

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO
POLITÉCNICO NACIONAL**

Sede Sur
Departamento de Investigaciones Educativas

LA CANTERA DE LA CIENCIA. EL CASO DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - UNIDAD
IZTAPALAPA

Tesis que para obtener el grado de Maestro en Ciencias en la
Especialidad de Investigaciones Educativas

Presenta
Fernando Miguel Lara Gallardo
Licenciado en Sociología

Director de tesis
Vicente Eduardo Remedi Allione
Doctor en Ciencias

Febrero, 2015

Para la elaboración de esta tesis,
se contó con el apoyo de una beca Conacyt.

AGRADECIMIENTOS

No tengo forma alguna de agradecer por completo a todas las personas que contribuyeron a la realización de esta investigación y me acompañaron en todo el proceso. Un trayecto nada fácil sino por el contrario sumamente complicado y con grandes sacrificios para mí y para todos. Pero que al final rindieron frutos y hoy me permiten seguir avanzando en mi sueño y en mi vida profesional, que son los mismos. Porque de eso se trata para mí: hacer de mi pasión mi profesión.

A mis padres por su esfuerzo y su apoyo sin el cual esto no hubiera sido posible; ellos me trajeron aquí. Mi Jefe, que se levanta desde hace 26 años a trabajar sin tregua ni descanso, nunca ha claudicado para cuidar de su familia. Él ha sido la turbina derecha de esta nave que hoy llega a buen puerto de nuevo, como hace 2 años y medio, pero que no detiene su viaje todavía. Mi Má, que me cuida, me procura y me ama, que con operaciones aparentemente simples mantiene en perfecto orden su casa y su familia; siempre está buscando la manera de mejorarlo todo. Es la turbina izquierda de la nave que aterriza conmigo en esta parada de la vida. Ellos me mantienen en el aire y me dejan conducir el avión de mi vida como mejor me supieron enseñar.

Mi hermanita, que es un modelo a seguir, un ejemplo de inteligencia y dedicación, una profesional en todo lo que hace y una gran Médica con vocación. Nada la puede vencer: ni malas experiencias, ni gente abusiva, ni situaciones difíciles, ni escenarios adversos. Es dura como una roca y hermosa como una flor, pero con espinas para que nadie la pueda lastimar. Es mi inspiración.

Mi otra hermanita, que siempre ha sabido salir adelante y que nunca se rinde ante las dificultades. Siempre ha estado cerca para cuidarme y quererme. Con ella pude compartir el verla triunfar, ser una profesional y una gran Odontóloga; gracias a su trabajo soy más guapo.

A mi señora bonita, un hermoso regalo en este trayecto, nos encontramos y nos acompañamos hasta el final. Nos alentamos en todo momento para esforzarnos, redactamos dos tesis y las terminamos ambas; escribimos una gran historia. Hoy sé que sin su apoyo y su amor no estaría aquí dónde estoy. Porque es un ejemplo de fuerza y determinación, una mujer con principios inquebrantables que no permite frente

a ella ningún tipo de abuso y que siempre está dispuesta a ayudar a los demás incluso sobre de sí misma. De esa forma incansable me apoyó a mí. *Un hilo rojo nos une.*

A mis Siempre Fuertes y Valientes amigos que siguen Siempre estando Presentes, porque nuestra amistad sigue firme y se hace cada vez más fuerte a pesar de las dificultades. Dentro de este proceso de cambios dolorosos pero necesarios y valiosos, hicimos que las raíces de nuestra hermandad se robustecieran. Hoy sé que sin ustedes no sería la persona que soy y les comparto de nuevo este triunfo que es tanto mío como suyo. Siempre lo diré: ustedes son la familia que sí elegí.

A mi director de tesis, el Dr. Eduardo Remedi, que representa para mí un padre académico y un punto de anclaje en mi carrera profesional. Él me transmitió esa pasión por la investigación, esa fuerza ilimitada y ese empuje inagotable para esforzarme todos los días. Gracias por creer en mí, antes y después de esta etapa. Prometo seguir esforzándome todos los días para seguir sus pasos. A la Dra. Rosalba Ramírez, que vio en mí algo distinto y me abrió las puertas de esta gran institución, siempre ha creído en mi capacidad y siempre se lo voy a agradecer. Ella también logró contagiarme esa pasión por esta profesión por medio de su trabajo y esfuerzo diario.

Y al equipo de trabajo: mis compañeras de doctorado Ariana, Araceli, Flor e Ivette; que siempre estuvieron dispuestas a ayudarme en cualquier cosa, fueron parte importante de esta trayectoria. Mención especial a mi compañera y amiga Julia González-Quiroz que ha sido no solo un referente para esta investigación, sino un apoyo en todo momento y un modelo de perseverancia. Y a mi compañera María Rosa Cataldo, quien siendo al principio solo una compañera se volvió una gran amiga, lectora y ayuda para mi trabajo de tesis. A ambas les agradezco su apoyo y amistad constante.

A los profesores del DIE, esos excelentes seres humanos e investigadores que transmiten un compromiso y una pasión. En cuanto se entra al edificio se percibe una calidez especial que nunca había sentido en ninguna institución. A los que fueron más cercanos para mí, que aportaron grandes conocimientos y transformaron mi vida y mi forma de ver esta hermosa profesión: los doctores Laura Cházaro, Rosa Nidia Buenfil, Elsie Rockwell, Ruth Paradise, Daniel Hernández, Iliana Reyes, Alicia Civera y Alma Maldonado. Por supuesto, al personal administrativo que hace aún más amena la estancia aquí: Rosy, haces que todo trámite sea sencillo y Martita que todo trámite sea amable.

Mención especial para la Dra. Susana Quintanilla, quien con gran amabilidad y cariño atendió mis peticiones de ayuda inmediatamente y sin dudar. Gracias a ella puedo decir que redacté un poquito mejor y que esta tesis tiene menos errores. Su calidez y amistad hicieron de mi paso por el DIE un momento feliz. Su calidad, inteligencia y trabajo son un referente para mí, algún día quisiera ser grande como ella y tener la capacidad con la que realiza su labor como investigadora.

Para la Dra. Inés Dussel, quien también siempre estuvo cerca para atender mis solicitudes de ayuda. Gracias a ella solventé con trabajo los días difíciles sin beca. Su forma de trabajar incansablemente es una inspiración para mi carrera y su sonrisa a pesar de las cargas de trabajo inmensas me enseñaron a disfrutar del trabajo académico a pesar de las dificultades interminables. Su lectura puntual y comentarios geniales como sinodal interna de lujo fueron la última vuelta de tuerca para esta investigación.

Para la Dra. Eugenia Roldán, quien siempre estuvo pendiente de sus estudiantes. Su cubículo siempre fue un lugar de refugio y de escucha atenta, sus consejos y su forma de ayudar a invocar la calma fueron determinantes para mí en los momentos de mayor tensión durante la maestría. Sin su ayuda seguramente no hubiera podido concluir. Su discurso y su trabajo académico son cautivadores al oído. Sin duda alguna quisiera ser como ellas.

A mi Banda Maciza, por aportar esos ratos de diversión y esparcimiento extra escolar. Esos momentos de alegría en un trayecto académico complicado, sin los cuales habría sido prácticamente imposible soportar la tensión y el estrés de esta bella profesión. Ustedes lograron con su apoyo e impulso que hoy esté concluyendo lo que comenzamos juntos como compañeros de escuela y terminamos como grandes amigos. Afortunadamente comparten mi pasión y eso me da certeza de que nos seguiremos viendo para celebrar los futuros triunfos.

A los profesores de la Licenciatura en Biología Experimental de la UAM-I, que facilitaron mi trabajo de investigación y que siempre estuvieron dispuestos a ayudarme en cualquier cosa que necesitara ahí. Su labor y su ejercicio profesional son un ejemplo de compromiso con la educación. Sin su apoyo esta investigación no se hubiera llevado a cabo: los profesores-investigadores Leticia Bucio, Miguel Betancourt, Edmundo Bonilla, Eduardo Casas, Francisco Alarcón, Julio Almanza, Concepción Gutiérrez, Enrique Mendieta, Alma Arellano y Angélica Hernández. A los estudiantes

que en medio de sus clases y su trabajo me brindaron la confianza y me regalaron un poco de su tiempo para relatarme valiosas experiencias. De la misma forma sin ustedes este trabajo no estaría reflejado aquí. Las voces y relatos de ambos son la parte medular de este trabajo.

A los distintos investigadores de diversas instituciones con los que tuve la fortuna de cruzarme en mi trayecto académico, gracias a sus aportaciones tuve el privilegio de tener diferentes visiones de un mismo problema: los doctores Sandra Carli, Rafael Blanco, Sandra Nicastro, Adela Coria, Mery Hamui, Raúl Rodríguez, Susana García Salord e Ismael Ledesma. Por supuesto a mi sinodal externa de lujo la Dra. Marcela Sosa quien aportó los últimos detalles con sus valiosos comentarios a este trabajo, le agradezco la disposición y el entusiasmo con que me ayudó.

Es necesario hacer mención de mi equipo de trabajo. Esos que sin salario pero con solidaridad y amistad contribuyeron a la realización de esta tesis. Mi equipo de transcripción que no dudó en prestarme sus manos y su tiempo: Pili, Gaby, Danna, Omar y Manny; además de mi colaboradora directa de análisis y transcripción, mi Bere, que contribuyó con ideas, ejemplos y estructura. Fueron un gran grupo con el que espero seguir trabajando toda la vida.

A todos ustedes muchísimas gracias por ser parte de este proceso, me llevo valiosos aprendizajes y experiencias para mi carrera y mi vida.

Por último, quisiera dedicar esta tesis a la memoria de las víctimas de Ayotzinapa Guerrero que representan con su lucha y partida la gota que derramó el vaso. En general a todas las víctimas del poder, impunes a lo largo de la triste historia de este país en el que parece que ser estudiante, inteligente, crítico, resistente y combativo es un delito. Y que exigir y luchar por mejores condiciones de vida es un crimen capital que merece la vaporización. ¡Ni un desaparecido más!

RESUMEN

La presente investigación analiza la forma en cómo se configura y se adquiere un *habitus* científico tomando como objeto de estudio a los estudiantes de la licenciatura en Biología experimental de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa y su formación en acción. El foco de atención se centra en la observación de los procesos para constituir un *habitus* en los estudiantes universitarios analizando sus trayectorias, vida académica, interacciones y procesos de formación. La licenciatura seleccionada tiene el propósito de atraer estudiantes interesados en el trabajo de laboratorio en un campo de saber específico de las ciencias biológicas. Dicha licenciatura se define a sí misma como un establecimiento de formación de científicos-investigadores enfocados a la resolución de problemas prácticos en cuestiones médicas y ambientales, así como a la contribución y aporte al conocimiento de la ciencia básica y aplicada.

ABSTRACT

This research analyzes the way to configure and acquires a scientific habitus taking as object of study the students of the college career in Experimental Biology of the Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa and their training in action. The focus is on the observation of the processes to constitute a habitus in college students analyzing their careers, academic life, interactions and formation processes. The selected college career aims to attract students interested in laboratory work in a field of knowledge specific to the life sciences. This career is defined itself as a training establishment scientists and researchers focused on solving practical problems in medical and environmental issues, as well as the contribution to the knowledge of basic and applied science.

“Estoy decidido a no seguir aferrado tercamente a mis ideas, sino a abandonarlas tan pronto como encuentre razones plausibles para hacerlo así. Esto es tanto más cierto cuanto que no tengo otro propósito que poner la verdad delante de mis ojos en la medida que mis fuerzas me lo permitan, y emplear el poco talento que me ha sido concedido en apartar al mundo de sus viejas supersticiones paganas, guiándolo por el sendero de la verdad y haciéndolo perseverar en ella”. Anton van Leeuwenhoek

Paul de Kruif (1947)

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN. Razones para indagar en la socialización temprana	1
• La licenciatura: un nivel básico en el largo camino del científico	1
• ¿Cómo analizar el problema del <i>habitus</i> y la formación científica?	6
• Una conjunción de métodos de análisis	9
• Los capítulos: la condensación de una experiencia de análisis	14
CAPÍTULO I. La disciplina biológica experimental y la UAM-I	15
1. Las disciplinas biológicas experimentales en México	15
2. El establecimiento: la UAM y la Unidad Iztapalapa	26
3. La disciplina: la Biología y la Biología Experimental en la DCBS	33
CAPÍTULO II. La cantera: su cultura y su <i>curriculum</i>	38
1. El presente como acción: un estilo, un enfoque y un perfil	38
2. La estrategia formativa de la cantera	50
CAPÍTULO III. Los futuros científicos. Diamantes en bruto	63
1. Posiciones de salida	63
2. Instituciones de paso y transferencia	72
3. El proceso de la definición	85
CAPÍTULO IV. La experiencia escolar. El proceso de formación del <i>habitus</i>	94
1. Dominar el saber para llevarlo a la práctica: un complejo proceso de inmersión	94
2. El proceso de aplicación en el PDI: microcosmos de aprendizaje	120
3. Consideraciones finales: el <i>habitus</i> y la identidad del biólogo experimental	135
CONCLUSIONES	142
ANEXOS	147
BIBLIOGRAFÍA	162

INTRODUCCIÓN. Razones para indagar en la socialización temprana

La licenciatura: un nivel básico en el largo camino del científico

Los estudios sobre científicos que se han hecho desde la sociología se han enfocado en analizar los procesos sociales que se llevan a cabo dentro de los laboratorios y las interacciones que se dan entre los sujetos dedicados a generar conocimiento científico. Desde esta perspectiva, la intención es situar a esos espacios en su contexto social como lugares ordinarios y no como extraordinarios. Tales son los casos de los estudios realizados por Bruno Latour, Michael Lynch, Sharon Traweek y Karin Knorr-Cetina en cuatro laboratorios de los Estados Unidos a finales de la década de 1970. Ellos se encargaron de cambiar la perspectiva que se tenía sobre la ciencia y su producción con el objetivo de abrir “la caja negra” y demostraron que la actividad científica es un proceso social como cualquier otro, desarrollado por sujetos comunes (Kreimer, 2005).

Esos procesos sociales e interacciones al interior de los laboratorios científicos generan una serie de significados y construcciones simbólicas que se han convertido en el foco de interés de los estudios sociológicos de la ciencia. Y han puesto su mirada en dichas construcciones observando a los sujetos que las generan, ya que como establece Kreimer (2005), la sociología de la ciencia es más bien una sociología de los científicos. Al respecto, existen en México algunos trabajos que se han hecho sobre estos aspectos desde diferentes perspectivas; en particular es importante resaltar dos.

El primero de ellos es el realizado por la destacada antropóloga social Larissa Lomnitz en la Licenciatura en Investigación Biomédica Básica de la Universidad Nacional Autónoma de México (LIBB-UNAM) creada en 1974 en el Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB). En dicho estudio se realizó un trabajo de campo con las primeras tres generaciones de la licenciatura, el cual abarcó una serie de observaciones participantes y un total de 350 entrevistas hechas a estudiantes y profesores. Con la intención de identificar la “ideología científica” portada por estos a partir de un *ethos* y la intención de transmitirla a los alumnos en busca de aportar además de conocimientos especializados, una serie de creencias y valores prescriptivos sobre lo que es hacer ciencia y ser “un científico” (Fortes & Lomnitz, 1981). A diferencia de esta investigación, la atención de la presente tesis está centrada

en las prácticas y en las formas de ejercer el oficio de científico, pero aprovecha los valores y creencias descritos anteriormente.

La segunda investigación de relevancia para este trabajo es el trabajo realizado por Sylvie Didou y Eduardo Remedi en 2008 sobre instituciones de prestigio, grupos de investigación exitosos y científicos consolidados. Dicho estudio se centró en la revisión, descripción y análisis de cuatro instituciones científicas mexicanas que gracias a su trabajo lograron llevar a cabo dinámicas exitosas de investigación, formación y producción con impacto económico y social, con el fin de “sugerir elementos de formulación de políticas científicas y tecnológicas” (2008:9) más adecuadas a las necesidades de transformación estructural nacional y regional¹.

Para los intereses de esta investigación, es relevante el abordaje que realizaron sobre una de esas instituciones, el Instituto de Biotecnología de la UNAM (IBT-UNAM). Ya que los autores se encargaron de identificar una serie de características, requisitos y elementos en las entrevistas realizadas a cuatro miembros investigadores de los más altos niveles del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), acerca de sus trayectorias e inscripciones. De esta forma, los autores ejemplificaron el acceso y la consolidación de líderes en su campo, mostraron las inscripciones y situaciones institucionales que favorecieron y dificultaron la creación de grupos exitosos, y, por último, abordaron las formas de transmisión y continuidad que favorecieron la permanencia de estos grupos en el campo (Didou & Remedi, 2008).

A partir de estos dos trabajos en el campo de la investigación sobre científicos, surge la preocupación por saber cómo se han formado los científicos, cómo se han constituido los grupos de investigación y los procesos de institucionalización alrededor de ellos, enmarcados por el concepto de éxito, en cuanto a su producción, consolidación y prestigio. El equipo liderado por el Dr. Eduardo Remedi Allione en la línea de investigación “Vida académica y procesos de institucionalización” dentro del Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav (DIE-Cinvestav), ha generado investigaciones con la intención de analizar las dinámicas de formación, consolidación e institucionalización desde de los sujetos y grupos que ya pertenecen a la categoría de éxito. Sin embargo, no se han realizado en esta línea estudios sobre la formación en acción y la etapa de formación científica temprana en el nivel de licenciatura.

¹ Este proyecto formó parte de un estudio comparado sobre centros de investigación en Argentina, Brasil, Chile y México, y fue financiado por la Fundación Ford.

Por estos motivos, el interés de la presente tesis se asienta sobre dos cuestiones: la primera es la continuación, en un sentido temporal, de los estudios del grupo de investigación referido y en especial de la investigación llevada a cabo por una de sus estudiantes, Julia González-Quiroz en 2013, sobre la formación de investigadores en el Departamento de Biología Celular (DBC) del Cinvestav en su programa de posgrado. Según este planteamiento, la continuación implica aprovechar la descripción de los procesos localizados y claramente analizados por González-Quiroz (2013) en el DBC respecto de la trayectoria de cinco investigadores con perfiles sobresalientes de dicho departamento. Para indagar sobre sus carreras, su formación y su consolidación a través de dos vías: los Curriculum Vitae Único (CVU)² y entrevistas a profundidad acerca de los significados que atribuyen a sus prácticas.

La segunda implica un retroceso, en el sentido del nivel académico, con la intención de abordar un espacio inexplorado de formación temprana en investigación con estudiantes de pregrado en la Licenciatura en Biología Experimental (LBE) de la Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (UAM-I). Lo que implica contribuir a los estudios sobre formación de científicos en posgrado y sobre científicos consolidados, con datos, descripciones y análisis sobre procesos de socialización temprana en la etapa de licenciatura a través de dos vías: la primera fueron entrevistas a profundidad realizadas a diez estudiantes sobre sus historias de vida y su experiencia formativa, y a seis profesores sobre las estrategias de formación implementadas. La segunda vía fue el análisis institucional a partir de los documentos obtenidos de las autoridades de la LBE y la División de Ciencias Biológicas y de la Salud a la cual pertenece.

Es pertinente reconocer, siguiendo a González-Quiroz (2013), que la formación académica de un investigador es un proceso que no culmina sino hasta el momento de ser contratado como investigador líder, tener un laboratorio propio y establecer una línea de investigación particular. En ese sentido, las etapas de formación en posgrado son solo “la infancia de la carrera científica” (2013:30) y representan peldaños de una larga escalera en la que los estudiantes de maestría se encuentran a prueba, los de doctorado comienzan su entrenamiento como investigadores y los de posdoctorado comienzan su entrenamiento como pares y líderes. Así, estas etapas son formadoras de identidades vinculadas a la disciplina y a la comunidad científica en la que se están

² Extraídos de la base de datos del Sistema Nacional de Investigadores perteneciente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

formando los candidatos. Y solo pertenecerán a ella si consiguen llegar hasta el último nivel de la pirámide.

Por lo tanto, surge una cuestión importante para los fines de esta investigación: si la larga etapa del posgrado representa la infancia de la carrera científica, entonces la etapa de licenciatura, y en particular la titulación, representa el momento del nacimiento de un fuerte candidato a investigador. Ya que como establecen Didou & Remedi, a partir de los investigadores del IBT-UNAM, un elemento clave para una trayectoria de investigación exitosa es: “Haber cursado estudios de licenciatura en currículos de excelencia en instituciones de prestigio que introducen, desde los primeros semestres, el trabajo de formación en investigación de carácter tutorial con los alumnos”³ (2008:128). Es crucial hacer notar que el planteamiento principal recae en que esta etapa sí representa el primer escalón y un asidero importante hacia una carrera científica exitosa, y se suma a la larga escalera de la carrera científica; cuestión que se intentará demostrar a lo largo del desarrollo de la presente investigación.

Ya que como plantea González-Quiroz (2013), el momento en que un estudiante se acerca con un investigador de una institución de posgrado para expresar el interés de formarse en su laboratorio lo hace sin un curriculum que lo respalde. Únicamente con el expreso interés de ser investigador, lo que plantea para el receptor una tarea difícil: la de localizar en él cualidades deseables de un fuerte candidato a científico (2013). En ese sentido, la licenciatura analizada de formación temprana pretende apoyar a los estudiantes interesados en seguir una carrera científica para no llegar en blanco, presentar un curriculum atractivo y buscar la preferencia del seleccionador⁴.

A partir de lo anterior, la metáfora de “cantera de la ciencia” acuñada para esta investigación toma fuerza y sentido como lugar de extracción de talento. En primer lugar, la cantera como lugar de extracción de minerales y recursos valiosos. En segundo, como metáfora para designar al lugar o institución donde se forman y se potencian las capacidades de un individuo orientadas a una actividad específica, como el deporte por ejemplo, de la que se seleccionan solo a los sujetos con aptitudes

³ Los investigadores del IBT se refieren a su formación en la LIBB-UNAM.

