromisos sociales que entre ellos asumen y en este sentido la comprensión y

comunicación humana resultan determinantes para la apropiación y la construcción del conocimiento. En este proceso de aprendizaje cada coparticipante cuenta con capitales culturales personales que pone a disposición de los otros para generar el aprendizaje situado y colectivo.

La experiencia del grupo de investigadores en formación comparte varios matices con lo planteado por los autores, entre ellas se encuentran las siguientes: el grupo de estudiantes en formación puede ser visto como una comunidad de aprendizaje en donde hay expertos, veteranos y aprendices y es interés de los recién llegados transitar hacia la participación plena o sea periférica y legítima, esto quiere decir, una participación orquestada en donde confluyen los intereses de cada coparticipante; es periférica porque cada uno funge como un dispositivo externo al otro, que a su vez a través de la interacción y el intercambio continuo se forman y coforman de manera colectiva; es legítima porque es reconocida, aceptada en el contexto y ambiente sociocultural en donde se desarrolla. Al respecto Lave y Wenger plantean que la *participación periférica legítima* no es una manera de entender el aprendizaje.

En este sentido el aprendizaje forma parte de la práctica social y por ende de un proyecto mucho más amplio el cual se interesa en el coparticipante como una totalidad que actúa en un escenario y contexto específico en el cual se centra la atención en las maneras en las que hay un desarrollo y este da lugar a diferentes relaciones entre los coparticipantes y sus acciones. En este marco de interacción e intercambios la participación es un elemento crucial en el proceso, pone atención explícita en la persona, como integrante activo de una comunidad sociocultural.

Con respecto a la participación periférica, como forma de aprender, se pone en juego la construcción de la identidad de cada integrante de la comunidad que se forma en colectivo. Esta modalidad de aprendizaje promueve el cambio en las formas de ser y hacer de los actores. Las relaciones sociales que se dan entre los aprendices y los veteranos de la comunidad cambian en la medida en que se

involucran en las actividades que impulsan a los aprendices a desarrollar destrezas y habilidades. Agregan Lave y Wenger que:

Otro de los constructos de estos autores es la *periferialidad legítima* de los estudiantes que recién se incorporan, pero que de inmediato son convocados a participar, a integrarse activa y responsablemente, esta participación les permite incorporar a sus esquemas la cultura de la práctica. Los largos periodos de participación en un espacio les dan a los participantes la oportunidad para construir su propia cultura de práctica.

Resulta interesante ver a los aprendices cuando se incorporan a un grupo o comunidad como la participación es la acción que les permite involucrarse con la cultura de la comunidad, a través del intercambio cotidiano se apropian de las costumbres, saberes, normas. De manera regular, cuando los aprendices se incorporan a los laboratorios tiene lugar el intercambio y la interacción, entonces el aprendiz aprende al lado del veterano; los aprendices incorporan a su marco cultural las formas de socialización, los códigos, las formas de experimentar y de trabajar en el laboratorio, van aprendiendo a conducirse y comunicarse. Aprenden los valores de los científicos y de los expertos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y HEMEROGRÁFICAS

- Álvarez-Gayou J.J.L. (2004). *Cómo hacer investigación cualitativa, fundamentos y Metodología*. México, Paidós.
- Armegol, Asparó Carmen. (2001). *La cultura de la colaboración: reto para una Enseñanza de Calidad*, Madrid, la Muralla S.A.
- Aguirre, Lora María Esther. (2005). *Mares y puertos. Navegar en aguas de la modernidad*, México, CESU/IMCE/PyV.
- Araújo, Ulises. (2008). *El aprendizaje basado en problemas*. España, Gedisa.
- Anzieu, D. (1978). *El grupo y el inconsciente*, España, Biblioteca Nueva.
- ANUIES. (2008). *Consolidación y avance de la educación superior en México elementos de diagnóstico y propuestas*, México, ANUIES.
- Aréchiga Urzuátegui, Hugo. (1995). *En perspectivas de las investigaciones en las instituciones mexicanas de educación superior. Las investigaciones científica y tecnológica*. México, ANUIES, colección temas de hoy en la educación superior. Núm. 2.
- Arfuch, L. R. (1995). *La entrevista, una invención dialógica*, Barcelona, Paidós.
- Armengol, C. (2001). *La cultura de la colaboración. Reto para una enseñanza de calidad*. Madrid, La Muralla.
- Arredondo, M. y otros. (1997). "Transición del modelo académico del posgrado en la UNAM. Estudio de casos sobre las prácticas y procesos de formación", en *Revista OMNIA* No. 36-37, México.
- Arredondo, M. y Sánchez P. (coords.) (2000). "El posgrado en ciencias sociales y humanidades en la UNAM. Vida académica y eficiencia terminal", México, CESU-UNAM/Plaza y Valdés.
- Arredondo, M. y Adriana Flores. (1998). "La educación superior: el posgrado", en *un siglo de educación en México*. Pablo Latapí Sarre (coord.), México, FCE.
- Bachelard, Gastón; (1979), *La formación del espíritu científico*, México, Siglo XXI.