⁴ Al respecto se plantea que el comienzo temprano de formación en ciencia otorga ventajas en ese largo camino, puesto que la entrada a la etapa de posgrado se vislumbra complicada. Ya que solo 16 de cada 10 mil habitantes en México estudian un posgrado y menos de la mitad de los que egresan se integran al SNI. Esto habla de una problemática grave en cuanto a la generación de ciencia y tecnología en el país. Cifra obtenida de Foro Consultivo Científico y Tecnológico, en <http://www.foroconsultivo.org.mx/innovacion.gaceta/component/content/article/149-foros-del-foro/196-solo-16-de-cada-10-mil-mexicanos-estudian-un-posgrado> [Última consulta, 20 de enero, 2015].

sobresalientes. Así, la LBE pretende ser el lugar en el que se formen y se potencialicen las capacidades científicas de los estudiantes para que de ella se extraigan candidatos fuertes a investigador exitoso; que nutran a su propio establecimiento en principio y a las instituciones de posgrado del país con recursos humanos capacitados desde la etapa temprana de pregrado para evitar una segunda socialización.

Para la comprensión correcta de la unidad de análisis, fue necesario reconocer un interés por comprender la disciplina⁵ que le da nombre, la Biología experimental. Elemento que generó en principio cuestionamientos sobre ¿qué tipo de disciplina es y cuál es la diferencia con la Biología?, puesto que se plantea que toda la Biología es -o puede ser- experimental. En ese sentido, fue necesario realizar un recorrido por los antecedentes históricos de la subdisciplina para tratar de esclarecer esas diferencias y ubicar su campo de acción específico, así como su proceso de institucionalización (Ledesma-Mateos, 1999; 2004; 2010; & 2013). Lo que generó un segundo tipo de cuestionamientos sobre la función de dicha indagación, situación por la que se buscó ubicar la herencia histórica y la posición de la LBE en cuanto al campo científico biológico experimental en México.

De esa manera, también fue preciso abordar a la institución que contiene a dicha unidad desde la perspectiva del análisis institucional. En primer lugar el recorrido por los antecedentes históricos de la UAM, me permitió conocer su origen y su estructura a partir del modelo formativo implementado, el cual, tiene un impacto significativo sobre las licenciaturas ofrecidas. De esa forma me fue posible comprender el peso que su estructura organizacional tiene sobre la LBE (López, González & Casillas, 2000). Además el abordaje teórico sobre su cultura y estilo institucional (Fernández, 1998; 2006; Frigerio, 1992), implicó un segundo esfuerzo de comprensión de su dimensión disciplinar y del enfoque formativo profesional implementado. Por último, el análisis curricular (Bernstein, 1988; Tyler, 1986) me permitió comprender las relaciones dentro de las cuales se construyó el dispositivo formativo internamente para observar los enfoques y las líneas disciplinares que se desarrollan en la formación, así como el espacio material donde esta ocurre, los laboratorios.

⁵ Ledesma-Mateos (2013) establece que nombrar “ciencias biológicas” a aquellas ramas que integran a la “gran disciplina” de la biología constituye un error puesto que “[...] se trata de disciplinas que juntas integran una sola ciencia: la Biología unificada y autónoma.” (2013:110). A partir de esta idea, en adelante me referiré como “disciplinas biológicas” en todo el texto a cualquiera de las ramas de la Biología incluyendo a la Biología experimental.

Finalmente la decisión de abordar una licenciatura particular, en un disciplina que representa un campo especializado de formación, dentro una institución que posee un estilo formativo distinto, fue tomada a partir de dos cuestiones importantes: la primera de ellas fue el hecho de representar el punto de partida de la carrera de un conjunto de investigadores consolidados en la ciencia mexicana como: Pablo Muriel, Lorenza González Mariscal, Gabriela González Mariscal, Fidel Hernández de la Cruz, Irma Villalpando, Ricardo Mondragón, Alonso Fernández Guasti y Carmen Clapp Jiménez por nombrar a los más representativos para el grupo de investigación -todos de la primer generación. Por esa misma razón la idea de un lugar de extracción de investigadores inexplorado que representa una cantera para la ciencia mexicana significó la segunda razón para adentrarse en ella.

¿Cómo analizar el problema del *habitus* y la formación científica?

Como se mencionó, a partir de la obra de Lomnitz (1981), la presente tesis pretende asentarse en un campo conceptual distinto con la intención de poner énfasis en las prácticas, el sentido y las formas de ejercer el oficio de científico. Tal como establece Knorr-Cetina (en Kreimer, 2005), el “carácter situado” de las prácticas científicas y la realización de experimentos dentro de un campo acotado con instrumentos, aparatos y reactivos específicos indican una forma particular, como cualquier otra práctica, de desplegar el ejercicio. Ya que, como plantea Bourdieu, si existe un ámbito donde “los agentes actúan de acuerdo con unas intenciones conscientes y calculadas, de acuerdo con unos métodos y unos programas conscientemente elaborados, sería el ámbito científico” (2001:72).

Por este motivo, siguiendo al mismo Bourdieu (1993; 2001), el concepto de *habitus* fue elegido para guiar esta investigación por representar esa forma particular de actuar según una clase particular de condiciones de existencia y de ejercicio profesional. Las dinámicas generadas por las prácticas científicas producen sistemas de disposiciones duraderas y transferibles que funcionan como principios generadores y organizadores de prácticas objetivamente adaptadas a su fin, reguladas y colectivamente orquestadas sin la necesidad de manuales ni directores de orquesta (1993). Es decir la posesión de un *habitus* constante y permanente -pero no acabado- generador de nuevas estructuras.

Lo último, da sentido a las conclusiones de González-Quiroz (2013) cuando afirma que el investigador culmina su formación hasta después de concluir el posdoctorado como investigador independiente, cuando realiza un ejercicio plenamente autónomo, generador de prácticas y formador de candidatos. Puesto que es hasta entonces cuando se podría afirmar que posee un *habitus* constante y permanente, transmisible en su practicidad, que forjó mediante la construcción de una línea de investigación propia. De acuerdo con lo anterior, el objetivo de esta investigación es analizar los procesos de formación en una licenciatura interesada en aportar conocimientos especializados y generar disposiciones duraderas en torno a un ejercicio científico especializado con la intención de comenzar la gestación de un *habitus* científico que requiere de una larga formación para consolidarse.

Por esta razón, la intención de utilizar el concepto no implica la búsqueda de una definición precisa de lo que un *habitus* científico de biólogo experimental es, ni de evaluar la efectividad de la licenciatura o el grado de conocimientos y habilidades adquiridas en el proceso formativo, ya que como asevera Bourdieu, “el *habitus* no es un destino” (2001:82). De lo que se trata es de mostrar la existencia de una serie de elementos y quehaceres científicos particulares de la LBE que les son transmitidos a los estudiantes. Es decir, “un dominio práctico [...] que puede ser comunicado mediante el ejemplo” (2001:73) con el objetivo de iniciarlos como científicos y futuros líderes del campo de las disciplinas biológicas experimentales.

Se trata de observar el grado de identidad y adhesión a una serie de valores e ideas en cuanto a una forma particular de ser científico asentados sobre una disciplina, un nivel de organización y unos enfoques determinados de estudio. En este sentido, se busca impregnarles una ideología y una identidad que les permita encarnar las expectativas depositadas en ellos. Ya que como plantea Lomnitz: “El individuo que desea ser científico debe asimilarlo a través de un complicado proceso de socialización.” (1981: 41-42).

En este mismo debate inicial, es necesario abordar un tema crucial en cuanto al concepto de *habitus*. Como plantea Bourdieu, la competencia del hombre de laboratorio se compone de una serie de rutinas manuales que exigen mucha habilidad y el manejo de instrumentos delicados. El dominio de estas rutinas requiere de una gran cantidad de teoría y práctica cotidiana, en otras palabras, una serie de capitales científicos incorporados gradualmente (2003). Así, tal como el término lo indica, la incorporación de esos capitales requiere el uso controlado del cuerpo. Al respecto,

Foucault (2003) plantea que este poder puede ser ejercido mediante métodos y dispositivos⁶ que permiten el control minucioso de sus operaciones con el objetivo de generar habilidades y aptitudes que se asientan sobre los procesos más que sobre los resultados tal como la práctica científica requiere. En fin, un disciplinamiento del cuerpo.

La LBE, como una carrera que requiere particularmente el uso de las manos para la realización de los experimentos necesarios para estudiar los procesos biológicos a nivel celular y molecular dentro de los laboratorios, exige, por medio de la temprana y prolongada permanencia en esos espacios y con la repetición continua de los procedimientos, un sometimiento del cuerpo al cual “se manipula, al que se da forma, que se educa, que obedece, que responde, que se vuelve hábil [...] que puede ser utilizado, que puede ser transformado y perfeccionado” (Foucault, 2003:125) para la socialización efectiva de sus estudiantes. En ese sentido, el sometimiento del cuerpo es voluntario -no forzado- lo que facilita la obtención de esas habilidades al no encontrar resistencia física o mental y poner a disposición de los responsables de esa transformación sus capacidades.

Por esta razón, la mirada puesta en las prácticas implica la mirada puesta en los cuerpos y su disciplinamiento. Pero sin la necesidad de ingresar al campo por un periodo prolongado, sino mediante entrevistas a profundidad para observar el sentido que le dan los sujetos a esas prácticas y a su uso. De tal manera que, el objetivo es analizar la configuración y apropiación del *habitus* científico en los estudiantes de la licenciatura en Biología Experimental de la UAM-Iztapalapa a partir de sus trayectorias y procesos de formación mediante la pregunta central: ¿cómo se articula la constitución de un *habitus* científico desde un lugar de formación y socialización temprana en una licenciatura que pretende aportar herramientas, prácticas, valores y creencias necesarias para su configuración y cómo operan las variables en la transmisión y permanencia de ese quehacer científico?

⁶ Al respecto es importante aclarar la distinción entre los dos tipos de dispositivos utilizados en esta investigación. Por una parte, Foucault plantea que “El ejercicio de la disciplina supone un dispositivo que coacciona por el juego de la mirada; un aparato en el que las técnicas que permiten ver inducen efectos de poder” (2003:176), es decir, para ejercer métodos de control sobre los cuerpos. Por la otra Bernstein sugiere que su enfoque se encuentra influenciado por la obra de Foucault en cuanto a los dispositivos, sin embargo es distinto su centro de atención. Este autor plantea que el dispositivo pedagógico “tiene reglas internas que regulan la comunicación pedagógica que él mismo hace posible” (1988:184) y por lo tanto se convierte en un ámbito de apropiación y control.

Una conjunción de métodos de análisis

Indagar en una institución y un espacio formativo inexplorados como la UAM y la LBE, en las cuestiones mencionadas -formación de científicos, constitución de grupos de investigación y procesos de institucionalización- desde el interior de un grupo de trabajo con conocimientos expertos sobre esos temas, implica llegar al campo con una serie de presupuestos y preconcepciones de lo que deben ser. Asimismo, estudiar a una categoría de sujeto como la de “científico en formación” perteneciendo a dicha categoría, implica un impacto en la manera de observar a los estudiantes, así como de analizar su formación desde mi posición como estudiante.

Las dos visiones requieren, como establece Guber, una vigilancia sobre las reflexividades que se me imponen, puesto que: “La entrevista es una situación cara-a-cara donde se encuentran distintas reflexividades pero, también, donde se produce una nueva reflexividad” (2001:76). Por una parte, como investigador que tiende a predefinir el campo, siendo que el campo será dotado de sentido por los miembros en el momento de recoger y analizar sus relatos. Y por la otra, como miembro de una categoría y una sociedad al dejar de lado la aproximación científica requerida, la cual debe ser retomada en el momento de las entrevistas y del trabajo de interpretación posterior.

Así, este estudio se ubica en primer lugar sobre una perspectiva metodológica cualitativa e interpretativa, puesto que se centra en el significado humano de la vida social en un establecimiento generador de interacciones sociales (Erickson, 1989). En segundo lugar se asienta sobre la perspectiva etnosociológica y etnográfica, (Bertaux, 2005; Guber, 2001) puesto que el trabajo de campo se apoya en técnicas desde la etnografía como la observación y las entrevistas no-dirigidas; pero construye sus objetos desde la sociología en el sentido que pasa de lo particular a lo general mediante el estudio de un “mundo social” susceptible de comparaciones con otros mundos parecidos (Bertaux, 2005). Sobre esta perspectiva se encuentra asentado el grupo de investigación “Vida académica y procesos de institucionalización” en el que la comparación de varios campos significa una actividad acumulativa que funciona como un laboratorio científico con un proyecto general en el que todos sus miembros aportamos con conocimientos útiles. La presente tesis significa uno de esos mundos de comparación.

El trabajo de campo se llevó a cabo en tres periodos separados en el año de 2013: el primero, de recopilación documental fue un periodo amplio que abarcó desde marzo hasta junio; el segundo, que consistió en el levantamiento de entrevistas y breves observaciones, se llevó a cabo del tres de junio al diez de julio; y el tercer periodo, también de entrevistas transcurrió del nueve de septiembre al ocho de noviembre.

La selección de los estudiantes de la licenciatura representó un problema metodológico. Puesto que al analizar a sujetos anónimos, o en otras palabras, al centrar la mirada en los sujetos que se están formando para llegar a ser científicos exitosos y no en los que ya lo son, la elección resultó un asunto complicado. El problema fue resuelto utilizando el concepto de “éxito” en sentido inverso, es decir, no para analizar la trayectoria pasada de un sujeto exitoso, sino para analizar las trayectorias de los sujetos que están en la búsqueda de serlo.

Por tal motivo, el trabajo realizado por Didou & Remedi (2008), representó una fuente primaria de comparación en cuanto a la lista claramente desarrollada de las características y requisitos de un investigador exitoso. Y, el trabajo de González-Quiroz (2013), representó un punto de comparación en cuanto a los procesos de entrada a las fases superiores de la carrera científica. Con ambos trabajos, la LBE resultó tener similitudes importantes en cuanto a los patrones de excelencia, y los espacios de formación privilegiados, los laboratorios. Lo que significó un hallazgo importante de entrada y guió gran parte del trabajo de campo.

En la primera incursión al campo, en la que se dio un acercamiento con autoridades y profesores para comenzar la indagación y la selección de los sujetos a entrevistar, surgieron tres cuestiones: la primera fue, ¿quiénes podían ser considerados candidatos a entrevistar?; la segunda fue, ¿qué características debe tener un sujeto que se encuentra estudiando una licenciatura de formación de investigadores y cómo identificarlas?; y la tercera se centró en ¿qué busca una licenciatura de formación de científicos de sus estudiantes? Cuestiones que finalmente me llevaron a la construcción de una categoría de situación (Bertaux, 2005) específica para captar al estudiante interesado y comprometido a formarse como investigador a largo plazo en busca de éxito y reconocimiento, conscientemente receptor de un *habitus*.

Lo siguiente en el trabajo de campo, fue indagar sobre el tipo de formación implementada en la LBE, lo que develó el espacio privilegiado de formación: los laboratorios de docencia y las prácticas constantes; además del espacio de formación final en los laboratorios de los profesores-investigadores especialistas en una línea de investigación. El hallazgo finalmente me reveló la forma de captar a los sujetos dentro de la categoría de situación construida: aquellos que se encontraban en la etapa final de su formación en los laboratorios especializados; por lo que la necesidad de identificar, de entre el mundo de investigadores, grupos y laboratorios de la DCBS, a aquellos que tuvieran características de éxito y reconocimiento me llevó a indagar en los grupos de investigación, su producción y sus líderes a partir de los CVU de estos.

Finalmente, se localizaron tres laboratorios que poseían características comunes de éxito y prestigio: aquellos con un líder exitoso de alto grado SNI, con distinciones y pertenencia a sociedades científicas, altamente productivo y reconocido tanto en la institución como en ámbitos científicos externos nacionales e internacionales; aquellos con el total de miembros asociados con niveles SNI; y aquellos con alta producción de artículos de investigación, libros, capítulos y tesis de los tres grados. Así, se eligieron: el laboratorio de Fisiología celular liderado por Concepción Gutiérrez Ruiz, el laboratorio de Fertilización de mamíferos liderado por José Miguel Betancourt Rule y el laboratorio de Farmacología liderado por Rubén Román Ramos y delegado a Francisco Alarcón Aguilar.

A partir del trabajo de campo y las reflexiones teóricas al respecto de los procesos y prácticas de formación de científicos se construyeron tres ejes analíticos para realizar el trabajo interpretativo. Los ejes articulan el problema de investigación en tanto que representan a los sujetos participantes del proceso formativo, son portadores de una cultura institucional y son generadores de prácticas sociales y científicas, además de dar sentido y dirección al proceso de investigación y escritura de la tesis:

a) El sujeto-institución: La Licenciatura en Biología Experimental de la UAM-I. Se llevó a cabo una recopilación y revisión exhaustiva de documentos institucionales desde la perspectiva de la “etnografía en el archivo” de Rockwell (2009). Con la intención de indagar tanto en lo documentado como en lo no-documentado en la historia de la UAM⁷, la UAM-I, la DCBS y la LBE, para poder llevar a cabo la

⁷ Rockwell (2009), hace en este capítulo de su libro *La experiencia etnográfica* una enumeración interesante de las formas de analizar los documentos y a través de ellos inferir el pasado de una institución educativa.

reconstrucción de su trayectoria institucional y conjugarla con el análisis institucional; además de permitirme el análisis curricular. Se encontraron documentos tales como: boletines, gacetas, informes anuales, actas de sesiones de colegio, planes y programas de estudio, modificaciones y adecuaciones. También se realizó una revisión de páginas institucionales⁸ y bases de datos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

Sin embargo, esta recopilación no resultó suficiente para localizar y comprender todos los intersticios de la historia de la LBE como por ejemplo su independencia y la construcción de su plan de estudios. Para ello fue necesario “complementar los documentos de archivos educativos con otras fuentes, incluyendo la historia oral.” (Rockwell, 2009:179). Por este motivo, se realizó una entrevista abierta -grabada- con un profesor-investigador participante de ese periodo, así como una serie de pláticas informales con otros profesores que aportaron datos para la reconstrucción histórica. Por último, se realizaron breves observaciones de campo: en cuatro clases prácticas de laboratorio y dos clases teóricas. Así como en dos eventos: la presentación de resultados finales de investigación a modo de congreso en los dos días de duración y la ceremonia de entrega de reconocimientos a la generación 2013-P en el edificio de la DCBS.

b) El sujeto-formador: los profesores-investigadores. A partir de la localización de los tres laboratorios especializados se realizaron un total de seis entrevistas semiestructuradas a profundidad (Abrić, 2004; Bertaux, 2005) con los profesores-investigadores sobre el carácter situado del proceso de socialización, las estrategias formativas y el proceso de producción del proyecto final de los estudiantes de licenciatura. Así como sobre aspectos relacionados con la ideología y la identidad, valores y creencias, prácticas y habilidades, y finalmente la percepción de la licenciatura y su efectividad formativa. Los profesores fueron: el jefe de cada laboratorio y un profesor asociado de cada uno. De estos grupos resultaron ocupar cargos en el DCBS, el jefe del Departamento de Ciencias de la Salud (DCS) Edmundo Bonilla del laboratorio de Fertilización de mamíferos, la coordinadora de la licenciatura Leticia Bucio del laboratorio de Fisiología celular y el coordinador del posgrado Francisco Alarcón del laboratorio de Farmacología.

⁸ Sobre las páginas institucionales consultadas, ya no se encuentran disponibles puesto que el sitio consultado fue dado de baja y en su lugar fue construido otro nuevo, por lo que las direcciones cambiaron y otras ya no existen.

c) El sujeto-en formación: los estudiantes. De la misma forma, se realizaron seis entrevistas semiestructuradas a profundidad desde la perspectiva de las historias o relatos de vida (Bertaux, 2005; García-Salord, 2000; 2001) y la reconstrucción de trayectorias. Puesto que: “En el itinerario biográfico y sólo retrospectiva y analíticamente, podemos reconstruir trayectorias, es decir, reconocer tramos que tienen un principio, un recorrido posible y un fin establecido” (García-Salord, 2000:16). Las entrevistas se aplicaron a dos estudiantes de cada laboratorio especializado que se encontraban realizando su proyecto final de investigación. Y, mediante la recomendación y reconocimiento de los profesores, se eligieron a cuatro estudiantes de las etapas previas para una “saturación del modelo de análisis” (Bertaux, 2005), uno de octavo trimestre, una de sexto y dos de cuarto; para un total de diez entrevistas.

Las entrevistas a los estudiantes se dividieron en tres dimensiones para analizar los itinerarios biográficos y reconstruir las trayectorias personales y académicas previas de los sujetos que pretenden convertirse en científicos como partes importantes de su elección y su formación. También se abordaron sus experiencias escolares (Carli, 2012) durante el trayecto formativo para conocer el sentido que le dan. Así como la formación en los laboratorios de investigación especializados para observar el producto de la socialización frente a la puerta de entrada al verdadero entrenamiento científico: el posgrado.

Pregunta de investigación	Ejes	Categorías
¿Qué componentes familiares, sociales y académicos influyeron para que un estudiante se interese por una formación científica?	Trayectoria previa Elección de carrera Capital cultural y académico	- Situación familiar (económica y académica) - Influencia familiar y académica - Figuras familiares y académicas significativas - Momento de elección
¿Cómo se lleva a cabo el proceso de formación en el campo especializado de la Biología experimental en la UAM-Iztapalapa dentro de las aulas y laboratorios?	Trayectoria académica de carrera Capital científico	- Experiencia escolar - Interacciones con pares y profesores - Niveles de exigencia de clases y profesores - Peso de los mecanismos en la formación - Lógica de elección de proyecto y tutor - Proceso de producción del proyecto
¿Qué valores, creencias y prácticas adoptaron en su proceso de formación y cómo fueron asimilados en su identidad y <i>habitus</i> ?	Configuración de identidad <i>Habitus</i> científico	- Momentos o figuras significativas en la formación - Puntos de inflexión en la trayectoria - Momento en que adquiere sentido el quehacer científico - Percepción de un quehacer científico particular en LBE - Adquisición de ese quehacer científico

Los capítulos: la condensación de una experiencia de análisis

Llevar al papel lo que se construyó en la práctica durante un largo periodo de trabajo de campo significa condensar todo un conjunto de ideas, conceptos, experiencias y sentimientos en palabras que tal vez no alcanzan a describir toda la riqueza de la investigación, pero que sin duda representa el producto del esfuerzo realizado a lo largo del estudio. En los primeros tres capítulos se atendió cada eje por separado y en el último capítulo se conjugaron los elementos que configuran el centro del análisis, el *habitus*.

El primer capítulo contempla el desarrollo histórico de los antecedentes de la disciplina biológica experimental con la intención de situar a la licenciatura analizada en un punto específico del campo científico biológico. Dentro del capítulo sitúo a la UAM y a la UAM-I en un contexto sociohistórico, así como a la DCBS y la LBE en ello, para describir todos sus componentes internos y permitir la comprensión de sus intersticios.

El segundo capítulo representa un análisis y teorización de la estructura interna de la LBE, en sus aspectos explícitos e implícitos, materiales y simbólicos que constituyeron su contrato, su cultura, su proyecto, su estilo, su curriculum explicito; así como el enfoque y el perfil particulares. Además se realizó un análisis curricular para comprender las estrategias formativas y el peso de sus líneas de investigación así como de la fase final de formación.

El tercer capítulo es un recorrido por la trayectoria previa de los diez estudiantes entrevistados acerca de su situación familiar, su formación académica, sus experiencias en laboratorios y los capitales que poseen. Y, según esos factores, conocer cómo se llevó a cabo su proceso de elección de carrera y cuáles fueron los puntos clave de su decisión.

El cuarto y último capítulo es la conjunción de los tres ejes de análisis: el peso que ejerce la institución a lo largo de su trayecto, la visión de los profesores sobre la formación y la experiencia escolar de los estudiantes en cuanto a los aprendizajes, habilidades, prácticas, valores y creencias. Para al final llamar a la reflexividad sobre el resultado de la formación científica en la LBE.

Las entrevistas fueron utilizadas a lo largo de la tesis y poseen dos claves: la de los profesores fue nombrada "ENTP" y la de los estudiantes "ENTA", seguida del número que ocupa en la lista y con el número de página del archivo de donde se tomó.

CAPÍTULO I. La disciplina biológica experimental y la UAM

En este capítulo se presenta una síntesis de los antecedentes históricos de la Biología experimental en México⁹ desde su nacimiento y evolución como disciplina independiente hasta la consolidación de líneas de investigación que se concentran en un tipo de nivel de análisis metodológico específico y que posee objetos de estudio especializados. Se describen los antecedentes históricos de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), su fundación, su modelo formativo y organizacional y su tipo de oferta educativa, donde se ubica la Licenciatura en Biología Experimental (LBE). Esto permitirá acercarse desde una perspectiva amplia tanto a la disciplina misma como al establecimiento en la que esta se desarrolla, los cuales, según Clark (1992) constituyen un todo indisoluble.

1. Antecedentes históricos de las disciplinas biológicas experimentales en México: cuatro periodos

Según Ledesma-Mateos (2010), la Biología como ciencia y como palabra es una construcción decimonónica utilizada por primera vez en 1802 por Lamarck en el sentido que se le da actualmente. Antes de esto era nombrada como ciencias naturales o fisiología hasta el momento en que Auguste Comte incluyó el concepto en su *Cours de philosophie positive* (1830-1842). Ese uso del término no implicó su constitución como ciencia, sino que se produjo hasta el desarrollo de paradigmas fundamentales para resolver diferentes problemas relativos a lo viviente (unidad, función, diversidad, continuidad, variación, evolución), tales son los casos de la teoría celular (1838), la teoría de la evolución (1859) y la teoría de la herencia (1866).

De acuerdo con Ledesma-Mateos, hasta 1832 el biólogo era visto como un médico con conocimientos de biología que se encargaba de realizar los exámenes de laboratorio en los hospitales. Lo anterior favoreció para que el gremio de los médicos se apropiara de la biología como una forma de acercamiento y análisis clínico, lo cual retrasó su constitución como disciplina autónoma y unificada. Esta simbiosis derivaría

⁹ La reconstrucción histórica no pretende ser enciclopédica abarcando todos los aspectos sobre las disciplinas biológicas, sino que se tiene la intención de concentrarse únicamente en los aspectos que ejerzan influencia sobre la licenciatura analizada.

en el surgimiento del término de “biomedicina” en 1959 que fue entendido como las medicaciones necesarias para conservar la vida o el uso de los fundamentos biológicos a los problemas médicos. Por el uso de los análisis de laboratorio necesarios para su ejercicio se le estableció como una disciplina híbrida, sin embargo, esos espacios especializados son más del dominio de la Biología que de la Medicina. Por lo que en tal caso las prácticas conocidas como biomédicas forman parte de lo que se denomina biología experimental¹⁰.

La biología experimental es una sub-disciplina de la biología que agrupa a una serie de ramas (citología, biología celular, genética, biología molecular, microbiología, inmunología, neurobiología y fisiología) (Ledesma-Mateos, 2010) encargadas de realizar experimentos con seres vivos, ya sea animales, plantas o microorganismos, a nivel celular y molecular mediante el uso de sus tejidos. Recurre a procedimientos bioquímicos para analizar la estructura interna de los organismos con el fin de resolver los problemas prácticos de la vida. Es llevada a cabo a través de prácticas profesionales dentro de laboratorios especializados en los que se reproducen hechos naturales en un ambiente controlado. Requiere de instrumentos y aparatos técnicos para la observación y medición precisas que den resultados que contribuyan al desarrollo del conocimiento científico.

Carlos Beyer (2009) propuso cuatro periodos para el estudio del desarrollo histórico de las disciplinas biológicas experimentales en México. El autor dividió así a cada periodo debido a la diferencia entre sus productos, concepciones de ciencia y políticas. Si bien, retomo esta propuesta, modifiqué los nombres de estas etapas para una mejor ubicación y comprensión de cada una.

El periodo pre-científico (-1880)

Los estudios de historia de la biología en México sitúan los orígenes más remotos de la biología experimental en la época precolombina. Las observaciones y experimentación empírica de los efectos de las plantas en los seres humanos y animales que se realizaba en esa época son consideradas como una incipiente farmacología. Los

¹⁰ En este sentido, Ledesma-Mateos (2010), utilizando la postura de Latour (1996), sugiere que la biomedicina constituye un *factiche*, ya que es un “objeto” que toma significado independientemente de su origen, es decir, que carece de una identidad ontológica como ciencia plenamente constituida, pero “conlleva la experiencia de la creencia” (2010:58) que se le otorga en la práctica médica.

análisis destacan tres obras de ese periodo. El “Códice De la Cruz-Badiano” (1552)¹¹, escrito por Martín De la Cruz y traducido al latín por Juan Badiano, dos indígenas miembros del Colegio de la Santa Cruz de Tlatelolco. Es un herbario medicinal para el tratamiento de enfermedades por medio de plantas que fue generado mediante la experimentación práctica. El libro consta de ilustraciones, explicaciones y remedios naturales, y es considerado como una de las fuentes más antiguas de la medicina mesoamericana.

“La historia de las plantas de la Nueva España” (1571-1576)¹², de Francisco Hernández., quien fue protomédico¹³ de cámara de Felipe II, contiene información sobre más de 3000 plantas medicinales. A su vez, “La Real Expedición Botánica a la Nueva España” (1786-1803)¹⁴, generada a partir del viaje científico de la Corona española encargado al médico español Martín Sessé y al naturalista y médico mexicano José Mariano Mociño. Contiene más de mil ochocientas ilustraciones de plantas (realizadas por Anastasio Echeverría) con las descripciones y explicaciones de sus usos. Resulta interesante que en la actualidad un tercio de los fármacos sean de origen natural (Beyer, 2009), lo que deja entrever la relación entre la biología y la Medicina.

La biología experimental en México no tuvo avances significativos durante la época virreinal y las primeras décadas del México independiente. En estas últimas el país vivía un proceso de reorganización nacional y los ilustrados mexicanos estaban enfocados en tareas de organización política, económica y administrativa. (Trabulse en Azuela & Guevara, 1998).

En la segunda mitad del siglo XIX la situación comenzó a modificarse con el influjo del positivismo de Auguste Comte, que introdujo en el vocabulario de los políticos y administradores mexicanos los términos de ciencia y experimento. Gabino Barreda, discípulo directo de Comte en Francia, incorporó a esta corriente filosófica en

¹¹ Es posible consultar trabajos sobre este manuscrito en un gran número de obras dedicadas a su estudio entre las que destaco las de Garibay (1964), Kumate (1992), y Viesca (1995).

¹² Para más información sobre esta obra consultar la página del Instituto de Biología de la UNAM donde se puede revisar el texto completo en: <http://www.ibiologia.unam.mx/plantasnuevaspana/prologo.html> [Última consulta, 3 de noviembre, 2014]

¹³ El protomédico era el nombre que se le daba a los físicos o médicos principales que se encargaban de habilitar o instruir en el ejercicio médico a los aprendices a falta de maestros públicos y enseñanza oficial. El conjunto de este cuerpo perteneciente al rey o monarca era llamado protomedicato. En <http://es.wikipedia.org/wiki/Protom%C3%A9dico> [Última consulta, 3 de noviembre, 2014]

¹⁴ Una obra que contiene la descripción y análisis de todo el proyecto que incluía también la construcción de un jardín botánico y una cátedra en México se puede encontrar en Maldonado (2000). Por otra parte, la obra fue publicada en nuestro país en doce tomos, a partir del esfuerzo de más de cincuenta investigadores especialistas de la UNAM en 2010.

el plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria creada en 1867. En ese periodo se crearon algunas agrupaciones científicas importantes como la Sociedad Mexicana de Historia Natural (1868). Y es en las últimas décadas del siglo XIX que México vivió un momento de crecimiento en su actividad científica con la llegada del periodo histórico conocido como el Porfiriato.

Periodo de Institucionalización de la Biología experimental (1880-1929)

El periodo del mandato de Porfirio Díaz, dio un gran impulso y un auge sin precedentes a la ciencia mexicana. Se crearon un considerable número de instituciones científicas, instituciones educativas, revistas y sociedades científicas (Rodríguez de Romo, 2002). Las publicaciones científicas se multiplicaron y el país se sumó al proceso global que revolucionó a la ciencia. En este contexto nació el oficio de científico “los hombres de ciencia dejaron su *status* de *amateurs* para convertirse en profesionales” (Azuela y Guevara, 1998: 79).

Se construyeron los primeros laboratorios relacionados con la biología experimental (Beyer, 2009). Un ejemplo primordial es el Instituto Médico Nacional (IMN) (1888) que fue la primera institución en realizar trabajo experimental en temas básicos como el del efecto terapéutico de las plantas mexicanas. El programa lo dirigió el médico Eduardo Liceaga (Beyer, 2009), quien posteriormente fundó el Laboratorio de bacteriología del Consejo Superior de Salubridad del Gobierno (Ledesma-Mateos, 2013).

Durante este periodo (1902) Alfonso L. Herrera desarrolló su teoría de la “plasmogenia” e intentó desarrollar en forma experimental “protoplasma”¹⁵. A pesar de que no lo consiguió, sí sentó las bases de la investigación biológica y el evolucionismo en México. Él fundó la primera cátedra de Biología y logró una breve separación con la medicina en un intento de unificación de la Biología como ciencia autónoma.

El gremio médico gozaba de gran prestigio y representaba un grupo de poder en el gobierno de Díaz. Las organizaciones científicas estaban principalmente constituidas por médicos; por lo tanto, ellos tomaban las decisiones médico-

¹⁵ Plasmogenia es la ciencia experimental y la teoría propuesta por Alfonso L. Herrera sobre el origen de la vida que postula que el “protoplasma” es la base física de la vida, la sustancia primigenia de la que están compuestas las células. Para una consulta de la obra completa de Herrera (1932) “La plasmogenia” ver <http://www.uv.es/orilife/textos/Plasmogenia.pdf> (Última consulta, 3 de noviembre, 2014)

científicas¹⁶. En relación con lo anterior, el proyecto de Porfirio Díaz tenía la intención de validar su régimen a través de la ciencia. El control social era ejercido con base en las medidas de higiene a partir de la autoridad de la comunidad médica (Rodríguez de Romo, 2002)¹⁷. Los pocos biólogos mexicanos que había realizaban trabajos de Biología de tipo descriptivo y estadístico (Beyer, 2009).

Durante la fase armada de la Revolución (1910-1920) la producción científica se detuvo. El apoyo a la investigación, la creación de institutos y la donación de fondos cesaron y los científicos de la época enfrentaron grandes dificultades para continuar con su labor (Azuela y Guevara, 1998; Rodríguez de Romo, 2002 & Beyer, 2009). No obstante, en 1910 en los momentos de mayor tensión, Justo Sierra fundó la Universidad Nacional de México y en 1915 se creó la Dirección de Estudios Biológicos (DEB) dentro de la Secretaría de Agricultura y Fomento, bajo la tutela de Alfonso L. Herrera.

Periodo de profesionalización del biólogo experimental (1929-1970)

La Universidad Nacional conquistó la autonomía en 1929, lo que trajo una serie de cambios relevantes para la biología. El biólogo autodidacta Isaac Ochoterena participó en la creación del Instituto de Biología (IB) dentro de la recientemente nombrada Universidad Autónoma de México que tuvo como resultado la desaparición de la DEB. La creación del IB representó la reivindicación de los logros del IMN gracias a Ochoterena quien estaba de acuerdo con los intereses políticos, médicos y universitarios del momento. Con la creación del instituto se orientó a la ciencia biológica hacia el abandono de un pensamiento evolucionista general y se adoptó un enfoque descriptivo, taxonómico y aplicativo hacia aspectos médicos (Ledesma-Mateos, 1999; Beyer, 2009). Estaba organizado en las secciones de botánica, zoología, hidrobiología, farmacología, química e histología, y se dedicaban en su mayor parte a la taxonomía (Ledesma-Mateos, 1999 & Beyer, 2009).

¹⁶ Para una revisión sobre el poder de los médicos en el Porfiriato es posible consultar la obra de Rodríguez de Romo (2002) "Los médicos como gremio de poder en el Porfiriato".

¹⁷ Esta situación toma relevancia posteriormente en el momento de la definición del conflicto entre Herrera y su desplazamiento por Isaac Ochoterena. Para una consulta completa del conflicto, es posible revisar la obra de Ledesma-Mateos (1999) "Alfonso Luis Herrera e Isaac Ochoterena: la institucionalización de la Biología en México".

En 1936 se creó bajo el mandato presidencial de Lázaro Cárdenas el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y se integró a este la Escuela de Bacteriología, que cambiará su nombre al de Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB). En 1939 se creó el Instituto Nacional de Salud y Enfermedades Tropicales (INSET) con laboratorios de fisiología, farmacología, inmunología y bioquímica en los que, por primera vez en México, se establecieron plazas para investigadores con salarios de \$900 al mes (Beyer, 2009). Las décadas de 1920 y 1930 estuvieron marcadas por el apoyo de fundaciones privadas como la Rockefeller y la Guggenheim que propiciaron el envío de jóvenes investigadores a instituciones del extranjero para su formación profesional. Tales fueron los casos de José Joaquín Izquierdo, Arturo Rosenblueth y Efrén C. del Pozo -de especial interés para esta investigación- (Beyer, 2009).

Las décadas de 1940 y 1950 trajeron consigo un desarrollo importante para la investigación biomédica gracias al apoyo gubernamental y a un periodo de bonanza económica en México¹⁸. Se crearon un buen número de instituciones que se incorporaron a la investigación como tarea prioritaria dotados con el instrumental y los recursos adecuados para un ejercicio de calidad. El Laboratorio de Estudios Médicos y Biológicos de la UNAM fundado en 1941 representó el espacio alternativo de la Universidad Nacional para el desarrollo de la investigación biológica experimental en contraposición con el IB y su orientación pragmática. Otro ejemplo fue el Hospital de Nutrición que luego se convertiría en el Instituto de Nutrición en el que se contaba con plazas de investigador de tiempo completo y libre ejercicio para la investigación básica. También se fundaron en esa década el Hospital Infantil (1940) y el Instituto Nacional de Cardiología de la Secretaría de Salud (1944) (Beyer, 2009).

Durante la década de 1960 comenzaron una serie de cambios en la concepción de ciencia en México gracias al desarrollo nacional que se fue generando desde 1929. Lo que se debió a diversos factores como la creación de instituciones de investigación científica, la fundación de laboratorios equipados, la instauración de plazas de tiempo completo con buenos salarios, el apoyo de fundaciones internacionales con becas para estudios en el extranjero y la producción notable de artículos y citas.

¹⁸ La biomedicina tuvo un crecimiento científico y tecnológico en EU y los países industrializados a partir de un proceso de expansión posterior a la Segunda Guerra Mundial entre 1945 y 1965 que la llevó a constituirse en una tecnociencia químico-biológica que implicó las continuidades entre las prácticas de laboratorio y las prácticas industriales que requiere la invención de un medicamento (Ledesma-Mateos, 2010). Lo anterior tuvo una gran influencia para México, por las estancias de algunos científicos nacionales en diferentes laboratorios del extranjero y su vuelta al país con esos capitales.

En ese momento existían una gran cantidad de médicos dedicados a la investigación en diversas disciplinas biológicas que no contaban con estudios de posgrado y por el otro lado había una baja presencia de profesionales de otras disciplinas dedicados al ejercicio científico. Debido a esa situación se pensó en la necesidad de incrementar el número de científicos con estudios de maestría y doctorado mediante la creación de programas educativos adecuados para la formación profesional (Beyer, 2009).

Atendiendo a esta problemática se creó en 1961 el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) bajo el mandato de estar dedicado exclusivamente a la investigación científica y la formación de recursos humanos de calidad a nivel de postgrado. Gracias al Centro se generó un crecimiento exponencial de líneas de investigación novedosas en las disciplinas biológicas experimentales. En ese mismo año se reformó el Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC)¹⁹ y tomó un nuevo impulso bajo la tutela de Eugenio Méndez Docurro. El instituto otorgó un gran número de becas, distribuyó recursos a diversas instituciones y subsidió todas las publicaciones científicas de esa época (Quintanilla, 2002).

También a mediados de esta década se creó el Departamento de Investigación Científica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) que en pocos años se convirtió en la institución con mayor productividad científica en el área biomédica en México. Además en 1969 se crearon los doctorados en Fisiología y Farmacología en la UNAM con un mayor enfoque en la investigación. Por todas estas razones el número de biólogos, psicólogos y químicos dedicados a la investigación en Biología experimental se incrementó notablemente a finales de esta década (Beyer, 2009).

En 1965, bajo la dirección del biólogo y geólogo Agustín Ayala-Castañares, se reestructuraron los planes de estudio de la Licenciatura en Biología (LB) de la Facultad de Ciencias de la UNAM con la intención de formar profesionales más prácticos y experimentados, por lo que se hizo énfasis en dos facetas incipientes del biólogo: el trabajo de campo y el trabajo de laboratorio. En 1967 Ayala-Castañares tomó la jefatura del IB-UNAM y lo reorganizó en cuatro departamentos: Botánica, Zoología, Ciencias del Mar y Biología experimental²⁰. La intención de la modificación fue generar modernización, diversificación e ingreso de recursos para investigación. Por último,

¹⁹ Antes Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC).

²⁰ A este departamento se le incorporó un grupo de alumnos del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina de la UNAM que guiaron su ejercicio científico hacia la medicina.

Ayala-Castañares dio un gran impulsó la revista *Anales del Instituto de Biología* al dividirla en series por especialidad. Ahí participaron Carlos Beyer y Guillermo Massieu en el grupo editorial de la serie de Biología experimental (Soto, 2003).

Como respuesta al crecimiento científico que se estaba generando en México se volvió necesaria la creación de un organismo que pudiera organizar, gestionar y promover mayores apoyos y financiamiento a la investigación. Sin embargo, debían de estar orientados a la generación de infraestructura que permitiera un crecimiento desde la base y no solamente con apoyo a científicos ya consolidados. Por esta razón, también bajo la dirección de Méndez Docurro se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)²¹ en 1970 que tomó una serie de acciones concretas mantenidas hasta la fecha como el apoyo a la formación de recursos humanos con becas para posgrado dentro y fuera del país, el apoyo a la descentralización de la ciencia con la creación de institutos en diferentes estados de la República y el financiamiento a la investigación.

Los fundadores de la Biología experimental: cuatro figuras²².

Es posible ubicar en los antecedentes históricos de las disciplinas biológicas en México a cuatro científicos que pueden ser considerados como los fundadores de la biología experimental por varias razones: su formación en instituciones del extranjero; la dirección y creación de instituciones, departamentos y laboratorios de prestigio; los aportes a las disciplinas biológicas experimentales; la producción de obras escritas - libros y artículos- en esos temas; su pertenencia y creación de sociedades científicas nacionales y extranjeras; la instauración de líneas de investigación novedosas; y la formación de recursos humanos de calidad.

El médico y fisiólogo mexicano José Joaquín Izquierdo²³, becado por la Fundación Rockefeller en 1927, trabajó en varios laboratorios del extranjero -Harvard (Estados Unidos), Cambridge (Inglaterra) y Colonia (Alemania)- en los que se apropió de un capital científico de vanguardia. A su regreso a México trabajó en la ENCB y la

²¹ El antecedente directo del Consejo es el INIC como institución impulsora de la ciencia en México.

²² Es posible revisar en el Esquema 1. Fundadores de la biología experimental p. 158, un árbol genealógico en el que se muestra el lugar que ocupan estos científicos y la línea formativa que produjeron.

²³ Para una revisión de su biografía consultar: <http://www.100.unam.mx/images/stories/universitarios/dhc/PDF/izquierdo-raudon-jose-joaquin.pdf> (Última consulta, 5 de noviembre, 2014)

escuela Médico Militar y en 1934 fundó y dirigió el Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina de la UNAM. Ahí fundó laboratorios experimentales y formó a un gran número de investigadores con relevancia para el futuro del país.

Arturo Rosenblueth, médico y fisiólogo mexicano que se formó en París donde obtuvo el grado de doctor en La Sorbona. Gracias a una Beca Guggenheim en 1930 tuvo la oportunidad de trabajar en el Departamento de Fisiología de la Escuela de Medicina de Harvard, al lado de Walter B. Cannon. A su vuelta en 1944 se incorporó al Instituto Nacional de Cardiología creado por Ignacio Chávez. Creó toda una escuela de fisiología, diseñó instalaciones y construyó instrumentos (Quintanilla, 2002). De su trabajo derivó una de las primeras líneas en biología experimental, los procesos eléctricos asociados a la función cardíaca. Más tarde fue fundador y el primer director del Cinvestav, donde estableció sus principales preceptos, la investigación libre e innovadora y la formación de calidad.