- Baquero Ricardo. (2002). "Del experimento escolar a la experiencia educativa. La 'transmisión' educativa desde una perspectiva psicológica situacional"; en *Perfiles Educativos*, Vol.24 No.97-98. México, CESU.
- Barell, John. (1999). *El aprendizaje basado en problemas. Un enfoque investigativo*, Buenos Aires, Manantial
- Becher, Tony. (2001). *Tribus y territorios académicos. La indagación intelectual y las culturas de las disciplinas*, Barcelona, Gedisa.
- Berger, P. y Thomas Luckmann. (1991). *La construcción social de la realidad*. Argentina, Amorrortu.
- Bertely, Busquets María. (2001). *Conociendo nuestras escuelas. Un acercamiento etnográfico a la cultura Escolar*, México, Paidós.
- Best, J.W. (1972). *Cómo investigar en educación*, Madrid, Morata.
- Bonals, Joan. (2006). *El trabajo en pequeños grupos en el aula*, España, Grao.
- Bourdieu, P. y Loïc J.D. Wacquant. (1995). *Respuestas por una antropología reflexiva*, México, Grijalbo.
- Bourdieu, y otros. (1975). *El oficio de sociólogo*, México, SXXI.
- Bourdieu, P. (1987). "Los tres estados del capital cultural", en *Revista de Sociología*. Vol.2 No.5 México.
- _____ (1990). *Sociología y cultura*, México, Grijalbo.
- Blumer, Herbert. (1981). *El interaccionismo simbólico: Perspectiva y método*, Barcelona, Hora.
- Bravo, Víctor y otros. (1997). *Teoría y realidad en Marx, Durkheim y Weber*, México, Juan Pablo.
- Brubacher, John W. y otros. (2000). *Cómo ser un docente reflexivo*, Barcelona, Gedisa.
- Brunner, J. (1987). *Universidad y sociedad en América Latina*, México, FCE/SEP.
- Castells Manuel. (1999). *La era de la información: Economía, sociedad y cultura. Volumen I La sociedad red*, México, SXXI.
- Calero, Pérez Mavilo. (2008). *Constructivismo pedagógico. Teorías y aplicaciones básicas*, México, Alfaomega.

- Celis C. Guillermo. (1998). "Hacia una mejor formación de investigadores en México", en *Magistralis*, enero –junio, Vol. 8 No. 14.
- _____ (1998). "Formación de investigadores en México," en *Revista Ciencia y Desarrollo*, Mayo-junio, Vol.24, No. 140.
- Cereijido, M. (1994). *Ciencia sin seso. Locura doble*. México, Siglo XXI.
- Coll, Salvador Cesar. (2010). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*, México, Paidós.
- Coll, C. et al (2000). *El constructivismo en el aula*, Madrid, Grao.
- CONACyT. (2009). *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología*. México.
- CONACYT. (2000). *Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología*, México.
- CONACYT. (2001-2006). *Programa Especial de Ciencia y Tecnología*, México.
- Corenstein, M. (1992). "La investigación interpretativa etnográfica" del módulo investigación educativa, unidad 4, método de investigación III, Maestría en *Tecnología Educativa*. ILCE-OEA, México.
- Clark, B. (1997). *Las universidades modernas: Espacios de investigación y docencia*, México, Coordinación de Humanidades/Porrúa.
- Château, Jean. (1980). *Los grandes pedagogos*, México, FCE.
- Dávila, F. (1991). *Teoría, ciencia y metodología en la era de la modernidad*. México, Fontamara.
- Dewey, John. (1967). *Experiencia y educación*, Buenos Aires, Losada.
- _____ (1989), *Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*, Buenos Aires, Paidós.
- Derek, Edwards y Mercer, Neil. (1994). *El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en el aula*, México, Paidós.
- De Allende, M. (1995). *La investigación científica en México*. No.6 ANUIES.
- De Gortari, Elí. (1973). *Ciencia y conciencia en México: 1767-1883*. México, FCF.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. México, UNESCO.