El médico potosino Efrén C. del Pozo²⁴, que en 1940 obtuvo una beca Guggenheim para trabajar junto con Rosenblueth en el Departamento de Fisiología de la Escuela de Medicina de Harvard. Al regresar a México fue nombrado jefe del Laboratorio de Fisiología del INSET (1944-1946) y jefe del Departamento de Fisiología y Farmacología del Instituto de Estudios Médicos y Biológicos (IEMB) -actualmente Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB-UNAM). Ahí se orientó al estudio de la farmacología de plantas y formó a un gran número de investigadores, de entre los que se desprende el biólogo Carlos Beyer.

Por último, el médico y fisiólogo español naturalizado mexicano Ramón Álvarez-Buylla. Exiliado a la URSS a causa del franquismo se formó con el grado de doctor en fisiología por la Academia de Ciencias Médicas de Moscú junto a Piotr Anokhin, uno de los fisiólogos más brillantes del siglo XX. A su llegada a México en 1947 se integró como profesor a la ENCB. Ahí montó su laboratorio, elaboró su equipo de electrofisiología y desarrolló sus teorías sobre la fisiología de los receptores (Quintanilla, 2002). Posteriormente formó parte del grupo fundador del Cinvestav en 1961.

La formación foránea de estos cuatro investigadores incorporó un capital científico y una cultura internacional. Su salida les permitió asimilar la organización y

²⁴ Para una revisión de su biografía consultar: <http://www.100.unam.mx/images/stories/universitarios/dhc/PDF/del-pozo-efren.pdf> (Última consulta, 5 de noviembre, 2014)

funcionamiento de los laboratorios modernos, aplicar esos capitales a su vuelta al país, transmitirlos a sus herederos, generar líneas de investigación innovadoras y abordar objetos de investigación distintos a los tradicionales. Es curioso que la profesionalización de la biología experimental en México no fue iniciada por biólogos de carrera sino por médicos fisiólogos.

Periodo de planeación científica: (1970-)

La creación del Conacyt en 1970 significó un parteaguas para el desarrollo de la ciencia en México. Representó el principal motor de generación de investigación en el país. En los años siguientes a su creación la oferta en educación superior tuvo un enorme crecimiento. A partir del incremento del financiamiento federal a la educación superior se abrieron universidades en diferentes estados de la República y se ampliaron algunas unidades de la UNAM y el IPN. Es importante agregar que en la Escuela Nacional de Estudios Profesionales (ENEP) de Iztacala y Zaragoza - actualmente Facultad de Estudios Superiores (FES)- se instalaron proyectos en neurociencias y biología de la reproducción y en el Instituto Politécnico se instaló un Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud (CICS).

Como principal proyecto de ampliación de la oferta educativa superior en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) se creó la UAM en 1974. Se distribuyó en diferentes unidades ubicadas en lugares sin planteles universitarios. En su interior se creó la División de Ciencias Biológicas y de la Salud (DCBS) con la intención de desarrollar investigación y recursos humanos en esas disciplinas. En la Unidad Iztapalapa (UAM-I) gracias a la influencia de Carlos Beyer -su primer director- se pensó en un ejercicio científico orientado a la formación temprana de investigadores altamente técnicos en ciencias experimentales. En ese mismo año se creó en el IIB-UNAM la Licenciatura en Investigación Biomédica Básica (LIBB) que también tenía un enfoque de formación en investigación temprana.

De 1980 en adelante se crearon otras instituciones importantes que desarrollaron investigación en Biología experimental como el Centro Universitario de Investigación Biomédica (CUIB) de la Universidad de Colima en 1980; el Departamento de Investigación Biomédica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (DIB-BUAP) en 1981; la Unidad Periférica Xalapa - UNAM en 1989; el Instituto de

Neuroetología de la Universidad Veracruzana en 1992; el Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento de la Universidad de Guadalajara en 1994; el Centro de Investigación en Reproducción Animal (CIRA) fundado por Carlos Beyer en la Universidad Autónoma de Tlaxcala en colaboración con la UAM y el Cinvestav, entre otras (Beyer, 2009).

Un acontecimiento importante que marcó a la ciencia mexicana fue la creación del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en 1984. Su objetivo era promover y fortalecer la calidad de las investigaciones y la innovación científica y tecnológica. Buscaba reconocer la labor de los científicos más destacados dedicados a la formación de recursos humanos, la producción del conocimiento científico y la tecnología en sus respectivos campos. También contribuyó a la consolidación de los investigadores, debido a que representó un incentivo para el desarrollo del ejercicio científico de tiempo completo.

La Licenciatura en Ciencias Genómicas de la UNAM (LCG-UNAM) fue creada en 2003. Surge como respuesta a un nuevo paradigma en la Biología el cual comienza a sustituir el análisis de los genes individuales por un nuevo nivel de integración en el análisis de los genomas completos (Didou & Remedi, 2008). Participan en ella el IBT-UNAM y el Centro de Ciencias Genómicas de la UNAM (CCG-UNAM). La LIBB, la LBE y la LCG representan un tipo particular de oferta educativa de formación especializada desde la etapa de licenciatura.

Las etapas descritas anteriormente permiten describir a grandes rasgos la evolución de las disciplinas biológicas experimentales. La consolidación de estas últimas dependió de diversos factores como la creación de instituciones dedicadas al ejercicio científico y la participación de sujetos que contribuyeron a su crecimiento. Su estado actual fue marcado por el peso histórico del gremio médico que imprimió en ellas un tipo de orientación. Un factor más en su desarrollo fue la expansión de la industria químico-farmacéutica que se orientó hacia cierto tipo de enfermedades y los fármacos para curarlas. Aunque también se desarrolló un análisis desde la ciencia básica sin aplicación pragmática. En conclusión, con la revisión histórica desarrollada será más sencillo comprender el estado actual de la unidad académica analizada, su orientación disciplinar, su ejercicio profesional y sus líneas de investigación.

2. El establecimiento: la UAM y la Unidad Iztapalapa

La creación de la UAM se dio en medio de una coyuntura política y social que le imprimió rasgos distintivos. La institución fue precedida y posee la marca del movimiento estudiantil de 1968 y una crisis del sistema universitario con la sobrepoblación y la sobredemanda hacia la UNAM y el IPN. Después del 68 y del movimiento de 1971 el Estado buscó la reconciliación de la educación superior con la juventud y con la sociedad mediante la solución de los problemas de matrículas universitarias para la ZMCM y la oferta educativa superior en todo el país.

De acuerdo con Fernández (1998), cuando la fundación de una institución se produce en circunstancias adversas ese origen queda impregnado de fantasías y elementos heroicos y utópicos. En ese sentido, su fuerza dependerá de la intensidad del dolor, la pérdida y la ilusión del grupo fundador. En el caso de la UAM los dos impulsos principales en su nacimiento fueron: “la satisfacción de la demanda por escolaridad superior y el impulso a un proyecto innovador y en permanente transformación.” (López, González & Casillas, 2000: 29). Por lo tanto:

La creación, el origen, la iniciación de cualquier hecho o proceso social constituyen en sí actos de convulsión, desprendimiento, ruptura con lo conocido, pérdida y deslumbramiento, que psicoafectivamente se ligan a las fantasías y las emociones propias del nacimiento (Fernández, 1998: 85).

Los fundadores se propusieron la tarea de introducir cambios en el sistema tradicional de educación universitaria. La oportunidad de crear un modelo de educación superior les permitió proponer nuevos modelos organizacionales y curriculares. La participación de diferentes sujetos e instituciones aportó una gran cantidad de ideas al proyecto, pero también le trasladó sus pretensiones utópicas, preocupaciones y problemáticas, la educación por el “hecho de ser humana su ‘materia prima’ y ser sus ‘productos’ cambios en el estado o comportamiento humano, resulta caja de resonancia privilegiada de conflictos y problemas sociales” (Fernández, 2006: 44).

Para justificar su creación, las propuestas e ideas se complementaron con los estudios necesarios sobre la situación educativa superior del momento y con análisis proyectivos de la evolución de la demanda escolar en un plazo de siete años (1973-1980) por parte de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Una Comisión Universitaria dirigida por Jaime Castrejón y la participación de los directores de la UNAM, el IPN, el Cinvestav, El Colegio de México y la ANUIES, fueron los encargados de elaborar el anteproyecto de la universidad. Ahí se estableció la estructura académica, las formas de gobierno y la organización administrativa (López, González & Casillas, 2000).

El primero de enero de 1974 entró en vigor la ley orgánica de creación de la UAM. Se estableció la primera Junta directiva con dos nombramientos distinguidos por cada director de cada institución y se nombró al arquitecto Pedro Ramírez Vázquez como primer rector general. Durante ese año se construyeron las primeras unidades, se organizó la estructura y se diseñaron los modelos educativos. En julio del mismo año se emitió la primera convocatoria de ingreso. En septiembre y noviembre se inauguraron las tres primeras unidades y comenzaron las clases. La organización académica se estructuró por cuerpos colegiados en varios niveles: el Colegio Académico general de la UAM, los Consejos Académicos por unidad y los Consejos Divisionales de cada división que contaban con comisiones de profesores al interior de cada departamento (López, González & Casillas, 2000).

Frigerio (1992) plantea que toda institución se construye a partir de un contrato fundacional con la sociedad en el que se definen sus obligaciones. El contrato fundacional de la UAM tuvo tres “cláusulas”: 1) generar una solución al problema de matrículas y ofrecer una opción más en el sistema educativo universitario sobrepoblado; 2) formar profesionales que cumplan su rol ocupacional eficazmente desde nuevas perspectivas formativas; y 3) producir conocimiento útil que atienda los problemas sociales de forma estrecha vinculada a la investigación científica. Su orientación fue la de atender los problemas nacionales en relación con las condiciones del “desenvolvimiento histórico” (López, González & Casillas, 2000: 36).

Según Fernández (1998) y Frigerio (1992), las instituciones escolares se encuentran atravesadas por un contrato paradójico. Por una parte, pretenden crear un orden social más justo que matice las diferencias sociales y que propicie una distribución de saberes más equitativa. Por la otra, la existencia del orden social

establecido impide la distribución de saberes, impone la formación de trabajadores diferenciados y excluye de las oportunidades educativas a los sectores menos privilegiados. Desde esta perspectiva, la UAM tuvo la intención de propiciar una entrada abierta y de inclusión con apertura a la ciencia y al conocimiento para un progreso social, económico y tecnológico que estrechara los lazos entre ciencia y sociedad. Es decir, se planteó un tipo de contrato fundacional distinto: una escuela superior democrática e inclusiva.

Un modelo formativo distinto: el departamental

La UAM adoptó un modelo educativo novedoso en México para ese momento. El modelo departamental surgió en las universidades norteamericanas en el siglo XVIII. Su objetivo fue descentralizar a la educación a partir de unidades docentes divididas por disciplina con el fin de proporcionar flexibilidad en los estudios (Robredo, 1989). Entre sus principales características se encuentran: el departamento como la unidad académica básica; el cuerpo docente de investigación agrupado en un campo del conocimiento o disciplina específico con la figura de profesor-investigador; la impartición de todos los cursos de la disciplina dictado por el mismo cuerpo independientemente de la profesión de los estudiantes; los aspectos administrativos separados del trabajo académico; y la existencia de un currículo flexible (Meneses en Robredo, 1989).

En el caso de la UAM se estableció un sistema de desconcentración académica y administrativa. Sus unidades se distribuyeron en distintos puntos de la ZMCM con rasgos distintivos de personalidad y una misión particular a cada una. Al interior se organizaron divisiones y departamentos que concentraron a las disciplinas y áreas de estudio con enfoque interdisciplinar. Cada departamento se asentó sobre la base de grupos consolidados de investigación con la intención de propiciar un vínculo directo con la docencia y la formación²⁵ (Castrejón, 1975). Esa organización sigue teniendo a la fecha un impacto en el ejercicio profesional de los profesores-investigadores:

²⁵ Didou & Remedi (2009) establecen que el esquema tradicional de organización de la investigación es el de una estructura especializada en el cual la investigación científica está separada de la enseñanza para otorgar a los científicos márgenes considerables de autonomía profesional. A este respecto establecen que el modelo opuesto es el de la UAM que combina ambas funciones.

El modelo UAM se distingue de las otras universidades en lo siguiente: en la mayoría de las otras instituciones los profesores son profesores por hora, entonces vienen dan una materia y se van. Y bueno, pues son muchas veces solamente profesores, o sea, no se dedican a hacer investigación, [...] el modelo UAM es tener a profesores de tiempo completo que se dediquen principalmente a la investigación, o sea, nosotros cuando no estamos en clase, estamos contratados de tiempo completo 40 horas a la semana. Pero a la semana solamente tenemos a lo mejor unas 10, 12, 15 horas, el resto tenemos que estar en los laboratorios investigando, [...] produciendo conocimiento y de esa manera, bueno pues, es mucho más fácil llegar a los salones de clase y transmitir el conocimiento, porque uno lo está viviendo, o sea, uno está siendo parte de la generación del propio conocimiento [ENTP 4:10].

El modelo implantado en la UAM no significó el trasplante del modelo norteamericano puesto que también se agregaron otras características: carreras a cursarse en cuatro años, organización del currículo con sistema trimestral, cambio del ejercicio de tesis por la elaboración de un proyecto final en el último año de Tronco Terminal (TT) y un sistema académico de créditos. También se determinó que se debía tener una hora de estudio individual por cada hora de clase teórica, es decir, horas prácticas de trabajo académico y la disponibilidad de laboratorios de prácticas equipados desde los primeros trimestres²⁶.

Las primeras tres unidades en abrirse fueron: Iztapalapa (UAM-I) -que tuvo como rasgo distintivo un enfoque científico, tecnológico y humanístico- se abrió en septiembre de 1974 con Alonso Fernández como director; Azcapotzalco (UAM-A) en septiembre con Juan Casillas; y Xochimilco (UAM-X) en noviembre con Ramón Villareal. Las disciplinas se agruparon por áreas de conocimiento en cuatro divisiones: las Ciencias y Artes para el Diseño (DyAD), las Ciencias Básicas e Ingenierías (CBI), las Ciencias Sociales y Humanidades (CSH) y las Ciencias Biológicas y de la Salud

²⁶ Didou & Remedi (2008:128) establecen que la participación en laboratorios de investigadores connotados desde la etapa de licenciatura es central para una trayectoria exitosa. En ese sentido, es posible observar en las trayectorias de científicos consolidados, que ha trabajado Remedi en varias investigaciones (2008; 2010; 2014), que los sujetos se movilizaron e ingresaron a laboratorios en otras instituciones. Así, la intención de proporcionar estos lugares y ponerlos a cargo de investigadores reconocidos en la DCBS facilitó su contacto temprano.

(CBS). En la UAM-I se establecieron las divisiones de CBI, CSH y CBS. La división de ciencias biológicas tuvo al biólogo Carlos Beyer Flores como primer director²⁷.

Al interior de las divisiones se definieron los departamentos. Sus nombres no fueron específicos según una disciplina como en el caso de las divisiones, sino que se estableció la interdisciplinariedad como base de su ejercicio. Las carreras tendrían diferentes especialidades y podrían ofrecer materias comunes entre ellas, que estarían encargadas a los departamentos (además de sus materias específicas). Por lo tanto, estos no estarían a cargo de una sola licenciatura, sino de la construcción de todos los planes de estudio de la división mediante el consejo divisional. La definición de los departamentos dependió del área de conocimiento, la tradición, el desarrollo de las disciplinas y de los encargados de su configuración²⁸ (López, González & Casillas, 2000).

La DCBS quedó estructurada en cinco departamentos: Biotecnología (DBT), Biología (DB), Biología de la reproducción (DBR), Zootecnia (DZ) y Ciencias de la Salud (DCS). Quedaron establecidas dos licenciaturas iniciales: Biotecnología con dos áreas de concentración Tecnología en alimentos y Bioquímica bajo el DBT. Y la Licenciatura de Biología (LB-UAM-I) con seis áreas de concentración: Botánica, Zoología y Ecología bajo el DB; Biología de la reproducción bajo el DBR; Hidrobiología bajo el DZ; y Biología experimental bajo el DCS.

Los departamentos se dividieron a su vez en áreas de investigación especializadas por temas que abarcan varias líneas de investigación en la disciplina correspondiente. Esa distribución dependió de la procedencia y tipo de profesores-investigadores que trabajan esos temas exclusivamente y de los grupos que se formaron al interior de los departamentos.

A partir del modelo planteado por la UAM todas las divisiones comparten un tronco común o Tronco General de Asignaturas (TGA) en los primeros tres trimestres (un año). Un proceso de introducción encargado de nivelar en los conocimientos básicos carentes del nivel anterior, abordar las materias básicas necesarias y aportar los conocimientos generales de la disciplina a todos los estudiantes de una división con el objetivo de aportar una formación básica e interdisciplinaria. Lo que permite un tiempo suficiente para definir la vocación y otorga la posibilidad de cambios al interior

²⁷ El equipo que diseñó la universidad, la Junta directiva y el rector general, fueron los encargados de seleccionar a los rectores de unidad y jefes de división (López, González & Casillas, 2000).

²⁸ En el caso de la DCBS, Carlos Beyer y su equipo de trabajo fueron los encargados de su estructuración.

sin la necesidad de comenzar de cero (Castrejón, 1975; López, González & Casillas, 2000).

La DCBS tenía la siguiente estructura en el inicio: las ingenierías estaban separadas a partir del cuarto trimestre al igual que el área de Biología experimental; las áreas de Biología de la reproducción e Hidrobiología se separaban desde el séptimo trimestre; y Botánica, Ecología y Zoología se separaban en el décimo [ENTP 7].

La configuración de la DCBS

Para una comprensión amplia de la configuración de la estructura funcional de la DCBS se revisaron algunos elementos históricos sobre las instituciones participantes y el fundador de la división. De esta manera fue posible localizar conexiones y contactos entre las instituciones y figuras involucradas.

El médico y fisiólogo Guillermo Soberón, fungió como director del IIB de 1971 a 1973 donde coincidió con Carlos Beyer mientras se encontraba ahí como investigador del Departamento de Fisiología (1963-1974). Trabajó de cerca con Ayala-Castañares cuando este era director del IB-UNAM (1967-1974). Fue rector de la UNAM de 1973 a 1981 y participó en la creación de la UAM y en la selección del personal.

El médico bioquímico Guillermo Massieu participó junto con Beyer en la revista del Instituto de Biología de la UNAM, *Anales del Instituto de Biología* en la serie de Biología experimental por encargo de Ayala-Castañares. Fue director del Cinvestav de 1971 a 1978 y también tuvo participación en la creación de la UAM.

La trayectoria académica y profesional de Carlos Beyer es importante en su designación y la orientación que le imprimió a la división. Realizó estudios de Medicina (1950-1954) y tuvo una breve participación en el IEMB como ayudante sin sueldo. Ahí se percató de su inclinación hacia la investigación y no al tratamiento clínico. Por esa razón decide estudiar Biología en la UNAM hasta el doctorado (1955-1961) y un posdoctorado en Neuroendocrinología en la Universidad de California (1961-1963). A su regreso a México se reintegra al IEMB (IIB) y al IMSS (1963-1974) como investigador en donde desarrolla su principal línea de investigación: la Biología de la reproducción. Durante el último periodo tuvo contacto con Soberón en el IIB, con Ayala-Castañares en el IB-UNAM y con Massieu en la revista del instituto.

A partir de la red de relaciones observada es posible ubicar los factores que influyeron en la elección de Beyer para la DCBS. De la misma forma, es posible comprender la estructura de la división a partir de esas influencias. Su designación tiene una estrecha relación con el contacto que tuvo con Soberón y Massieu. El contacto con Ayala-Castañares se relaciona por la influencia en la construcción del plan de estudios de la LB-UAM con énfasis en el trabajo de laboratorio y por la constitución de las áreas de concentración que coinciden exactamente con los departamentos del IB-UNAM y que complementó con su línea de investigación: la Biología de la reproducción. El nombre del Departamento de Ciencias de la Salud, su orientación médica y el área de Biología experimental poseen la influencia del IB-UNAM y el IIB²⁹.

Como plantean Didou y Remedi (2009), la presencia de un líder fundador como Carlos Beyer es un elemento crucial para explicar la creación de instituciones de referencia dentro de entornos institucionales y nacionales adversos a la ciencia y la tecnología. Sus cargos y relaciones en los medios educativos y académicos donde participó le facilitaron condiciones favorables para su designación, arranque, configuración y atracción de profesionales, colegas y pares. Beyer se caracterizó por el conocimiento directo de las disciplinas biológicas experimentales y puso su prestigio personal como garante de seriedad y compromiso en el establecimiento creado; al cual le otorgó una carga de excelencia encarnando nuevas formas de trabajo³⁰.

“Ser uno de los fundadores de la institución fue el evento académico más importante de mi vida, acepté la dirección de la División de CBS porque la investigación era mi mayor interés y este fue el espacio idóneo para realizar esta tarea, y además estaba convencido de estar haciendo algo de gran relevancia para la UAM, para los jóvenes y para el país” [Carlos Beyer, 23 de octubre, 2013³¹].

²⁹ Estas conexiones planteadas no se encuentran en ningún documento, libro o informe. Son una construcción propia a partir de la investigación y revisión de la historia de algunas instituciones y las trayectorias de algunos investigadores, así como la ubicación de las coincidencias entre ellos.

³⁰ Si bien, los autores establecen esto sobre la fundación de instituciones posteriores a la creación de la UAM, los postulados son los mismos, ya que denotan el tipo de líder y profesional que se requiere para crear instituciones de prestigio en contextos adversos.

³¹ Declaración obtenida de Boletines UAM en: <http://www.uamero.uam.mx/UAMeros/insides/newsb.aspx?pid=2548> (Última consulta, 10 de noviembre, 2014)

3. La disciplina: la Biología y la Biología experimental en la DCBS³²

En el nacimiento de la UAM sus creadores analizaron el tipo de carreras se debían ofrecer. Con la innovación como mandato de origen se pensó entre carreras nuevas que atendieran a problemáticas de forma especializada y carreras tradicionales que tuvieran enfoques novedosos en sus planes de estudio. También se tuvo que decidir entre carreras generales que proporcionaran los conocimientos básicos, ya que los especializados debían conseguirlos a su egreso; y carreras muy especializadas con la complicación de la duración de cuatro años para transmitir todos los conocimientos necesarios sobre una disciplina (López, González & Casillas, 2000). La mayoría de las carreras (entre ellas la LB-UAM) representaron disciplinas tradicionales con enfoques novedosos.

La UAM permaneció los primeros tres años sin planes de estudio aprobados. Las materias se llevaron de manera poco clara hasta 1977, año en que se aprobaron los primeros planes de estudio por el colegio académico [ENTP 7]. La investigación científica también se comenzó hasta ese año. La primera generación con el título de Biología con áreas de concentración egresó en 1978³³.

El endocrinólogo Fernando Antón-Tay tomó a la dirección de la DCBS en 1980 (quien tuvo contacto previo con Guillermo Soberón y Carlos Beyer). A su llegada propuso la separación de las áreas de concentración de la LB-UAM³⁴. La disgregación se planteó como una oportunidad profesional de los académicos de la DCBS para aprovechar y explotar campos y líneas de investigación distintos. La posibilidad de construir planes y programas de estudio independientes les permitió incluir materias más específicas y desarrollar un ejercicio formativo especializado [ENTP 7].

En 1982 el Consejo divisional realizó un estudio para evaluar la pertinencia de la independización de las áreas y se llegó a un consenso en 1984 (año de salida de Antón-Tay). El cambio fue aprobado en mayo de 1986 durante la jefatura de Carlos Vázquez Salinas en la sesión número 69 del Consejo académico de la unidad y el

³² Es posible encontrar una línea del tiempo sintética sobre el desarrollo de la DCBS y la LBE en la Tabla 2. Línea del tiempo LBE UAM-I p. 154.

³³ Los científicos nombrados en la introducción pertenecen a esta primera generación.

³⁴ Este tipo de modificaciones a las carreras ya se habían producido desde el principio en la UAM, incluso en la misma división con las ingenierías, por lo que no fue un movimiento nuevo o radical ni tampoco una disputa disciplinar, sino una estrategia académica de expansión.

Colegio académico de la UAM³⁵. La DCBS quedó constituida por seis licenciaturas: Ingeniería de los alimentos, Ingeniería bioquímica industrial, Biología (en la que se unificaron las áreas de Botánica, Ecología y Zoología) y las tres nuevas licenciaturas de Biología de la reproducción que se transformó en Producción animal, Hidrobiología y Biología experimental³⁶ (LBE) (López, González & Casillas, 2000).

La LBE inició formalmente actividades en el trimestre 87-I (invierno) sin alumnos de nuevo ingreso. La matrícula se compuso de 150 alumnos que se encontraban ubicados en distintos niveles del plan de estudios anterior. En ese momento, se construyó el plan de estudios de forma especializada para la nueva licenciatura, por lo que sufrió una modificación completa en contraste con el anterior. Con esto se le dio un gran peso a la parte celular y molecular de la Biología.

La LBE estableció el contrato fundacional con la sociedad a partir de formar científicos y contribuir al progreso social aportando conocimiento a partir de la investigación científica de problemáticas concretas en salud, “nosotros digamos que estamos viendo, más bien ofreciendo alternativas de tratamiento, conociendo las enfermedades, los mecanismos patológicos” [ENTP 1:17]. A su vez, el DCS quedó integrado inicialmente por dos áreas de investigación: “Biología celular” e “Investigación y desarrollo” (que se cambió por Investigación médica). Posteriormente se crearon las áreas de “Bioquímica y fisiología celular” y la de “Diferenciación y proliferación celular”.

En 1988 se planteó el interés acerca de una permanente modificación y adecuación de los contenidos y estructuras curriculares para mantenerlos adecuados y actualizados a las necesidades de la DCBS. La primer gran modificación se llevó a cabo en 1996 sobre el TT de Licenciatura (el último año). En 2001 se creó el programa de posgrado en Biología experimental. Con esto se asentó el ejercicio científico de los

³⁵ Los datos fueron obtenidos de documentos proporcionados por algunos profesores de la LBE y están referidos en los documentos primarios. Así como del sitio del Colegio académico de la UAM en <http://www.uam.mx/colegioacademico/> [Última consulta, 18 de noviembre, 2014].

³⁶ En ese momento de la separación de las áreas de concentración y su conversión en licenciaturas independientes, se analizó la pertinencia de los nombramientos de las nuevas carreras como subdisciplinas de la ciencia biológica. Se pensó en relación con su departamento de adscripción, su ejercicio científico y su área de investigación correspondiente, así como en la atracción de estudiantes. En el caso del área de Biología experimental se planteó el cambio de nombre a bioquímica o microbiología para tratar de establecer una mayor especificidad o conocimiento de su aplicación. Finalmente se optó por mantener el nombre a partir del reconocimiento pleno de “una tradición internacional de lo que es la Biología experimental, hay sociedades de Biología experimental, hay revistas de Biología experimental” [ENTA 7:12].

laboratorios y los investigadores del DCS y se estableció como un formador de recursos humanos a nivel superior.

En 2003 se aprobaron (solo para la Unidad Iztapalapa) las Políticas Operativas de Docencia Institucional (PODI) fundamentadas en las Políticas Generales de Docencia y en las Políticas Operacionales de Docencia de la UAM. A partir de estas se establecieron las obligaciones de las licenciaturas y se generaron una serie de cambios importantes en las carreras de la unidad: se flexibilizaron los planes de estudio con una constante apertura de la seriación, se estableció la necesidad de un tutor académico para cada alumno desde el comienzo de su carrera, se estableció la obligatoriedad de otro idioma y se hizo un mayor énfasis en la vinculación entre docencia e investigación.

Otra modificación importante fue la de 2008 directamente sobre el plan de estudios. Su intención fue la de atender el problema de los indicadores educativos de la universidad, puesto que el egreso, la eficiencia terminal y la titulación eran bajos y la deserción alta³⁷. La tercera y última modificación realizada al plan de estudios fue en 2013 continuando con la anterior y el problema de los indicadores educativos.

El perfil de su planta académica y su infraestructura de investigación son características que permiten observar su prestigio. La planta de 47 profesores pertenecientes al DCS posee una formación académica alta. Más del 90 por ciento posee estudios de posgrado, el 78 por ciento cuenta con doctorado y el 55 por ciento de ellos pertenecen al SNI. Son profesores-investigadores titulares de tiempo completo 43 de ellos y solo cuatro son asociados. Todos realizan investigaciones de acuerdo con su área de adscripción y especialidad, lo que les permite estar al día con los conocimientos del área. Algunos con los niveles más altos del SNI están a cargo de laboratorios especializados y conforman grupos de investigación productivos según sus líneas de investigación.

Los laboratorios y grupos que se conformaron a partir de estos líderes al interior del DCS y las áreas de investigación se dedican a la investigación básica según su especialidad y se centran en la producción de ponencias, libros, capítulos y artículos de investigación en su mayoría³⁸.

³⁷ Revisar Tabla 3. Indicadores educativos p. 155.

³⁸ La información sobre los laboratorios plasmada a continuación fue obtenida de los documentos informativos proporcionados por la Jefatura del DCBS y de la página de la oficial de la división y están referidos en los documentos primarios. La información sobre los científicos fue obtenida de los CVU y de la página oficial de la división en <http://cbs.izt.uam.mx/index.php/es-ES>. [Última consulta, 18 de enero, 2014].

El área de “Bioquímica y fisiología celular” posee la distinción de “área consolidada” por su alta productividad. Se encarga de estudiar los mecanismos bioquímicos y moleculares de las vías de señalización de los tejidos y las células. Se compone de cuatro grupos al interior: “Desarrollo de semillas”, “Envejecimiento celular y bioenergética”, “Fisiología bioquímica y biología molecular de plantas” y “Fisiología celular”.

El laboratorio de Fisiología celular es uno de los laboratorios abordados en esta investigación. Se encuentra liderado por Concepción Gutiérrez Ruiz, doctora en Farmacología por el Cinvestav, miembro SNI desde 1988 (actualmente nivel III), miembro y evaluador de distintos comités y revistas científicas y Vicepresidenta del Comité Científico de la Fundación Mexicana para la Salud Hepática. Es primera autora de un libro, más de veinte capítulos en libros y más de setenta artículos en revistas arbitradas.

El área de “Biología celular y molecular” está conformada por dos grupos de investigación que se han dedicado de manera conjunta al estudio de la interacción entre gametos de mamíferos y la respuesta celular a la desnutrición. Uno es el de “Citometría de flujo” y el otro es el de “Fertilización de mamíferos”.

El último es otro de los laboratorios abordados en la investigación. Está liderado por José Miguel Betancourt Rule, destacado Biólogo de la reproducción, miembro SNI desde 1984 (actualmente nivel III), miembro y evaluador de distintos comités y revistas científicas y presidente de la Academia de Investigación en Biología de la reproducción. Es primer autor de un libro, más de diez capítulos en libros y más de ochenta artículos de investigación en revistas arbitradas.

El área de Investigación médica se dedica a la investigación fisiológica, farmacológica y epidemiológica. Está integrada por cuatro laboratorios de investigación: “Clínico epidemiológico”, “Fisiología médica”, “Fisiología humana” y “Farmacología”.

El laboratorio de Farmacología es el tercer laboratorio abordado en esta investigación. Está liderado por Rubén Román Ramos, doctor en Medicina, miembro SNI (actualmente nivel II), miembro de una gran cantidad de asociaciones científicas como la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología. Es primer autor de cuatro libros, 24 capítulos en libros y más de noventa artículos de investigación en revistas arbitradas. Director de la DCBS (2008-2013), por lo que delegó la jefatura del

laboratorio a Francisco Javier Alarcón Aguilar, doctor en Farmacología por la UAM-I, miembro SNI desde 1992 (actualmente nivel II), acreedor a diferentes premios y distinciones. Es primer autor de más de diez capítulos en libros y más de cincuenta artículos de investigación.

Por último, el área de “Diferenciación y proliferación celular” desarrolla investigación mediante sistemas de ensayo *in vivo* e *in vitro* en el estudio de patologías y su control. Se compone de tres grupos: “Desarrollo y Proliferación Celular”, “Genética Toxicológica y Genética Evolutiva” y “Hematología experimental”. De esta área no se abordó ningún laboratorio.

En conclusión, la construcción de una división asentada sobre las disciplinas biológicas experimentales en la UAM se debió a una tendencia histórica de desarrollo de la ciencia biológica hacia enfoques novedosos sobre las áreas del conocimiento microbiológico. El establecimiento de una disciplina general como la Biología con áreas de concentración permitió la expansión y el aprovechamiento de nuevos campos científicos, profesionales y de aplicación. Y la LBE como licenciatura independiente constituyó la oportunidad de formar científicos desde la etapa temprana de licenciatura.

CAPÍTULO II. La cultura institucional y el curriculum escolar

En este capítulo se tratarán distintos aspectos sobre la institución, su cultura y su curriculum. En primer lugar, se analizaron tres elementos de la cultura institucional de la LBE: el estilo de la institución, el enfoque sobre el cual se asienta su ejercicio científico y profesional, y el perfil de investigador que desea formar. Los cuales fueron generados a partir de su origen, su contrato fundacional y su separación como licenciatura independiente cuando se construyó su curriculum particular. En segundo lugar, se realizó un análisis curricular del plan de estudios 2008-2013 sobre las líneas, espacios y fases curriculares para observar su estrategia formativa. Lo que permitirá una comprensión amplia del plan de operación y desarrollo actual de la LBE.

Esto se llevó a cabo mediante dos fuentes principales: los testimonios de los profesores-investigadores y las autoridades de la LBE, y los documentos institucionales recopilados. De esta manera será posible contrastar lo explícito con lo implícito en las reglas, normas, prácticas, valores y creencias que establecen el tipo de cultura institucional de la licenciatura.

1. El presente como acción: un estilo, un enfoque y un perfil

Un estilo científico-investigador

La UAM-I tuvo como impronta particular desde su nacimiento una orientación científica, tecnológica y humanística que guió los objetivos de las divisiones, departamentos y licenciaturas hacia la formación en investigación. Ese rasgo sigue teniendo un impacto importante en el estilo, enfoque científico y perfil profesional de los estudiantes de la LBE hasta hoy en día. Tal como narran los profesores, la licenciatura posee un estilo particular de “científico-investigador”:

Desde luego que sí tiene un sello muy particular porque es como ir preparando desde los inicios al investigador, ¡a un investigador!, [...]

porque, habría que preguntarnos ¿qué es un científico? A lo mejor un biólogo, un geólogo, un meteorólogo, es un científico, que tiene un autoconocimiento de su área, pero el biólogo experimental aparte de ser científico es investigador [...] aquí es como el distintivo, desde pequeño te vamos a enseñar a hacer investigación [ENTP 5:3-4].

el enfoque que tiene para el biólogo experimental es el mismo, el objetivo es formar científicos, formar investigadores capaces de integrar muchos sistemas, capaces de integrar varias áreas [ENTP 2:7]

La LBE es uno de los productos más cercanos al tipo de carreras pretendidas en el origen de la nueva universidad. Bajo el mandato de la innovación se pensó en incluir disciplinas tradicionales con enfoques novedosos en los planes de estudio. Se buscó atender a los aspectos formativos y profesionales más que a los aspectos disciplinares, es decir, su intención fue la de formar profesionales capaces de aplicar esos conocimientos de forma práctica a problemáticas sociales de maneras divergentes a las tradicionales desde las disciplinas clásicas. Por tal motivo, el origen, el contrato, las cláusulas generales, la organización académica y administrativa y la impronta general permean a todas las unidades, divisiones, departamentos y licenciaturas de la universidad; e influyen en la cultura particular de cada microinstitución³⁹ y su estado actual.

El proceso de fundación también tuvo lugar en cada microinstitución. En cada unidad se fundaron divisiones, departamentos y licenciaturas, y cada una de estas estableció su propio contrato, sus cláusulas particulares, su organización interna y sus tareas específicas. Por lo tanto cada una configuró su propia cultura institucional y cada una posee rasgos identitarios propios y señas particulares que determinan su estilo único tal como establece Frigerio:

La cultura institucional es aquella cualidad relativamente estable que resulta de las políticas que afectan a esa institución y de las prácticas

³⁹ Defino microinstitución en relación a la escala de análisis utilizada, no a la extensión o tamaño matricular de una licenciatura, por ejemplo. En ese sentido, microinstitución representa, para los fines de esta investigación, las divisiones, departamentos, licenciaturas y posgrados de cada unidad y específicamente la UAM-I, la DCBS y la LBE como unidades de análisis particulares.

de los miembros de un establecimiento [...] un marco de referencia para la comprensión de las situaciones cotidianas, orientando e influenciando las decisiones y actividades (Frigerio, 1992: 35).

La LBE por su origen al interior de otra licenciatura, y por el modelo, bajo el cargo de un departamento -el DCS- con una orientación específica, posee un mito fundador conjugado entre un héroe líder y fundador, un grupo de académicos de prestigio y una disciplina en evolución. Los factores anteriores configuraron un tipo de cultura institucional particular previa a su independencia y la reconfiguraron a partir de su separación y construcción de una comunidad científica con un curriculum particular asentado sobre un campo disciplinar experimental.

La relación entre las creencias y valores de los sujetos en virtud de sus nuevos propósitos conformaron una ideología propia sobre lo que para ellos es hacer ciencia, lo que es ser un científico-investigador y cómo llegar a serlo a partir de un sistema ideológico (Fortes & Lomnitz, 1981) o *ethos* científico⁴⁰ (Merton, 1977).

La LBE se encuentra inserta dentro de otras instituciones mayores -en escala- que la envuelven y permean de una serie de rasgos generales que se van haciendo particulares: la UAM como la institución madre que transmite una impronta general, la UAM-I como unidad independiente que ostenta tareas específicas, la DCBS como una microinstitución que agrupa disciplinas similares, la DCS que determina un tipo de ejercicio profesional y la LBE que desarrolla su propio ejercicio formativo⁴¹. Por lo tanto comparte un tipo de cultura general establecida por el origen de la institución, pero posee un estilo y un clima únicos que la caracterizan (Fernández, 1998).

A partir del contrato fundacional de la LBE con la sociedad de formar científicos y contribuir al progreso social aportando conocimiento socialmente útil a partir de la investigación científica de problemáticas concretas en salud y medio ambiente, se definieron las tareas primarias de la microinstitución: la formación científica, la

⁴⁰ El *ethos* como define Merton es “ese complejo, con resonancias afectivas, de valores y normas que se consideran obligatorios para el hombre de ciencia” y se puede inferir a partir del consenso moral de la comunidad científica (1977:357).

⁴¹ Siguiendo a Bourdieu (2001), el análisis de estas unidades separadas según la estructura de la UAM por divisiones disciplinares podría semejar a los estudios etnológicos de “aldeas” que tomaban como objeto microunidades sociales autónomas. Aunque se refiere a los estudios de laboratorio, estas divisiones representan unidades similares que contienen dentro de ellas otros grupos más pequeños, los departamentos, que complementando con Becher, por sus formas de organización profesional representan “tribus académicas” que poseen rasgos culturales particulares (1989) y que requieren una aproximación semejante a los estudios nombrados.

investigación básica y la producción de conocimiento. Las tareas a su vez estructuraron las vías para cumplirlas: el plan de estudios, los contenidos y los recursos necesarios. Por último, las vías determinaron la acción de los sujetos dentro de la institución: la docencia y la investigación.

La secuencia generada determinó el estilo, la personalidad y la proyección de una imagen que representa “lo que esta unidad singular es” (Fernández, 2006:45). Así, se conformó una cultura singular y a su vez la producción de cultura se convirtió en “el organizador central del movimiento institucional” (2006:45). Una secuencia lógica de cláusulas, tareas, vías y acciones que forman una “representación del establecimiento mismo” (2006:45). En este sentido, la cultura y la secuencia lógica institucional se producen y reproducen a sí mismas en una espiral hacia delante en el tiempo que dota de identidad, estructura y permanencia a la institución. Y generan una identidad que recae en los sujetos que componen el establecimiento educativo, de forma horizontal entre ellos y vertical con la institución (2006).

La cultura, la secuencia y la identidad son producidos y reproducidos a partir de la interacción de los tres sujetos clave participantes del proceso formativo tal como se estableció en la introducción. 1) El sujeto-institución, vivido como perteneciente a los sujetos, fomenta procesos instituyentes e incluyentes en donde se propician vínculos entre pares⁴² (Didou & Remedi, 2008). Actúa sobre los otros como una fuerza organizadora, invisible e inconsciente que contiene a los miembros, establece reglas y modos de acción flexibles y se transforma constantemente a lo largo de su historia. Sus edificios son la cara y el cuerpo de la división, tal es así, que posee una identidad posible de constatar a través de los sujetos que por medio de su habla lo personifican y lo tratan como a un ser humano por la constante mención de personajes heroicos (Fernández, 2006).

El Dr. Fernando Antón Tay, él ya también falleció este año; él fue tercer director. El segundo fue el Dr. Sergio Estrada y luego fue él. Y el cambio de plan de estudios a las licenciaturas nuevas lo hizo el Dr. Carlos Vásquez [ENTP 7:8].

⁴² Otras características de lo que Didou & Remedi (2009) llaman instituciones sujeto y que coinciden con la UAM y con la LBE son: la identificación de un “lugar modelo”, las estructuras horizontales y colectivas en los organismos de decisión y resolución de conflictos, la adopción de un proyecto formativo-académico enraizado en sus líneas de investigación, entre otras. De otro modo, las organizaciones fuertemente constituidas y rígidas se convierten en instituciones objeto.

2) Los sujetos-formadores, miembros pertenecientes a una institución de vida, resguardan el cumplimiento de la doble tarea de docencia-investigación. Poseen una idea clara y consensuada de las características deseables que los científicos en formación deben poseer tomándose a ellos mismos como modelo a partir de sus propias trayectorias (Didou & Remedi, 2009). Cualidades como: creatividad, imaginación, curiosidad, capacidad de análisis, razonamiento, paciencia, tenacidad, constancia, disciplina, determinación, interés, compromiso, gusto por la ciencia y sobre todo independencia científica; sin las cuales es imposible llegar a ser considerado un investigador.

Desde su ejercicio profesional y su producción científica participan con formas de ser y pertenecerá la institución, de mirar y participar en la vida institucional, de generar dinámicas de diálogo y acuerdos, y de organizar estrategias formativas. Como agentes científicos crean, a partir de sus relaciones, el mismo espacio que los determina; es decir, deforman el campo y le confieren una determinada estructura (Bourdieu, 2001). Estos sujetos relativamente estables o permanentes van moldeando a la institución y su proyecto fundacional, lo van adecuando a sus intereses, pero también a las demandas externas sociales y científicas.

los profesores que llegaron de fuera, de la UNAM o del Poli principalmente a la universidad, iban creando sus propios grupos, [e] iban empezando a contratar profesores para formar sus propios grupos. [ENTP 7:7].

3) Los sujetos-en formación, miembros de paso que pretenden permanecer dentro de una comunidad científica, participan de la cultura institucional en sus formas de adaptación, circulación y permanencia. Sobre ellos recae el estilo, el proyecto y los objetivos de la institución. Juegan un papel central en la estructura del establecimiento, puesto que la tarea original es la de formar científicos, la intención es que permanezcan los “mejores” dentro de la institución. Los estudiantes tratarán de incorporar la ideología asumiendo como propias las ideas, los valores y la identidad del grupo social como “membresía” de su pertenencia. Agregando los elementos necesarios para cumplir con su actividad: el *habitus*, el quehacer científico, la disciplina

de trabajo, las formas de acción y pensamiento, los conocimientos especializados y los capitales científicos de la institución integrados en su perfil permanentemente⁴³ (Bourdieu, 1980; Fortes & Lomnitz, 1981). Tomando como modelo a los profesores tal como lo expresa Bourdieu:

La experiencia mistificada de la condición de estudiante autoriza la experiencia encantada de la función profesoral: la puesta en relación, técnicamente acondicionada, entre un pedagogo y un aprendiz puede ser sustituida por un encuentro de elección entre elegidos. (Bourdieu, 2009:88)

Los tres sujetos se encuentran inmersos en un movimiento espiral. La cultura es el resultado de un proceso histórico a partir del origen de la institución y a través de sus transformaciones hasta llegar al presente. Los fundadores determinaron las tareas y proyectos institucionales a futuro que se convirtieron en el estilo de la institución y en una ideología e identidad compartidas. Lo que generó en los sujetos formas de ser, actuar y pertenecer. Que a su vez reproducen el estilo y la cultura institucional y dan funcionamiento a la secuencia lógica institucional. Así, de nuevo el movimiento se da entre una cultura que produce identidad y una identidad que reproduce la cultura.