- Dejerassi, C. (1993). *El dilema de cantor*. México, FCE.
- De Zubiría, Samper Julián. (2003). De la escuela nueva al constructivismo. Un análisis crítico, Colombia, Magisterio.
- Díaz Barriga, F. (2006). Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. México, Mc Graw Hill.
- _____ y Gerardo Hernández Rojas. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista, México, Mc Graw Hill.
- Domínguez, R. (1998). Cincuenta años de ciencia universitaria: Una visión retrospectiva. México, Porrúa-Coordinación de Humanidades, UNAM.
- Duran, David y Vinyet Vidal. (2004). Tutoría entre iguales: de la teoría a la práctica. Un método de aprendizaje cooperativo para la diversidad en secundaria, España, Grao.
- Drapeau, Christian. (1996). Aprendiendo a aprender. Técnicas de aprendizaje acelerado para estar bien, México, Océano.
- Elizondo, A. (2001). La nueva escuela, dirección, liderazgo y gestión escolar. México, Paidós.
- Escudero, J. M. (1990). El centro como lugar de cambio educativo: La perspectiva de la colaboración. Conferencia en Primer Congreso Universitario de Organización Escolar, Barcelona.
- Ferreiro, R. y Calderón M. (2000). El ABC del aprendizaje cooperativo. Trabajo en equipo para enseñar y aprender, México, Trillas.
- Ferry, Gilles. (1991). El trayecto de la formación. Los enseñantes entre la teoría y la práctica, México, Paidós.
- _____ (1997). Pedagogía de la formación. Serie formación de formadores, los documentos No. 6 UBA, Argentina, Novedades Educativas.
- García, Legazpe Felix. (2008). Motivar para el aprendizaje desde la actividad orientadora, Barcelona, Ed. Centro de Investigación y Documentación Educativa.
- Geertz, Clifford. (1996). La interpretación de las culturas, Barcelona, Gedisa.

- _____ (1994). Conocimiento local. Ensayo sobre la interpretación de las culturas, Barcelona, Paidós.
- Giddens, Anthony y otros. (1987). La Teoría social hoy, México, Alianza.
- Gil Antón, M. (1999). El Mercado Académico de la Universidad Mexicana, México, UAM-Azcapotzalco.
- Goetz, Judith y Margaret Le Compte. (1988). Etnografía y diseño cualitativo en la investigación educativa, Madrid, Morata.
- Giuseppe, Flores. (1994). Diccionario de ciencias de la educación, Madrid, Editorial Paulinas.
- Hargreaves Andy. (2003). Enseñar en la sociedad del conocimiento, España, Octaedro.
- Heller, A. (1977). Sociología de la vida cotidiana. Barcelona, Península.
- Heritage, C. (1990). "Etnometodología", en Anthony Giddens, Jonathan Turner y otros, *La teoría social hoy*. México, Alianza.
- Holton, Gerald. (1979). La imaginación científica, México, FCE.
- Honoré, Bernard. (1980). Para una teoría de la formación. Madrid, Narcea.
- Hudson, Robyn et al. (2005). Código ético para la Investigación Biomédica, México, UNAM.
- Jares, Xesús R. (2006). Pedagogía de la convivencia, España, GRAO.
- Johnson W. Johnson, Roger T. Johnson y Edythe J. Holubec. (2008). El aprendizaje cooperativo en el aula. Buenos Aires, Barcelona, México, Paidós.
- Laclau Ernest y Mouffe Chantal. (1987). Hegemonía y estrategia socialista, Ed. SXXI, Buenos Aires.
- Laclette, P. (2006). Informe de Actividades, México, UNAM.
- _____ (2001). Informe de Actividades, México, UNAM.
- Latour, Bruno y Steve Woolgar (1979). La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos, Madrid, Alianza.
- Lave Jean y Etienne Wenger. (2003). Aprendizaje situado: Participación periférica legítima, Traducción Raúl Ortega Ramírez, responsable de la edición Mc José Jaime Ávila Valdivieso FES Iztacala

- Lomnitz, Adler Larissa y Jacqueline Fortes. (1991). *La formación del científico en México*, México, Siglo XXI.
- Lomnitz, Adler Larissa y Cinna Lomnitz. (1997). *La creación científica*, México, UNAM.
- Mafessoli, M. (1993). *El conocimiento ordinario*, compendio de sociología, México, FCE.
- Mahieu, Pierre. (2003). *Trabajo en equipo*, México, SXXI.
- Mir, Clara. (Coord.) (1998). *Cooperar en la escuela. La responsabilidad de educar para la democracia*, Madrid, Grao.
- Monereo, C. (Coord.) (2004). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*, España, GRAO.
- Moreno, A. (2001 -2003). *Informe de labores*, México, UNAM.
- Morin, Edgar. (2006). *Educación en la era planetaria*, Barcelona, Gedisa.
- Moust, Jos et al. (2001). *El aprendizaje Basado en Problemas: Guía del Estudiante*, España, Universidad de Castilla – la Mancha.
- Murueta, Marco E. (Coord.) (2004). *Alternativas metodológicas para la investigación educativa*, México, AMAPSI.
- Palacios, Jesús. (1984). *La cuestión escolar*, Barcelona, Laia.
- Pedroza, Flores René y Carlos Massé (Coords). (2009). *Educación, universidad desde la complejidad en la globalización*, México, Porrúa.
- Pérez Gómez, Ángel. (1999). *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*, Barcelona, Morata.
- Posner George, J. (1998). *Análisis de currículo*, trad. Gladys Arango Medina: Santa Fe de Bogotá, México, McGraw-Hill.
- Porres Hernández, Mónica y otros. (2005). *Aprendizaje Basado en Problemas. De la teoría a la práctica*, México, Trillas.
- Perrenoud, Philippe. (2007). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*, México, Colofón - Crítica y Fundamentos – Grao.
- Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas. (2007). México, UNAM.
- Programa Nacional del Posgrado. (2006-2012). México, UNAM.

- Rivera, Heredia María y otros. (2010). Competencias para la investigación. Desarrollo de habilidades y conceptos, México, Trillas.
- Rockwell Elsie. (2009). La experiencia etnográfica. Historia y cultura en los procesos educativos, Buenos Aires, Paidós.
- Rogoff Barbara. (1993). Aprendices de pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social, Barcelona Paidós.
- San Fabián, J. L. (1993). *La dirección pedagógica en los centros escolares: Su contexto organizacional*, en Gairín, J. y Antúnez, S. Organización escolar, Nuevas Aportaciones, P.P.U. Barcelona.
- Sánchez, R. (1995). Enseñar a investigar. Una didáctica nueva de la investigación científica en ciencias sociales y humanidades. México, CESU/ANUIES.
- Santa María, María de la Paz, Juan Piña Soriano y Claudia Pontón (2002). *Cuaderno del CESU No. 37*. México, CESU/UNAM.
- Santa María, María de la Paz y Juan Piña. (2004). “*El Proceso de socialización en algunos Programas de Posgrado de Ciencias Experimentales en la UNAM*”. En Arredondo M. y Ricardo Sánchez, (Coords.). *Campo científico y formación en el Posgrado. Procesos y prácticas de las Ciencias Experimentales*. México, UNAM/CESU/PyV.
- Santa María, María de la Paz y Martiniano Arredondo, (2004). “El proceso de graduación en algunos Programas de Posgrado de Ciencias Experimentales en la UNAM”, en Sánchez, P. y Arredondo M. (Coords.). *Pensar el posgrado. La eficiencia terminal ciencias sociales y humanidades de la UNAM*, México, UNAM/CESU/PyV.
- Santa María, María de la Paz y Sánchez Ricardo. (2000). El proceso y las prácticas de la tutoría, en Sánchez, P. y Martiniano A. (Coords.). *Posgrado de Ciencias Sociales y Humanidades. Vida académica y eficiencia terminal*. México, UNAM/CESU/PyV.
- Soberón Chávez, Gloria, (2010). Informe de Actividades, México, UNAM.