Por último, Fernández (1998) plantea que las instituciones educativas siempre están guiadas por un fin-proyecto dotado de elementos utópicos sobre el futuro de la educación. Cuando la ciencia guía dicho fin son necesarios un conjunto de métodos técnicos para alcanzarlo (Merton, 1977). Los fundadores de la LBE fueron delimitando su fin-proyecto a medida que los sujetos se fueron apropiando de las tareas, objetivos y métodos que requerían la formación, la investigación y la producción de conocimiento científico.

el objetivo es formar científicos, formar investigadores capaces de integrar muchos sistemas, capaces de integrar varias áreas, diferentes áreas y sobre todo estudiar procesos a profundidad a nivel

⁴³ Becher (2001) establece que para ser admitido como miembro de una tribu académica no solo es suficiente un nivel adecuado de competencias, sino también una lealtad al grupo, la adhesión a sus normas, un sentimiento de identidad y un compromiso personal.

molecular, porque las moléculas son la base de todo el sistema, de todas las células, los órganos, tejidos y demás, entonces ese es el objetivo [ENTP 2:7].

El fin-proyecto es por lo tanto el de desarrollar un ejercicio científico-formativo productivo a partir de la generación de recursos humanos altamente técnicos que se incorporen a la investigación biológica molecular y sean capaces de formular proyectos novedosos que aporten respuestas a problemáticas sociales concretas en salud y medio ambiente.

Su realización depende en gran medida de la cohesión interna de los miembros de la institución que se reapropian y resignifican el espacio organizacional (de Certeau en Frigerio, 1992). Para lo cual requiere de un dispositivo de formación efectivo que funcione como eje ordenador y organizador que determine las prácticas pedagógicas, los contenidos teóricos, las metodologías, los recursos y las acciones técnicas vinculadas a las tareas: el currículum. A partir de su construcción independiente se estableció un enfoque disciplinar y un perfil profesional.

Un enfoque: celular, bioquímico y molecular

El enfoque establecido es el resultado de la cultura y la secuencia lógica institucional que generaron en un estilo particular. Tanto hacia afuera, como una proyección que las miradas externas perciben como muestra de legitimidad y prestigio, “el biólogo experimental tiene todas las herramientas como para hacer la investigación, en comparación a otros alumnos” [ENTP 5:9]. Como hacia dentro, con formas más o menos constantes de hacer, actuar e interpretar la realidad, guiadas por un plan o programa de acción del que se espera obtener resultados observables (Fernández, 1998). Específicamente productos de investigación y egresados.

el producto final para un investigador sería el artículo científico, uno de los productos estrella, el artículo publicado. Hay más productos obviamente: la presentación de los resultados en congresos nacionales, internacionales, las conferencias, la tesis de maestría, de

doctorado. Todos esos son productos de trabajo de un investigador, en particular del biólogo experimental, obviamente que son los mismos porque su función es ser investigador, su futuro es ser investigador [ENTP 2:9].

La comunidad científica plenamente constituida como una tribu académica (Becher, 2001) con una ideología e identidad propias a partir del DCS y la independencia de la LBE, se dio a la tarea de la formulación de un curriculum que le permitiera cumplir con sus objetivos. El cual fue plenamente construido tomando en cuenta el desarrollo científico de las disciplinas biológicas experimentales. Que desde la década de 1960 se comenzaron a plantear sobre la necesidad de reorientar a la biología hacia áreas más analíticas y de “frontera” (Beyer, 2009) y que a lo largo de esa década y el comienzo de la siguiente se constituyó como un campo disciplinar institucionalizado y especializado.

el nivel de estudio era la Bioquímica, iniciaba la Biología molecular; entonces, [esa] era digamos la parte fuerte, ahora, no digo que la biología molecular sea la parte fuerte, ahora ya hay una equidad entre todos los niveles de estudio, o sea a nivel celular, individual, y de molecular bioquímico, pero el enfoque era el mismo desde entonces que era la investigación científica. [ENTP 3:4].

De acuerdo con lo anterior, el curriculum se estructuró de tal manera que la formación de un estudiante de la LBE tuviera un enfoque muy específico y un nivel de especialización que comenzaba a tomar fuerza en instituciones de posgrado como el Cinvestav en sus departamentos desde distintas biologías experimentales más específicas. El nivel de organización celular y molecular, desde un nivel de estudio bioquímico⁴⁴, en tres grandes líneas trabajadas por los profesores que arribaron allí: animales, plantas y microorganismos [ENTP 7].

⁴⁴ La bioquímica se encarga de estudiar a los seres vivos mediante la aplicación de las técnicas y principios fundamentales de la química para el análisis de los fenómenos biológicos. Así, el estudio de los seres vivos comprende el análisis de su composición y de los mecanismos que permiten sostener dicha composición relativamente constante (Laguna, 1977).

Este nivel de organización, el nivel de estudio y las tres grandes líneas permitirían desarrollar a los profesores-investigadores un ejercicio científico-formativo amplio en diversas ramas o subdisciplinas de la Biología experimental en las que se formarían todos los estudiantes desde diferentes perspectivas a partir de distintas problemáticas. Lo que permitió la apertura de un mayor número laboratorios especializados, una diversificación de las investigaciones, un crecimiento en la producción de conocimiento científico y un aumento en las opciones de proyectos para los estudiantes. Así “la elección del proyecto es lo que te dice cuál es tu especialidad, o sea, nuestro último trimestre prácticamente se convirtió en un área de concentración” [ENTP 7:9].

la bondad que tiene la licenciatura en Biología experimental es su diversidad de temas [...] aquí un Biólogo experimental puede trabajar fisiología vegetal en el Instituto Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, como en la Universidad de Chapingo o en un aspecto vegetal totalmente, así como investigación biomédica en un hospital. Entonces esa la ventaja que yo le veo al Biólogo experimental [...] que es mucho más versátil [ENTP 3:8].

En este punto es importante destacar una cuestión para el análisis ulterior. El nivel de análisis no refiere a la complejidad o amplitud del objeto de estudio en la biología. Lo que se podría llamar un nivel micro como rótulo general por enfocarse a la células y moléculas representa un error conceptual o de comprensión⁴⁵, puesto que no es algo reducido en amplitud sino que tiene que ver con niveles de organización biológicos que requieren formas de acercamiento, metodologías e instrumentos distintos a otros tipos de análisis científicos. En otras palabras, posee la misma amplitud el nivel celular que el orgánico o el sistémico, pero su aproximación es distinta “todo estudio de la molécula del individuo casi siempre se hace en gabinete o en laboratorio [...] es una consecuencia, no una causa” [ENTP 3:7]. Por lo tanto, el enfoque y nivel de análisis de la LBE es el: celular, bioquímico y molecular. En ello

⁴⁵ Lo que se conoce como microbiología, representa una rama de la biología que se encarga del estudio de los microorganismos vivos o microbios, de lo que también se encarga la biología experimental pero no es su principal foco de atención ni el único.

estriba su característica particular y la principal diferencia con la biología general, sin perder de vista la extensa tradición y la identidad de la ciencia biológica.

el nivel de estudio [...] [de] la biología experimental, [va] básicamente de la molécula al individuo, en cambio la Licenciatura en Biología va del individuo al ecosistema [...] nosotros nos dedicamos a todo lo que es, insisto, molecular, celular, bioquímico e individual [ENTP 3:6].

el biólogo experimental, es básicamente un biólogo molecular [...] el enfoque es más hacia dentro del organismo y hacia dentro de la célula, o sea estamos mucho más interesados en la carrera de Biología experimental en conocer cómo funcionan los organismos a nivel celular y a nivel bioquímico y molecular [ENTP 4:5].

Un perfil: investigador laboratorista experimental.

El perfil profesional representa el producto final de las instituciones educativas superiores y constituye la identidad del “hombre académico” (Clark, 1992). Es el resultado de “un proceso lento de adquisición de hábitos de trabajo, disciplina, formas de pensamiento y controles emocionales” (Fortes & Lomnitz, 1981). Un concentrado de características deseables que los profesores-investigadores pertenecientes a la comunidad científico-académica trataron de transmitir a lo largo de todo el trayecto escolar de la carrera. Si el sujeto fue efectivamente formado, el perfil representa en conjunto: la ideología, la identidad, los conocimientos y las capacidades que le permiten cumplir con su tarea efectivamente. Es decir la posesión de los esquemas generadores de prácticas que componen a un *habitus* científico, constante y permanente (Bourdieu, 1993; 2001).

De esta manera, la construcción del perfil profesional del biólogo experimental fue institucionalizada en relación directa con el estilo y el enfoque científico particular definido por la comunidad del DCS y de la LBE. Lo que quiere decir que a partir del grupo formado y sus intereses afines de investigación se definió un área especializada en un nivel de organización biológico, celular y molecular, al cual se determinó que su aproximación sería el nivel de estudio bioquímico. Sus objetos requieren de

aproximaciones imposibles de desarrollar en otro ambiente que no sea el de un laboratorio de investigación especializado. Por lo que los procesos de socialización de las prácticas docentes fueron llevados a estos espacios para una formación en acción.

Estos últimos representan el espacio calve de formación para los objetivos de la UAM-I. Los laboratorios de docencia como lugar de entrenamiento y los laboratorios de investigación especializada como los espacios de integración y puesta en práctica del conocimiento aprendido. Lo que les permitió llevar a cabo las tres tareas centrales de la institución de forma paralela: la formación científica en espacios idóneos en los que se conjuga la teoría y la práctica, la investigación básica y la producción de conocimiento con la colaboración de los estudiantes.

poco a poco se van adentrando en las materias de bioquímica y ya luego un poquito más delante de biología molecular y todo este conocimiento para que al último año [...] cuando se integran a un laboratorio, ya tienen todo ese conocimiento teórico y bueno llegan a un laboratorio a desarrollar un proyecto de investigación ya muy enfocado y muy específico pero pues con todo este conocimiento.
[ENTP 4:13]

El objetivo es el de formar investigadores que tengan la intención y la decisión de ser científicos y deseen continuar su formación en posgrado y posdoctorado con el fin de que el estudiante sea capaz de establecer un laboratorio, generar una línea, liderar un grupo, construir proyectos y formar sus propios estudiantes (González-Quiroz, 2013). El curriculum o plan de estudios fue diseñado para lograr este objetivo de la forma más efectiva posible, proporcionándole al estudiante las herramientas necesarias para desenvolverse dentro de un laboratorio especializado. Otorgándole la capacidad de desarrollar un ejercicio científico que aporte en cuestión de apoyo, implementación, proyección y aplicación de metodologías y procedimientos. Así como los saberes teóricos necesarios para plantear problemas de investigación innovadores que estén enfocados a resolver preguntas que aporten a la construcción de conocimiento.

Por lo tanto, el perfil de la LBE requiere de un profesional que posea el conocimiento teórico y las habilidades técnico-prácticas, básicas y suficientes, para

desenvolverse dentro de un laboratorio y en un grupo de investigación. Que sea capaz de plantear, desarrollar, implementar, concluir y publicar proyectos de investigación que produzcan resultados en el campo biológico celular y molecular. Por lo tanto es posible definir este enfoque formativo temprano en un perfil de: investigador laboratorista experimental.

el perfil del biólogo experimental es encausarlo a la resolución de preguntas de tipo científico, al desarrollo de proyectos de investigación que se pueda plantear él y mediante una cierta metodología que se puede aplicar, de acuerdo a las habilidades que está aprendiendo, responder esas preguntas y obtener un conocimiento que de alguna manera es nuevo y que puede servir de base para otras investigaciones o incluso en el futuro para una aplicación clínica [ENTP 5:3].

el objetivo es formar científicos, formar investigadores capaces de integrar muchos sistemas, capaces de integrar varias áreas, diferentes áreas y sobre todo estudiar procesos a profundidad a nivel molecular [ENTP 2:7].

Como conclusión, siguiendo a Fortes & Lomnitz (1981), existen una serie de concepciones ideológicas sobre las relaciones entre la ciencia y el universo que son compartidas por la comunidad científica en su sentido más amplio, es decir, desde cualquier disciplina. Las concepciones responden a lo que Merton (1977:358) estableció como los imperativos institucionales de la ciencia: el universalismo, el comunismo, el desinterés y el escepticismo organizado. En ese sentido, según lo analizado hasta ahora, basándome en las postuladas por las autoras y en los imperativos, es posible establecer una serie de concepciones compartidas desde la LBE y el DCS sobre lo que es ser un biólogo experimental y hacer biología experimental:

1. El biólogo experimental puede conocer la naturaleza a partir del estudio de los seres vivos en los niveles molecular, celular e individual

2. El estudio de los seres vivos se hará siempre desde una perspectiva bioquímica para comprender sus procesos fisiológicos.
3. El campo de trabajo del biólogo experimental será siempre dentro de un laboratorio especializado que le permita reproducir los fenómenos biológicos para su análisis.
4. La meta más importante del biólogo experimental será la de producir conocimiento científico nuevo sobre el funcionamiento de la naturaleza en general.
5. El conocimiento de la naturaleza y de los seres vivos le permitirá desarrollar soluciones a problemas médicos y ambientales concretos.
6. El hallazgo de esas soluciones trasciende al individuo y constituye un logro para la humanidad en tanto que sea posible su divulgación.

A partir de las concepciones localizadas en la comunidad científica del DCS y la LBE, será posible realizar un análisis curricular del plan de estudios para conocer cómo se desenvuelven los tres factores abordados: el estilo institucional, el enfoque disciplinar y el perfil profesional; y cómo se pretenden llevar a la práctica mediante los contenidos teóricos conjugados con las prácticas profesionales.

2. La estrategia formativa de la cantera

El *curriculum* de una institución⁴⁶ tiene el propósito de transmitir una serie de conocimientos teóricos, conceptuales, técnicos y metodológicos con el objetivo de generar formas específicas de ser y actuar en los estudiantes. En ciertos casos, como en algunas carreras que la UAM ofrece, el curriculum tiene un énfasis que pretende centrarse en la formación profesional y en las capacidades que adquieren los egresados, conjugando al máximo las horas de prácticas profesionales con los conocimientos teóricos, es decir, que permitan relacionar ambas cuestiones dentro de

⁴⁶ Bernstein (1988) establece, a partir de las teorías de la reproducción de Bourdieu y Passeron, que los discursos educativos oficiales, es decir los que provienen de las estructuras de poder, son utilizados para reproducir las relaciones dominante/dominado. De esta manera, el dispositivo pedagógico es orientado para transmitir determinados contenidos y no otros. En el caso de la UAM, por tener un origen de tipo heroico asentado en los principios académicos y científicos liberadores de su práctica, le fue posible construir sus dispositivos desde el interior con libertad de cátedra e investigación, es decir, una "autonomía relativa" libre de determinaciones externas (1988:177).

espacios de trabajo especialmente asignados y acondicionados para esos propósitos. En este sentido, el *curriculum* también tiene influencia en la creación del contexto material (Bernstein, 1988).

El *curriculum* de la LBE tiene el objetivo de transmitir un estilo de ejercer el oficio de biólogo como un científico-investigador que debe desarrollar su ejercicio con base en una constante búsqueda de conocimientos novedosos sobre los fenómenos biológicos. En el que el cuestionamiento, la curiosidad y la creatividad se deben aplicar en la ejecución de experimentos de gabinete mediante técnicas, metodologías y aparatos especializados. Debe transmitir un tipo de visión y enfoque desde el nivel de organización biológico celular y molecular, a partir de las técnicas de la bioquímica que permitan observar la composición y los mecanismos de los organismos vivos y comprender sus procesos fisiológicos.

El profesional poseerá en su perfil los conocimientos y las capacidades técnicas mínimas para desarrollar un ejercicio científico adecuado y suficiente para un estudiante de este nivel. Lo que le permitirá al egresado ser capaz de participar de manera efectiva en diferentes ámbitos profesionales: en docencia, en laboratorios de análisis clínicos como consultor, en laboratorios especializados como técnico, y -el espacio predilecto- como estudiante en programas de posgrado en disciplinas químico-biológicas con formación en investigación, “los que no van a hacer posgrado [...] yo le puedo decir [que] técnicos en un laboratorio sea privado, de análisis clínicos o un laboratorio público pero el nivel sería de técnico o de auxiliar de investigación” [ENTP 3:27].

La constitución de un proyecto formativo independiente

El *curriculum* en su estado explícito u objetivado, es decir, lo que es posible observar y disponer en su materialidad, representa la vía para transmitir un tipo de discurso pedagógico especializado que sirve para producir, reproducir y transformar formas de consciencia y práctica, sobre un tipo de conocimiento o cultura, es decir, “el dispositivo pedagógico genera una regla simbólica de consciencia” (Bernstein, 1988:185). El instrumento, “proporciona la gramática intrínseca del discurso pedagógico a través de reglas distributivas, reglas de recontextualización y reglas de evaluación” (1988:185). Permite la comprensión de su lenguaje particular a partir de la regulación entre el poder

y los grupos sociales, la constitución del discurso pedagógico específico de cada contexto y la evaluación dentro de cada uno de estos.

En este sentido, el *currículum* explícito está compuesto de un conjunto de elementos plenamente visibles que aparecen en los documentos institucionales y que se encuentran disponibles en la página institucional de la UAM-I y del DCBS⁴⁷. El plan de estudios presenta de forma general todo el plan de operación de la carrera: sus fases, niveles, líneas y espacios curriculares. En él también se presentan los objetivos generales que se pretenden alcanzar en cada fase, los créditos, las horas de teoría y práctica, así como los requisitos generales para la titulación de los estudiantes. El mapa curricular de la licenciatura permite observar la organización disciplinar, la distribución y la seriación de las materias -o Unidades de Enseñanza Aprendizaje (UEA)- a lo largo del tiempo de duración de la licenciatura. Por último, los programas de estudio de las UEA en los que se presentan los objetivos particulares de cada una, los contenidos, las modalidades de conducción de la materia, las modalidades de evaluación y la bibliografía necesaria.

A este respecto, Foucault se refiere a los “programas” como los dispositivos que aseguran la elaboración del acto y controlan desde el interior su desarrollo y sus fases (2003). El acto puede ser entendido como el acto educativo o disciplinatorio según su dimensión y debe ser organizado de manera provechosa. Por lo tanto, según el autor, este programa, como dispositivo de disciplinamiento y poder, tiene el propósito de regular el tiempo dividiéndolo en segmentos acotados -sucesivos o paralelos.

Cada uno posee fines específicos en los que se implantan los procesos formativos y se establece la separación entre el tiempo de formación teórico y práctico. Dichos procesos se organizan en sucesiones de elementos que van aumentando en complejidad, es decir, en la profundidad de los saberes y las prácticas. Cada segmento finaliza mediante una prueba o serie de pruebas que revelan si el estudiante alcanzó el nivel buscado. Y se encuentra dispuesto en una serie en relación con los demás segmentos según el nivel y el grado con los ejercicios que convienen en cada uno (Foucault, 2003).

Para comprender la forma como se constituyó el dispositivo pedagógico de la LBE es necesario describir la forma como se recontextualizó. En tanto que ofrece el

⁴⁷ Disponibles en: <http://cbs.izt.uam.mx/index.php/es-ES/licenciaturas/biologiaexperminetal> [Última consulta: 12 de noviembre de 2014]

medio para configurar tipos de consciencia y de prácticas específicas, el tipo de conocimiento transmisible se divide, como plantea Bernstein, entre lo impensable que se produce a través de la investigación y la producción de conocimiento nuevo y lo pensable, es decir, el conocimiento que ya existe y que se reproduce (1988). La transmisión de ambos tipos de conocimiento requiere de prácticas pedagógicas especializadas diversas y depende de “quién puede transmitir algo a quién” (Bernstein, 1988:188).

La construcción del dispositivo pedagógico depende de quién es el transmisor y qué tipo de conocimientos, prácticas y consciencia desea transmitir, es decir, cuáles son sus fines y objetivos⁴⁸. Los cuales fueron determinados por los profesores especialistas que arribaron a la DCBS y al DCS, atendiendo a un interés por desarrollar sus propias líneas de investigación. Bourdieu establece que los agentes “crean mediante sus relaciones, el mismo espacio que los determina [...] [y] deforman el espacio de su vecindad confiriéndole una determinada estructura” (2001:65).

El contenido del programa, los materiales, los procedimientos de enseñanza y las formas de evaluación (Tyler, 1973) fueron establecidos desde una perspectiva de formación pragmática en cuanto al ejercicio científico-biológico que la carrera requiere según sus intereses. Para determinar estos elementos y los criterios necesarios para su implementación en el contexto específico de la DCBS, los sujetos debieron apropiarse de un discurso proveniente de una disciplina de larga tradición, como lo es la Biología, y ponerlo en relación con un campo en el que ya se desarrollaban una serie de subdisciplinas experimentales que juntas representaban a la disciplina biológica experimental. Con el objetivo de establecer sus propias formas de transmisión y adquisición selectivas, es decir, extraer una serie de discursos y recolocarlos según sus propios principios selectivos de reordenación y enfoque (Bernstein, 1988)⁴⁹.

Los discursos dependen de los agentes en cuanto a su ejercicio particular. En la LBE los profesores-investigadores encargados de las funciones de investigación -

⁴⁸ Los objetivos provienen de diferentes fuentes a partir de las cuales se construyó el curriculum. Y determinan dónde necesita enfocarse según sus intereses: en los estudiantes, el contexto o el conocimiento. Por ello que fue necesario cuestionarse sobre cuáles objetivos son más pertinentes, cómo organizarlos y cómo acotarlos en un periodo de tiempo limitado (Tyler, 1973).

⁴⁹ Más aún, el principio recontextualizador en que lo concreto se transforma en virtual o imaginario, es decir algo distinto de sí, transformó a la biología y específicamente a la biología experimental en un discurso recontextualizado, en el que se seleccionaron y descolocaron los principios de lo que significa lo biológico como parte del mundo natural y lo celular como los procesos al interior de los organismos vivos, para recolocarlo después en una serie de programas, discursos, prácticas y conocimientos transmisibles (Bernstein, 1988).

producción- y docencia -reproducción- se apropiaron del texto pedagógico (Bernstein, 1988) en un momento determinado. Ahí, la idea de separación surgió como una necesidad profesional en la que descontextualizaron su área de concentración y la recolocaron en un espacio independiente de ejercicio científico, que sirvió para seleccionar, condensar y elaborar su propio plan de estudios especializado en el que se generaron las posiciones teóricas, la investigación y las prácticas pedagógicas.

Un dispositivo formativo experimental

Para el momento en que la licenciatura se independiza (1987) las disciplinas biológicas experimentales ya se encontraban desarrolladas y establecidas en otras instituciones, en especial de posgrado como en el Cinvestav y algunas licenciaturas de socialización temprana como la LIBB. Los especialistas que construyeron el curriculum independiente debieron tomar en cuenta, en primer lugar, el desarrollo de las disciplinas experimentales para ajustarse al momento y estado de evolución de la ciencia biológica; en segundo, los planes de carreras similares; y por último, la amplitud de los conocimientos, el alcance de las prácticas, las necesidades y problemáticas del campo científico, social y laboral, así como la acotación del tiempo y el espacio para desarrollarlo.

En el momento de la separación de las áreas, la estructura curricular ya se encontraba dividida en tres: marcada por una etapa inicial de introducción como Tronco General de Asignaturas (TGA) de toda la división, que abarca los primeros tres trimestres o un año; una etapa intermedia de inmersión como Tronco Común de Carrera (TCC), que abarca seis trimestres o dos años; y una etapa final de aplicación como Tronco Terminal (TT), en el cual el estudiante desarrollaría un proyecto de investigación en sustitución de la tesis, que abarca los últimos tres trimestres o el último año. Por lo que las fases curriculares se encontraban determinadas de antemano por la impronta general de la UAM y fue necesario que cada UEA estuviera cuidadosamente ubicada en el mapa.

Bernstein plantea que la agencia pedagógica, entendida como el sistema educativo, no está diseñada para promover diferencias individuales especializadas sino competencias compartidas para asegurar que todos los estudiantes tengan el mismo conjunto de competencias prácticas (1988). La LBE buscó ofrecer ambos tipos de

formación en el tiempo acotado de duración de la carrera mediante un proceso de inmersión que se va especializando conforme se avanza en el trayecto y se hiperespecializa en el final. Una serie de competencias y conocimientos generales sobre la biología en el TGA, una especialización hacia el campo de las disciplinas biológicas experimentales en el TCC y un último nivel de hiperespecialización hacia una determinada línea de investigación experimental de elección particular por alumno en el TT.

Cada UEA debió ser constituida según los objetivos de cada fase y a partir de sus objetivos particulares, tomando en cuenta la extensión del tiempo asignado y la amplitud del contenido alcanzado, en relación estrecha entre ellos. En estos términos, es posible definir al *curriculum* como: los periodos de tiempo y sus contenidos colocados en una relación especial entre sí (Bernstein, 1988). La constitución del nuevo plan al interior del DCS fue realizada a partir de su comisión interna de profesores especialistas -o *college* (Tyler, 1973)- que conocían las necesidades del DCS y plantearon los objetivos generales de la nueva LBE, los objetivos particulares por fase y los objetivos individuales por asignatura:

Al tener ya ahora sí formalmente la posibilidad de usar los nueve trimestres, pues ya se abrían muchas posibilidades [...] el tronco general que se creó para esas nuevas licenciaturas prácticamente lo agarramos nosotros, entonces metimos: matemáticas, química, bioquímica, biología celular, física; que eran materias que nosotros necesitábamos [...] luego se estructuró la licenciatura en tres grandes líneas, se dijo bueno a ver: “¿cuáles son los modelos de estudio que manejan, ahora sí, los profesores del departamento?”, básicamente: animales, plantas y microorganismos; entonces se dijo: “vamos a estructurar esto de acuerdo a las tres líneas”, y entonces se habló, “bueno, a partir de una cuestión morfológica o descriptiva, lo que sería histología, organografía o microbiología, en otro caso, vamos a trabajar los aspectos bioquímicos que vamos a retomar del tronco, mezclándolos con los aspectos fisiológicos”, y entonces se dijo: “vamos a crear alrededor del séptimo, octavo y noveno trimestre, en

el tercer año de la carrera, vamos a crear un nivel de integración”
[ENTP 7:9]

Al establecer las líneas o los modelos de estudio de forma personalizada al grupo de profesores-investigadores del DCS, se pretendió asegurar el proceso de producción y reproducción del conocimiento legítimo a partir de la conjugación de ambas tareas. Con profesores especialistas impartiendo sus materias en relación directa con sus proyectos de investigación, lo que aseguraba la actualización del conocimiento impartido. Así, esas materias se construyeron por ellos mismos y se distribuyeron a lo largo del mapa curricular con un número razonable y coherente de objetivos (Tyler, 1973).

Entonces dijimos: “para los animales tenemos: histología animal, anatomía animal, zoología general”; porque eso sí, dijimos al principio: “seguimos siendo biólogos, o sea, somos experimentales pero en biología, seguimos siendo biólogos”; y entonces lo agarramos y dijimos: “bioquímica fisiológica animal”. Histología vegetal, organografía vegetal, botánica general, fisiología y bioquímica vegetal”. Microorganismos no hay mucho de donde: microbiología general, bioquímica y fisiología microbiana. Y luego retomamos los macros de biología: evolución y ecología; y luego tomamos los macros grandotes: diferenciación y genética. Y ahí metemos la parte de Introducción a la investigación, para que el último año sea el año del desarrollo del proyecto docente de investigación, limitando las UEA obligatorias, bueno no obligatorias las que no estarían dentro del programa que quedaron o habían quedado en aprobación que eran cómputo y filosofía de la ciencia, ¿para qué?, para que los alumnos el último año prácticamente se dediquen a su proyecto. [ENTP 7:9]

La estructura del mapa curricular mantuvo su forma de manera estable a lo largo de su evolución y se le fueron realizando modificaciones y adecuaciones para atender el desarrollo científico y educativo. Es decir, en relación con la generación y apertura de nuevas líneas, la actualización del perfil profesional y los indicadores de

deserción, egreso y titulación. Como se pudo constatar, el plan de estudios sufrió tres modificaciones importantes sobre las que es necesario ahondar para los fines del análisis en las primeras dos.

La primera fue en 1996 sobre el TT en donde estaba establecido el desarrollo de un proyecto bajo la tutoría de un profesor-investigador en un laboratorio especializado. Ese nivel estaba constituido por asignaturas llamadas “Seminarios de investigación” y “Trabajo experimental” acompañadas de otras materias optativas que tenían el propósito de aportar los conocimientos teóricos necesarios para el proyecto terminal. Sin embargo, el problema era que la vinculación entre el desarrollo de la investigación y los contenidos teóricos no era la suficiente. Por lo cual se creó el Programa Docente de Investigación (PDI) que transformó en obligatorios los contenidos optativos y propició una mayor vinculación entre ellos.

La segunda fue 2008 y estuvo enfocada en atender el problema de los indicadores educativos de la universidad. Los cambios implementados fueron a partir de las PODI y se enfocaron sobre la liberación del estudiante y su tiempo. Estableciendo 26 horas de dedicación semanal como máximo, la integración de un mayor número de materias optativas con el objetivo de expandir la multidisciplinariedad y una reducción a la seriación y los créditos escolares. Y la última entró en vigor en 2013 posterior a esta investigación por lo que no es necesario abordarla aquí⁵⁰.

Estructura curricular: relaciones y estatus de las UEA⁵¹

La relación entre los contenidos y el tiempo asignado a cada uno de ellos es importante para determinar qué tipo de formación ofrece el *curriculum* analizado (Bernstein, 1988). La LBE posee un énfasis práctico en el que la relación entre las horas de teoría y de práctica pretenden otorgar una estrecha relación entre el conocimiento teórico y su aplicación dentro de los laboratorios para su asimilación. Buscando incidir directamente en el grado de cambio o generación de conductas deseables para un biólogo experimental en el acotado periodo de tiempo de una materia que permita esos

⁵⁰ Las dos primeras modificaciones tuvieron un impacto en el perfil de los estudiantes, la última por el momento de incursión al campo y por su reciente aplicación, no fue posible observar sus consecuencias, por lo que el plan de estudios analizado en esta investigación fue el de 2008-2013, en el cual los diez estudiantes entrevistados fueron formados o se encontraban en el proceso.

⁵¹ Es posible encontrar en Imagen 1. Mapa curricular de Plan de estudios 2007 - 2012 p. 159, la estructura del plan de estudios abordado para un seguimiento de la descripción y análisis ulterior.

objetivos. En relación con lo anterior, Tyler (1973) establece que la aplicación de los conocimientos adquiridos reduce su olvido y aumenta su permanencia. En ese sentido, la LBE se propone crear estructuras fundamentales de comportamiento profesional con el fin de propiciar su durabilidad y evitar en los siguientes grados una nueva socialización del estudiante.

De manera general, es posible observar en el Plan de estudios (2008-2013) de la LBE, que 38 de las 53 materias poseen una integración entre teoría y práctica, es decir, más del 70 por ciento de las asignaturas obligatorias se complementan con trabajo de laboratorio. De las quince restantes, nueve no requieren prácticas por el tipo de conocimiento y seis se desarrollan solo en los laboratorios especializados por lo que no requieren teoría, sino su aplicación al proyecto de investigación final.

En estos términos, de las 4,164 horas de estancia obligatoria en la LBE, 2,328 horas son en los salones de clases (55.9 por ciento) y 1,836 horas son dentro de los laboratorios (44.1 por ciento). Casi la mitad de la formación es dentro de estos espacios prácticos, por lo que se puede notar el peso que se le da a esta forma de socialización científica. Y, de estas horas de laboratorio, 1,332 son en los laboratorios de docencia y 504 son dentro de los laboratorios especializados con especialistas de la línea elegida por el estudiante, lo que es importante por el contacto con científicos consolidados desde la etapa de licenciatura⁵².

Es posible observar que el nivel de introducción o TGA para todas las licenciaturas de la DCBS termina en el tercer trimestre. Pero en la LBE continúa un trimestre más -el cuarto- sin adentrarse aún a las tres líneas de estudio -animales, vegetales y microorganismos. Los campos o ramas de las cuatro ciencias siguen permaneciendo en su generalidad sin entrar al estudio de algún organismo vivo, pero se comienzan a especializar hacia la biología experimental, por lo que comienza el tronco de carrera en este. A partir del quinto trimestre comienza un trabajo de inmersión a las líneas de investigación que abarca cuatro trimestres a pesar de que el tronco de carrera culmina hasta el noveno. En el noveno comienza la construcción de un protocolo de investigación, por lo que es posible establecer que ahí comienza el último nivel de aplicación de los conocimientos, aunque el tronco terminal y el PDI comienzan hasta el décimo trimestre. Por último en el TT, las materias son solo

⁵² Este contacto con investigadores connotados representa una de las características cruciales para la trayectoria de los científicos exitosos como establecen Didou & Remedi (2008).

teóricas o solo prácticas y se desarrolla el proyecto de investigación final dentro de los laboratorios especializados para su titulación.

En el primer nivel de TGA, el objetivo es transmitir los conocimientos fundamentales generales de la Disciplina Biológica en cuanto a la estructura, propiedades y funciones de los seres vivos. Tanto en la teoría como en la práctica, desde sus fundamentos físicos, químicos y biológicos, así como con los modelos matemáticos necesarios para su comprensión. También se plantea el desarrollo de actitudes analíticas que permitan a los estudiantes reconocer los problemas que se presentan en los diferentes niveles de organización desde este punto inicial. Al ser un tronco general, no posee especificidad y se plantea generalizaciones científicas y conductuales que se pretenden ir haciendo especializadas conforme avanzan los trimestres (Tyler, 1973)⁵³, por lo que podemos clasificarlo como un trabajo de introducción.

En relación con lo anterior, los fundamentos disciplinares planteados en los objetivos del TGA, constituyen las ciencias indispensables encargadas del estudio de la vida: la biología, la química, la física y la matemática. En términos generales, los seres vivos están compuestos por elementos químicos y son afectados por fuerzas físicas que provocan cambios o reacciones en ellos. Al respecto se entiende que la química analiza la composición, estructura y propiedades de la materia, en este caso la materia viva, y la física se encarga de estudiar y comprender las propiedades y el comportamiento de dicha materia. Por último, la matemática se encarga de modelar los procesos biológicos, resultado de esos cambios químicos y físicos, mediante fórmulas o procedimientos matemáticos. Estas son las cuatro grandes corrientes que guían el desarrollo del mapa curricular⁵⁴.

En primer lugar, la corriente de la disciplina biológica. La primera materia de Biología general se encuentra relacionada y seriada directamente con doce materias exclusivamente biológicas que se especializan conforme avanza el trayecto, y, a las cuales no es posible acceder sin pasar por ella. De acuerdo al enfoque, se va introduciendo en el estudio de los seres vivos pasando primero por la biología celular y la fisiología, para entrar a las tres líneas desde sus ramas: la histología, la organografía

⁵³ Como establece el mismo Tyler, "la forma más útil de enunciar objetivos consiste en expresarlos en términos que identifiquen al mismo tiempo el tipo de conducta que se pretende generar en el estudiante y el contenido del sector de vida en el cual se aplicara esa conducta" (1973:19).

⁵⁴ Es posible observar en la Gráfica 1 p. 160, Gráfica 2 p. 161, Gráfica 3 y 4 p. 162, el peso de las horas de teoría y las de práctica en cada corriente, donde se puede notar el peso de cada una. Y de la misma forma en la Gráfica 5, 6 y 7 p. 163, la distribución de horas en cada línea de trabajo.

y la anatomía; después abordar las corrientes generales sobre botánica, zoología y ecología; y finalmente llegar a los procesos de evolución y a la genética molecular para cerrar la formación de la corriente. De las 1,044 horas de clase, el 40 por ciento son de prácticas y cuenta con 141 créditos, es decir, el 25 por ciento del total.

En segundo lugar, la disciplina química. Su primera asignatura de Química general tiene relación directa con trece materias, de las cuales a cinco no es posible acceder sin pasarla, pero es posible acceder a las consecuentes ocho desde la corriente biológica. Esta UEA inicial introduce las bases de la química para permitir adentrarse en saberes más especializados en química orgánica y bioquímica, fundamentales para el enfoque científico celular. Para ingresar con ellos al estudio de los seres vivos combinándose con la fisiología y la biología molecular, terminando con la diferenciación celular y la genética general, cerrando la formación de la corriente de estudio. De sus 1,272 horas de cursos, al igual que en la corriente anterior, el 40 por ciento son de prácticas, en lo que es posible notar una cuidadosa equidad en la distribución; posee 170 créditos, el 31 por ciento.

En tercer lugar, la corriente matemática. Es interesante resaltar que la primer materia de Matemáticas I, se encuentra seriada con sus cuatro materias directas que introducen a los modelos matemáticos de utilidad para la biología experimental. Y a la estadística, auxiliar de la biología que permite diseñar experimentos y validar resultados. Pero también posee seriación directa con la física que es la cuarta corriente, y que sin la primera no es posible avanzar a hacia ninguna de las dos. De sus 378 horas el 32 por ciento son prácticas y posee el 10 por ciento de los créditos totales. La cuarta corriente, con la primer materia de Física, comienza a introducir en los métodos fisicoquímicos para entrar en la química analítica y en la biofísica, conjuntarlas con la obtención de métodos instrumentales y finalizar en la farmacología general con los procedimientos necesarios. De sus 582 horas el 43 por ciento son prácticas, un balance similar con las primeras dos corrientes; cuenta con 73 créditos, el 13 por ciento de los necesarios.

Es importante mencionar que las materias en el tronco terminal se encuentran directamente relacionadas con la realización del Proyecto de investigación final. Con tres trabajos experimentales y tres seminarios de investigación totalmente prácticos dentro de un laboratorio especializado el estudiante debe desarrollar su trabajo de investigación y contar con resultados. Las tres materias de Biología experimental, con

la modificación de 1996, incluyen en ella apoyos únicamente teóricos seleccionados por el tutor para la realización del proyecto. El perfil se completa con la utilización de programas computacionales que ayuden a resolver problemas biológicos; y con la materia de Filosofía de la ciencia para otorgar la capacidad de reflexión acerca de la ciencia y su papel como científicos.

La acreditación de las materias, según lo planteado en los programas de estudio de las UEA, consiste en tres evaluaciones periódicas a lo largo del curso sin la indicación del formato y la aprobación de la parte de trabajo práctico en los laboratorios también se presenta sin mayores indicaciones. Solamente algunas materias requieren una evaluación terminal como las matemáticas y en algunas requiere un trabajo final como Biología general. También es posible notar que en la Introducción a la investigación en la que es necesario presentar un protocolo esto no está indicado en su programa. Y en el último año del PDI, los programas de las materias indican de nuevo solamente las tres evaluaciones periódicas y la presentación de un seminario o un reporte terminal, por lo que no se indica de nuevo en qué consisten estos últimos.

Con esto último se busca resaltar que el curriculum explícito difiere ampliamente del curriculum presentado, ya que expone un vacío en cuanto a la manera de evaluar, lo que deja abierto el espacio a las interpretaciones y reflexiones de los profesores y permite que los pactos sobre esos asuntos sean acordados de otras formas al interior del colegiado.

Como fue posible observar en el plan de la LBE, las asignaturas poseen un alto grado de compatibilidad y coherencia entre ellas, de tal manera que se refuerzan hacia delante en el tiempo, pero abarcan campos de conocimiento delimitados. Por lo que es posible establecer, a partir de lo planteado por Bernstein, que cuenta con un grado de integración intermedio que le otorga una serie de características específicas⁵⁵ (1988).

Sobre el primer aspecto, la integración y compatibilidad de las materias provoca una integración también entre los profesores-investigadores, que desvanece las jerarquías y provoca que los científicos, independientemente de su grado de consolidación, se consideren pares y se de una colaboración constante. Sobre el segundo aspecto, las materias agregadas en forma de colección poseen conocimientos

⁵⁵ Bernstein (1988) establece que existen dos tipos de curriculum en los extremos que poseen características particulares, un es el de tipo colección, en el que los contenidos están claramente delimitados y separados; y el otro es el integrado, en el que los contenidos mantienen entre sí una relación abierta. Sin embargo existen niveles intermedios de integración que dependen de cada contexto particular.

claramente delimitados, esto provoca que el “misterio” (Bernstein, 1988) de cada asignatura y en general de toda la LBE sea develado hasta el final del trayecto, una larga iniciación hacia la configuración de un *habitus*. Por ello, la selección es cuidadosa en la aceptación de aquellos miembros permanentes y la salida es prematura para lo que no tienen la capacidad de apropiarse de los códigos necesarios⁵⁶.

En conclusión, lo planteado en el primer apartado concuerda y se complementa con lo analizado en el segundo apartado, es decir, la LBE posee una tradición y una cultura institucional a partir de su fundación como Departamento de Ciencias de la Salud encargado del área de concentración en Biología experimental de la carrera de Biología. A partir del grupo de profesores que arribaron a la institución y que conformaron una comunidad científica con creencias y valores compartidos, el crecimiento y la evolución de las disciplinas biológicas experimentales exigió la necesidad profesional de poseer un espacio independiente de trabajo científico en el que nació un estilo propio de “científico-investigador”. Lo que generó un enfoque especializado en el nivel de organización biológico celular, bioquímico y molecular con posiciones teóricas, líneas de investigación y prácticas pedagógicas propias; que se ve reflejado en el plan de estudios a partir de las materias establecidas por el grupo de especialistas en relación directa con sus propios intereses de investigación. Esto desembocó en un perfil profesional particular de investigador laboratorista experimental por sus necesidades metodológicas y de acción, lo que llevó a que el espacio de formación privilegiado fueran los laboratorios.

⁵⁶ Es posible comprender este nivel de integración intermedio si atendemos al modelo adoptado por la UAM, el departamental, en el que algunas de las licenciaturas creadas tomaron la forma de disciplinas tradicionales con enfoques novedosos, lo que propició que a partir de la docencia y la investigación, los departamentos formularan los planes y sus asignaturas desde su propio ejercicio científico de tal manera que los contenidos fueran delimitados en un campo de conocimiento acotado impartido por un especialista, pero que mantuvieran una relación abierta entre ellos en favor del avance hacia el proyecto final de investigación del estudiante.

CAPÍTULO III. Los futuros científicos. Diamantes en bruto

La constitución de un *habitus* es un proceso largo y complejo que se compone de experiencias y capitales acumulados a través de distintas etapas y dimensiones en la vida de los sujetos. La inclinación por una disciplina particular es producto de esta acumulación y de una serie de influencias a través de sus trayectorias vitales. Algunas por las tradiciones familiares, otras por el contacto académico en alguna etapa escolar o por decisiones que fueron tomadas en momentos significativos de sus historias personales. Sus decisiones se relacionan con planes a futuro, proyectos de vida, expectativas y anhelos personales.

En este tercer capítulo se analizarán estas situaciones a partir de las entrevistas realizadas a los diez estudiantes abordados de la LBE sobre sus trayectorias personales y escolares previas y sobre su elección de carrera. Se indagó, a partir de la deconstrucción del concepto de capital cultural, sobre: la influencia familiar y académica; la situación socioeconómica; el apoyo y fomento académico; el tipo de escuelas de formación; las figuras y momentos significativos; y los gustos, capacidades y aptitudes para la ciencia. Para después abordar el momento de la elección de institución y carrera donde se provocaron reflexividades (Guber, 2001) sobre cuánto peso tuvieron en su decisión la influencia familiar y académica, cómo fue el proceso y qué motivaciones existieron.

1. Posiciones de salida⁵⁷

Huellas y marcas de origen

El origen social de un sujeto no determina su futuro, pero sí muestra un panorama de los caminos que tuvo que tomar para lograr llegar a donde se encuentra actualmente. Los sujetos sociales recibimos de este seno familiar, lo que Berger y Luckman llaman, una socialización primaria, en la cual, la identidad se comienza a construir desde las representaciones que se pudieron observar en los “otros” más próximos desde los primeros momentos de la infancia. Las identificaciones generadas introducen valores,

⁵⁷ Es posible encontrar en la Tabla 4. Perfiles de estudiantes p. 156-157, un cuadro con los principales elementos en los perfiles de los diez estudiantes sobre sus trayectorias previas.

costumbres y creencias del contexto social en el que se nació, con la finalidad de poder integrarnos a él de forma adecuada (1991).

El nivel académico, la actividad económica, así como el nivel socioeconómico correspondiente de la célula familiar, introducen distintas valoraciones sobre lo que representa la educación y su papel en el futuro de los descendientes. De la misma forma, comienzan a orientar hacia determinadas áreas y actividades las trayectorias de los sujetos. Sin embargo, no prescriben su porvenir ni establecen el nivel de estudios máximo o la orientación académica adoptada. Aunque sí impactan en las decisiones que toman en el momento de la elección de carrera profesional; puesto que el mundo social y académico aparecen ya filtrados para los sujetos (Berger y Luckman, 1991).