- Szasz, Ivonne y Susana Lerner. (1998). Para comprender la subjetividad. investigación cualitativa en salud reproductiva y sexualidad, México, Colegio de México.
- Schön, Donald A. (1987). La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones, Barcelona, Paidós.
- Schutz, A. (1962). El problema de la realidad social, Buenos Aires, Paidós.
- _____ y Thomas Luckmann (2001). Las estructuras del mundo de la vida, Argentina, Amorrortu.
- Tapia, Ricardo. (1993). La investigación científica, en OMNIA, año9, No. 27, México.
- Tapia, J. Alonso. (2005). Motivar en la escuela, motivar en la familia, España, Morata.
- Tarrés, María Luisa. (Coord.). (2001). Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social, México, Porrúa.
- Tedesco, C. (2000). Educar en la sociedad del conocimiento, Buenos Aires Argentina, F C E.
- Taylor, Samuel y R. Bogdan. (1986). Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados, Buenos Aires, Paidós.
- Tinto, V. (1987). El abandono de los estudios superiores: Una perspectiva de las causas del abandono y su tratamiento. México, UNAM/ANUIES.
- Trilla, J. (COORD.) (2005). El legado pedagógico del Siglo XX para la escuela del siglo XXI, España, GRAO.
- Tyler, W. (1991). Organización escolar. Una perspectiva sociológica. Madrid, Morata.
- UNAM (2000). Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas, México, UNAM.
- UNAM. (2002). Plan de Desarrollo del posgrado de la UNAM 2002-2006, México, UNAM.
- UNAM. (1996). Reglamento General de Estudios de posgrado, México.
- UNAM. (2007). Reglamento General de Estudios de Posgrado, México.

- UNAM. (2006). Programa de doctorado en Ciencias Biomédicas, México.
- Van Gennep, A. (1960). *The rites of passage*. Chicago, University of Chicago Press.
- Weber, Max. (2003). Sobre la teoría de las ciencias sociales, México, Coyoacán.
- Wittrock, Merlin (Comp.) (1997). La investigación de la enseñanza, I. Enfoques, Teorías y Métodos, España, Paidós.
- _____ (1997). La investigación de la enseñanza, II. Métodos Cualitativos y de Observación, España, Paidós.
- _____ (1997). La investigación de la enseñanza, III. Profesores y alumnos, España, Paidós.
- Woods, Peter. (1989). La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa, Madrid, Paidós.

A N E X O S

ANEXO 2

GUIÓN DE ENTREVISTA ABIERTA

Esta entrevista es parte de la investigación: *La Formación del Investigador del Instituto de Investigaciones Biomédicas de UNAM*. Tiene como objetivo obtener apreciaciones y puntos de vista sobre las siguientes cuestiones:

- 1.- ¿Cómo se da la incorporación al laboratorio?
- 2.- ¿Cómo surge la pregunta investigación?
- 3.- ¿Cómo se da el proceso de las habilidades, se puede decir que todos entran
- 4.- con las mismas habilidades para trabajar en el laboratorio?
- 5.- ¿Qué habilidades requiere el trabajo en el laboratorio?
- 6.- ¿Qué habilidades investigativas has desarrollado en el laboratorio?
- 7.- ¿Qué utilidad tienen los seminarios que cursas con respecto a la investigación que realizas?
- 8.- ¿Podrías describir una semana de trabajo?
- 9.- ¿Cómo distribuyes tu tiempo?
- 10.- ¿Cómo organizan el trabajo en el laboratorio?
- 11.- ¿Cómo acuerdan los horarios para usar los equipos?
- 12.- ¿Cómo viven el proceso tutorial en el laboratorio?
- 13.- ¿Cuál es la función y diferencia entre el investigador y el técnico?
- 14.- ¿Cómo se da el acercamiento entre el tutor y los estudiantes?
- 15.- ¿Qué seminarios cursan durante un semestre?
- 16.- ¿Qué necesitan los estudiantes para permanecer en el laboratorio?

GUÍA DE ENTREVISTA

Esta entrevista es parte de la investigación sobre *La Formación del Investigador del Instituto de Investigaciones Biomédicas de UNAM*. Tiene como objetivo obtener apreciaciones, puntos de vista y opiniones sobre los procesos y prácticas de formación. Se orienta hacia cuatro ámbitos de exploración: actores del posgrado (estudiantes, profesores, administrativos y funcionarios); planes y programas de estudio (actividades y contenidos curriculares); procesos y prácticas del posgrado (relaciones e interacciones formales e informales, entre compañeros, con profesores, funcionarios y personal de apoyo) y condiciones institucionales (organización, instalaciones, equipo e infraestructura).

Nombre del programa:

I.- DATOS GENERALES Y ANTECEDENTES DEL ENTREVISTADO:

Nombre: _____

Edad: _____ Edo. Civil: _____

Carrera de origen: _____

Otros estudios previos: _____

Lugar de trabajo o adscripción principal: _____

Antigüedad en el programa: _____

Cargo o participación en algún órgano colegiado: _____

II.- ACTORES DEL POSGRADO:

1.- ¿De qué manera el programa responde a las expectativas de estudiantes y profesores?

2.- ¿Cuáles son las razones por las que se incorporó al Programa?

3.- ¿Qué opinión tiene sobre el desempeño de los diversos actores del Programa de posgrado? (estudiantes, profesores y tutores)

4.- ¿Cuál es su opinión sobre el desempeño de las autoridades personales y/o colegiadas en la conducción académica del programa (Comité Académico, Coordinador (a))?

III.- PROGRAMAS DE POSGRADO:

5.- ¿Cuál es su apreciación sobre la congruencia entre los objetivos formales del Programa y las líneas de formación e investigación que existen en el Programa?

6.- ¿Cuál es su opinión sobre la pertinencia de los requisitos para el ingreso, la permanencia y el egreso de los estudiantes?

7.- ¿Cuál es su opinión en cuanto a la pertinencia de la estructura curricular del plan de estudios en el que participa?

8.- ¿De qué manera la realización de eventos académicos extracurriculares (por ejemplo simposios, coloquios, congresos) contribuyen al proceso de formación?

9.- ¿En el programa en que participa qué significado tiene la obtención del grado y qué posibilidades abre?

10.- ¿De qué manera el Reglamento General de Estudios de Posgrado ha contribuido a incrementar la cobertura y la calidad del programa en que participa?

11.- ¿Hasta qué punto este programa responde a las demandas del mercado (académico y/o productivo) y de la sociedad?

IV.- PROCESOS Y PRÁCTICAS DE FORMACIÓN EN EL POSGRADO:

12.- ¿Cuál es su opinión sobre el proceso de reclutamiento de los estudiantes?

13.- ¿Cómo se da la incorporación de los estudiantes a la comunidad académica del programa?

¿Qué problemas se presentan?

14.- ¿Cuál es su opinión sobre los problemas que se presentan en la interacción entre los diversos actores del programa?

15.- ¿Cuáles son los principales valores, normas no escritas y patrones de comportamiento vigentes en el programa?

¿Cómo los estudiantes los asimilan y se identifican con ellos?

16.- ¿Hay en el programa algunas tradiciones y costumbres que le parezcan inadecuadas?

17.- ¿De qué manera el programa contribuye a la formación de grupos de trabajo?

18.- ¿Cuáles son las características principales de la comunidad académica del programa en el que participa?

19.- ¿Qué importancia tiene la tutoría en el proceso de formación?

20.- ¿Cómo es la relación entre tutor y estudiante?

¿Cuáles con los beneficios y en qué se traducen?

¿Qué problemas se presentan con relación al sistema tutorial?

21.- ¿Cómo se concibe la investigación en el programa?

¿Cómo contribuye en la formación de los estudiantes?

22.- ¿Cuál es su opinión sobre el proceso de graduación en el programa?

¿Qué problemas se presentan en la elaboración de la tesis y en el examen de grado?

23.- ¿Cuál es su opinión sobre la candidatura al grado de doctor en el proceso de graduación?

24.- ¿Qué importancia tienen las prácticas de evaluación en el proceso de formación y en el perfil de egreso de los estudiantes?

¿De qué manera se evalúa a los demás actores del programa y al propio programa?

¿Qué efectos tiene la evaluación y qué problemas se presentan?

25.- ¿Cuál es su opinión sobre los criterios de evaluación del nuevo Padrón de Posgrado SEP/CONACyT?

V.- CONDICIONES INSTITUCIONALES:

26.- ¿Cuál es su opinión sobre la eficiencia de la gestión académica y de los apoyos administrativos que se prestan al personal académico y a los estudiantes?

27.- ¿Cuál es su opinión sobre las gestiones y trámites en la administración escolar?

28.- ¿Cuál es su opinión, en general, sobre las condiciones institucionales del Programa?

¿Qué sugeriría para mejorarlas?

29.- ¿De qué manera el reconocimiento formal del Padrón de Programas del CONACyT ha contribuido a mejorar las condiciones institucionales de este programa?

30 ¿Quisiera agregar algo, particularmente sobre sugerencias para mejorar la calidad y pertinencia del programa?

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
POBLACIÓN ESCOLAR DE POSGRADO
2000-2011

	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011
Población escolar total	17,270	16,547	17,910	18,530	18,987	19,765	20,747	21,230	22,527	23,875	25,036	25,167
Especialización ^a	7,787	8,024	8,499	8,793	9,085	9,604	10,016	10,302	10,712	11,437	11,549	11,124
Especializaciones médicas ^b	6,757	6,741	6,741	6,993	7,201	7,699	7,660	7,854	8,016	8,540	8,693	8,271
Otras especializaciones	1,030	1,283	1,758	1,800	1,884	1,905	2,356	2,448	2,696	2,897	2,856	2,853
Maestría	6,503	5,868	6,529	6,803	6,806	6,913	7,283	7,317	7,912	8,211	8,947	9,376
Doctorado	2,980	2,655	2,882	2,934	3,096	3,248	3,448	3,611	3,903	4,227	4,540	4,667
Primer ingreso	5,933	5,980	6,776	6,974	6,936	7,563	7,873	8,258	9,395	9,246	10,197	9,641
Especialización ^a	2,814	2,711	2,982	3,400	3,142	3,500	3,769	4,002	4,752	4,467	4,939	4,368
Especializaciones médicas ^b	2,239	1,821	1,821	2,414	2,049	2,358	2,217	2,478	2,996	2,757	3,114	2,991
Otras especializaciones	575	890	1,161	986	1,093	1,142	1,552	1,524	1,756	1,710	1,825	1,377
Maestría	2,341	2,524	3,015	2,799	2,912	3,076	3,133	3,226	3,529	3,630	4,023	4,156
Doctorado	778	745	779	775	882	987	971	1,030	1,114	1,149	1,235	1,117
Reingreso	11,337	10,567	11,134	11,556	12,051	12,202	12,874	12,972	13,132	14,629	14,839	15,526
Especialización ^a	4,973	5,313	5,517	5,393	5,943	6,104	6,247	6,300	5,960	6,970	6,610	6,756
Especializaciones médicas ^b	4,518	4,920	4,920	4,579	5,152	5,341	5,443	5,376	5,020	5,783	5,579	5,280
Otras especializaciones	455	393	597	814	791	763	804	924	940	1,187	1,031	1,476
Maestría	4,162	3,344	3,514	4,004	3,894	3,837	4,150	4,091	4,383	4,581	4,924	5,220
Doctorado	2,202	1,910	2,103	2,159	2,214	2,261	2,477	2,581	2,789	3,078	3,305	3,550

Fuente: Dirección General de Administración Escolar, 2011.

^a Incluye al Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia.

^b Se refiere al Plan Único de Especializaciones Médicas.