En un primer plano de identificaciones es posible notar al analizar y comparar los perfiles reconstruidos de los diez sujetos que no existe en su historia familiar una tradición científica parental. Es decir, que aún en los pocos casos en que los padres poseen estudios superiores ninguno se asienta en la investigación social o natural. En esta misma línea interpretativa, cinco de los diez jóvenes entrevistados no poseen en su perfil familiar una tradición universitaria. Sus padres no poseen estudios superiores, sin embargo el afán de movilidad y superación hace que los depositarios de la esperanza familiar sean los descendientes; y en sentido inverso que estos vean en la educación superior el medio para alcanzar sectores sociales, económicos y culturales más altos que los de la situación filiar originaria (Kent, 1986).

Para facilitar la descripción, se construyó un perfil grupal de los diez estudiantes en cuanto al nivel educativo parental. De [E5] y [E7] ambos padres cuentan con nivel primaria. Los padres de [E4], [E8] y [E9] tienen un nivel educativo medio y dos de las madres cuentan con carrera técnica -[E8] y [E9]. En el caso de [E1], [E2] y [E6] sus tres figuras paternas son universitarios y en el caso de [E10] la madre es universitaria; de los anteriores [E1] y [E6] sus madres poseen carreras técnicas y de [E2] su madre posee el nivel secundario, de [E10] el padre es el que tiene nivel bachillerato -menor que la madre. Finalmente, solo de [E3] sus dos padres son universitarios.

Pero la dedicación a la profesión estudiada es reducida. De los cinco sujetos con padres universitarios es notable que solamente en un caso, el de [E3], ejercen ambos padres la profesión. Su padre es catedrático y su madre es profesora de

primaria. Y, en sentido contrario de uno de ellos -[E6]- no ejerce ninguno de los dos⁵⁸. En los otros tres casos, uno de cada pareja ejerce su profesión: dos padres, un profesor de primaria [E2] y un arquitecto [E1] y de [E10] su madre ejerce diez años la licenciatura en lenguas extranjeras; sus parejas, dos comerciantes de [E1] y [E2], de [E10] su padre es dueño de un rancho. Sobre los otros cinco sin tradición universitaria: hay dos padres comerciantes de [E4], [E5] y un obrero de [E7], sus tres parejas son amas de casa; de [E8] sus padres se posicionan en el IMSS; y de [E9] su padre se encuentra enfermo y sin empleo y su madre que labora de secretaria.

Capitales heredados e identificaciones primarias

Con estos datos es posible notar que el vínculo parental con la academia es escaso o nulo en varios de los casos; y ninguno con la ciencia y la investigación. Esto es plenamente percibido por los sujetos entrevistados como algo inexistente en su historia familiar. Es decir, localizan esta falta de interés o énfasis educativo como algo que representó para ellos un espacio vacío en su historia personal, un elemento de escasez que tiene un significado de ausencia y que fue necesario llenar en otros ámbitos.

directamente no tuve ninguna influencia familiar [...] en sí mis papás no influyeron, mi familia en sí, porque nadie se dedica a las ciencias [...] no predomina el pensamiento científico [ENTA 1:1]

ellos no terminaron ni la primaria [...] por lo mismo que no son tan preparados ellos, no se daban cuenta de la importancia de tener una carrera [ENTA 7:1-6]

de toda mi familia ninguna está involucrada en la ciencia [...] tengo primos que son médicos pero hasta ahí, y la verdad con un médico no puedes hablar de ciencia básica. Y nada más esa única parte de mi familia que tiene una poca relación con esto, de ahí en fuera nadie. [ENTA 10:1-2].

⁵⁸ Esta situación es de llamar la atención puesto que este caso [E6], como se verá más adelante, es el que cuenta en su trayectoria con mayores oportunidades de acceso a la cultura y la educación.

Es interesante apuntar, que dos de los casos citados que establecieron no tener ninguna influencia familiar, [E1] y [E10], perciben fuertemente en su historia la influencia de sus padres. Si bien, no directamente relacionada a la ciencia, sí al pensamiento crítico y al desarrollo cultural, intelectual y profesional. Tal como plantean Berger y Luckmann, (1991), la primera socialización se lleva a cabo con una enorme carga emocional y el sujeto es capaz de identificarse a sí mismo en relación con los significantes primarios. En los otros casos esta identificación llega hasta la socialización secundaria.

[...] en algo que sí influyeron mucho fue siempre la forma en que sí educaron, yo diría que más que en su ejemplo de que ellos lo hicieran, no sé, que siempre me preguntaban... como que nunca recibí el trato de niño, [...] era como que “a ver, danos tu opinión acerca de esto o piensa las cosas, por qué haces esto”, no eran como que regaños simplemente, ni agresión física, sino era como de encontrarle la lógica a lo que había hecho y yo de repente decía: “ah pues no tiene ninguna lógica lo que hice” y como que me ponía a reflexionar. Entonces siento que a partir de ahí, como que eso fue una pieza clave de que yo tomara este camino. [ENTA 1:5]

La actitud de los padres sobre el hijo (único) de fomentar una [autorreflexión](#) constante de sus acciones, el cuestionamiento de la realidad y favorecer la creatividad y la duda, llevaron al sujeto a cuestionar incluso ámbitos tensionantes en la infancia como la religión de la que el sujeto se separa desde los ocho años⁵⁹. Tal como establecen Berger & Luckman (1991), el niño acepta los roles y actitudes de los otros, se apropia de ellos y es capaz de identificarse a sí mismo: “siento que de niño siempre mostré interés por aprender o mostré muchísima curiosidad” [ENTA 1:1], “el yo es una entidad reflejada, porque refleja las actitudes que primeramente adoptaron para con él los otros significantes; el individuo llega a ser lo que los otros significantes lo consideran.” (1991:165).

⁵⁹ “yo no hice primera comunión, ni siquiera estoy bautizado, entonces de cierta forma el desarrollar el pensamiento crítico hizo que cuando yo me enterara, [...] que los reyes magos no existen como tal, como que se me hace una analogía de los reyes con dios [...] [y] como que desde ahí inicié con no creer en fantasmas, no tener ese tipo de supersticiones, no creer en dios” [ENTA 1:5].

El caso de la madre universitaria es excepcional puesto que es ella la que posee estudios superiores y la que actúa directamente como figura de identificación e influencia para el pensamiento crítico, la herencia de capital cultural como materiales académicos, la asistencia frecuente a exposiciones y los estudios universitarios; “mi mamá siempre fue muy... siempre me abrió mucho la mente [...] mi mamá fue toda parte de mi vida, ella me formó en todos los aspectos” [ENTA 10:3]. Ella ejerce su profesión de lenguas extranjeras por diez años y durante este periodo hereda ese capital cultural a su hijo, enseñándole varios idiomas como el francés, alemán y el inglés, de suma relevancia para la licenciatura: “su carrera me ayudó mucho a mí, porque ella me enseñó inglés y me enseñó los otros idiomas. El inglés me importa, pero los otros idiomas más como para cultural, para ampliar mis conocimientos, pero yo aprendí inglés por ella.” [ENTA 10:3].

Otro caso es el del estudiante [E6], que pese a no recordar alguna influencia parental sobre la ciencia o el fomento de una actitud crítica, su desarrollo intelectual y académico está rodeado de un capital cultural objetivado (Bourdieu, 1987) transmisible en su materialidad: enciclopedias, atlas, libros, servicio de internet. Así como una serie de cursos y actividades como: estudios de guitarra, talleres de poesía y cursos de expresión creativa en dibujo, que le permiten el consumo de posesiones y actividades de tipo culturales como: la asistencia a museos, teatro, conciertos de música clásica y ópera (1987). Además, realizó una serie de viajes a diferentes lugares del extranjero por estudios: Texas, Cuba, Chicago; “todo eso me ayudó mucho a enfocarme, a ser más responsable y todo eso, entonces como que esa parte cultural como que influyó mucho en las decisiones, cómo ser más enfocado en lugar de andar de vago, enfocarme más a lo académico.” [ENT 6:3].

Es importante señalar que en ninguno de los demás casos se da una identificación consciente de los estudiantes relacionada a cuestiones específicamente académicas, culturales o científicas por parte de los padres. Y en cuanto a los capitales culturales heredados, la posesión de recursos es diferenciada. En dos casos [E7] y [E8] los recursos y las actividades son nulos; en [E5] solo libros sin relación al área - pero con estudios de batería por dos años- y los otros cuatro casos, [E1], [E2], [E3] y [E9] recuerdan contar con materiales que sí fueron útiles para ellos como compra de materiales necesarios y asistencia a eventos culturales o académicos. Una de estos últimos casos [E2] asistió a danza folklórica y cursos de corte y confección por dos años. Dichas actividades extraescolares otorgan a los sujetos la capacidad de

incorporar capitales de diferentes tipos y acceder a otras culturas o grupos sociales. Y en algunos casos otorgan habilidades que resultan útiles en un sentido de reinversión de habilidades en etapas posteriores⁶⁰ (Remedi & Blanco, 2014).

Un caso que es de llamar la atención es [E4], puesto que a pesar de no percibir una influencia familiar directa -aunque sí posee materiales académicos básicos en casa- tiene la oportunidad, por circunstancias que tienen que ver con su socialización secundaria, de realizar estancias de investigación en laboratorios científicos del D.F. Es importante destacarlo en este momento puesto que el apoyo académico y económico de los padres fue de suma importancia y resulta comparable con la herencia directamente cultural de los otros casos pero canalizada en la estima de la preparación escolar. Ella así lo percibe:

mis papás tuvieron muy en cuenta la importancia que era el que yo pudiera hacer ese tipo de cosas, de poder meterme a estancias o el simple hecho de llevar cursos allá en donde yo vivía, pues ellos entendían el valor de que yo hiciera todo eso, y pues con mucho sacrificio igual y sí lo hicieron, la verdad, fue difícil obviamente [ENTA 4:6]

En los diez casos, la creencia del bienestar económico y el ascenso social por la vía de la educación superior es positiva. En ese sentido, el apoyo económico para realizar los estudios también lo fue -excepto en el caso de [E7] que se tratará más adelante. Así, es posible notar que la situación familiar es favorable en relación estrecha entre lo académico y lo económico. El nivel de estudios parental, sus ocupaciones laborales, sus actividades y posesiones culturales, y sus posibilidades de acceso a la educación permiten una estabilidad y una apertura a la educación⁶¹.

⁶⁰ La reinversión de la que hablan Remedi & Blanco, es tomada como habilidades que se adquirieron durante la etapa previa al ingreso a los laboratorios científicos; ya sea en forma de juego o cursos de diversa índole, que posteriormente se resignifican y son puestos en práctica en el ejercicio científico, “el desarrollo de disposiciones para el trabajo científico proviene de un conjunto heterogéneo de prácticas que se irán incorporando, anudando y reestructurando en el desarrollo de un oficio específico.” (2014:7).

⁶¹ Es importante señalar que no se indagó acerca de la condición socioeconómica de las familias de los estudiantes; es decir, no se cuenta con cifras de ingreso-gasto familiar para establecer un tipo de nivel o clase social, únicamente se observan y analizan los datos obtenidos cualitativamente a partir de las entrevistas, sobre posesiones culturales, nivel educativo y apoyo.

me apoyaron [...] cuando ya tomé la decisión de volver a retomar mis estudios [...] recibí cien por ciento el apoyo [...] [fue] una idea que surgió de mí, pero el apoyo fue total. [ENTA 1:4]

fue siempre así de “decidan muy bien lo que quieren, porque es algo a lo que se van a dedicar el resto de su vida y si no les gusta lo que van a ser el resto de su vida pues van a ser unas personas infelices” [...] siempre nos dieron esa oportunidad [ENTA 4:6]

siempre lo que yo quisiera, o sea me decían que eligiera lo que yo quisiera, con lo que yo me sintiera a gusto, entonces siempre hubo ese apoyo por estudiar. [ENTA 6:2]

La idea de movilidad y superación por medio de la educación universitaria implantada fuertemente en la consciencia de los sujetos, a pesar de no ser directiva hacia ninguna disciplina o actividad particular por parte de los padres, recae directamente sobre los descendientes como obligación. En este sentido, fue necesario indagar sobre el perfil de todo el núcleo familiar, para observar que la inversión en la educación superior es un mandato general en los casos estudiados. Además de la posición familiar de los sujetos como factor de apoyo o presión⁶² y el nivel académico de los hermanos como contacto cercano a la academia.

La herencia universitaria

El nivel educativo familiar se eleva o se mantiene en la generación de los diez entrevistados. De la mitad de ellos, sus padres no lograron alcanzar una formación superior y de la otra mitad solo uno de ambos padres lo logró. De los cinco casos sin padres profesionales, todos los hijos tienen oportunidad universitaria: [E4] es la menor de cuatro hijos, dos hermanos médicos y un biólogo marino; [E5] es la menor de tres, un hermano ingeniero de la UAM-I y un biólogo experimental cursando el doctorado en UAM-I; [E8] es la mayor de su núcleo familiar, su hermano menor está en bachillerato y

⁶² La posición de los hijos en la jerarquía familiar es un factor que incide en las trayectorias de los sujetos. Dependiendo del orden de nacimiento, los primogénitos reciben una mayor presión por parte de los padres para el logro de intereses u objetivos familiares y los menores gozan de una relativa mayor libertad para decidir sobre sus vidas y carreras (Bertaux, 2005).

tiene dos medios hermanos paternos mayores que ella, un mercadólogo y una química; [E9] es el menor de tres, un hermano abogado y un contador.

El último caso de estos cinco, es [E7], que cuenta con una situación familiar difícil. En primer lugar, el nivel de estudios de los padres es primaria, los recursos culturales y académicos son nulos, y la formación educativa carece de relevancia. Por este motivo, el apoyo para los estudios superiores es negado, por lo que la necesidad de recursos económicos para estudiar una carrera la obliga a trabajar. Cuestión que la retrasa provocando una situación interesante: la solidaridad horizontal del apoyo económico de la hermana menor que sí recibió ayuda de los padres y que termina primero de estudiar la universidad y mantiene económicamente el último año de la licenciatura de su hermana mayor “ella sí terminó, porque a ella sí la apoyaron, entonces ella sí terminó su carrera y es la que ahorita me está apoyando, o sea si no, no iba a terminar la carrera, sin ella trabajando.” [ENTA 7:3].

En el otro polo, los cinco casos con padres profesionales: [E1] es hijo único, por lo que tiene libertad de elección y apoyo total; [E2], es la menor de dos hermanos, su hermana mayor es licenciada en educación indígena; [E6] es el menor de tres hermanos, una hermana Químico Bacteriólogo Parasitólogo (QBP) del IPN y otra con carrera técnica de Corte y confección; [E10] es el mayor de dos, una hermana menor con licenciatura en biblioteconomía. Del caso con padres universitarios [E3] no se obtuvo información en este rubro.

A partir de esto es posible detectar otro tipo de identificación temprana: la de los hermanos mayores en el caso de tres sujetos [E4], [E5] y [E6]. Ellos, aunque no reciben ningún tipo de identificación parental en cuanto a la academia y la ciencia, aunque en el caso de [E6] el capital cultural heredado es alto, tienen la particularidad de que a partir de la oportunidad educativa de los hermanos, reciben una influencia familiar hacia la ciencia y un contacto directo con la disciplina particular de biología experimental en la UAM-I y con el área químico biológica de la misma.

En el caso de [E4], narra que la principal influencia familiar es su hermano mayor médico, que labora en un laboratorio clínico y por el cual tiene contacto con biólogos experimentales que trabajan con él:

[mi hermano] estaba trabajando, laborando en un laboratorio de investigación [...] con una doctora que era egresada de la

Licenciatura de Biología experimental [...] [y] el jefe de laboratorio, era un biólogo experimental [...] [mi hermano] me plantea la idea, o sea me comenta que existe esta carrera y que las personas que él conoce que salieron como biólogos experimentales se dedican a hacer investigación [...] él me llevó, conocí a los doctores [...] me dieron información como egresada como tal y yo ya busqué mi parte académica, “se necesita esto para ingresar o las materias son estas.” [ENTA 4:1-3]

En el caso de [E5], su hermano mayor es biólogo experimental de la UAM-I, y también su otro hermano es ingeniero de la UAM. En este sentido, la Autónoma es la primer institución a la que mira por el contacto directo con sus hermanos. Recuerda haber revisado el plan de estudios y comparado con otras licenciaturas como “ciencias genómicas” e incluso haber hecho el proceso en ambas opciones, pero la influencia cercana se sobrepone y la identificación es fuerte, “[...] mi hermano estudió aquí igual biología experimental, entonces pues parte de eso también influyó mucho en el hecho de que sí es la carrera que yo quiero”. [ENTA 5:1].

Por último, en el caso de [E6] su hermana mayor es QBP del IPN. Él piensa en la carrera de medicina, pero la cercanía con el área químico-biológica a partir de esta figura lo orienta a mirar hacia esta rama. En el momento de buscar opciones, la cercanía de un primo que estudia también en la UAM-I en la DCBS, le otorga referencias favorables de la institución por la que finalmente decide en conjunción con otros factores.

tenía pensado dedicarme a la Medicina, después mi hermana empezó a estudiar Químico Farmacobiólogo, entonces pues ya eso fue como que influyendo cada vez más en irme dirigiendo hacia cierta rama digamos, entonces pues ya poco a poco de lo que me contaba y todo eso como que sí influyó [ENTA 6:1]

Es preciso anotar por último, también como marca y posicionamiento inicial, el lugar de origen de los estudiantes. El factor geográfico y el social no son independientes entre sí. La posibilidad de residir con mayor cercanía a las

oportunidades de acceso a la educación superior y la cultura implica la necesidad de movilidad en busca de mejores opciones y mayor estatus social (Bourdieu, 2009). Ocho estudiantes son foráneos, es decir, su espacio vital de infancia es fuera del centro del país: tres son provenientes de Oaxaca; tres del Estado de México (EdM) en zonas alejadas de la metrópoli; una es de San Luis Potosí y uno de Chihuahua; los otros dos son del D.F. En este sentido, sus lugares de procedencia marcan su trayectoria. Ellos refieren en varios casos que sus localidades carecen de oportunidades y acceso a la cultura:

el ambiente en el que me desarrollé también me permitió este ver hacia ¿qué era lo que yo quería?, yo prácticamente no vivo en la ciudad, vivo en el campo y eso como que también te abre a decir: “¿por qué pasa esto? o ¿por qué es así?, ves las cosas de una diferente manera. [ENTA 2:2-3]

No, o sea realmente el lugar donde vivo es un pueblo que apenas se está urbanizando se puede decir, y como tal como museos y todo eso no los hay [ENTA 3:3]

el lugar de donde yo soy es un lugar muy pequeño, ya es una ciudad pero todavía no tiene obviamente la infraestructura o el establecimiento que puede tener una ciudad más grande [ENTA 4:8]

2. Instituciones de paso y transferencia

El primer plano de identificación en la socialización secundaria, después de que el individuo ya es miembro de la sociedad y tiene una conciencia internalizada de la realidad que le permite su integración a otros submundos sociales, lo representa la institución escolar. En ella se transita mínimamente según la obligatoriedad, a lo largo del primer cuarto de la vida de los sujetos sociales. A este respecto, se establece que en cada institución o establecimiento particular al que se inscribe a los estudiantes en las primeras etapas de su vida académica, por fuerza, existe un tipo de formación o socialización diferenciado según su tipo, es decir: pública, privada, matutina, vespertina, etc.

En este sentido, el contacto con distintos mundos sociales durante la socialización secundaria representa para los sujetos un impacto en sus trayectorias. Cuando la idea de crecimiento y movilidad se asienta sobre la educación, proviniendo de entornos limitantes el impacto suele ser potente. Ya que la apertura al mundo y su conocimiento profundo a partir de las disciplinas abordadas en los diferentes niveles educativos -que recae sobre las figuras portadoras de dichos saberes- es tan amplia que los estudiantes se sienten abrumados y atraídos hacia los conocimientos más interesantes para ellos, dependiendo del tipo y la calidad del discurso recibido.

Así, la figura del profesor en los niveles previos a la educación superior toma una gran relevancia para el futuro de sus estudiantes en la mayoría de los casos. Las referencias a maestros representativos en las trayectorias de las personas son muy comunes en sus discursos y representan un asidero común en la definición de carrera profesional. Pero, como se mencionó anteriormente, esto depende de la calidad de su discurso y también de su disposición y entusiasmo por la materia impartida. Cuestiones que inciden directamente sobre los jóvenes y en la actitud de estos para con las clases.

Instituciones formativas

En primer plano, es necesario anotar que las instituciones por las que todos los sujetos entrevistados transitan durante la etapa de obligatoriedad en México -educación básica y media superior- son del tipo públicas estatales. Y, es en el nivel de educación media en el que se abren opciones y acercamientos a la ciencia en algunos casos y en otros puntos de identificación con profesores. La trayectoria de la etapa media se dio sin carencias educativas para los entrevistados como la necesidad de trabajo, abandono escolar, cambios de residencia forzados, falta de apoyo para actividades y tareas, pero tampoco con un exceso de recursos⁶³.

En primer lugar como rasgo común, todas las instituciones de educación media por las que transitan son públicas. En este sentido, la oferta educativa diversa es diferencial tanto en conocimientos, reconocimiento, formación y profesionalización. Tres estudiantes [E2], [E4] y [E5] transcurren esta etapa en los llamados “Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios” (CBTis) y uno [E10] en un “Centro de

⁶³ La aparente falta de obstáculos en estos diez casos puede deberse al tipo de sujeto abordado, es decir, estudiantes que lograron entrar y permanecer en la educación universitaria.

Estudios Científicos y Tecnológicos” (CECyT) del IPN. Estos centros -muy parecidos en oferta educativa- imparten una educación bivalente lo que significa que se ofrecen carreras técnicas con título y cédula profesional, además de que es posible continuar los estudios al nivel superior. Cada plantel tiene determinadas opciones técnicas particulares según su enfoque y otorga un tipo de capital cultural incorporado e institucionalizado (Bourdieu, 1987) de carácter técnico-profesional a los sujetos desde esta etapa. El ingreso a estas opciones fue plenamente elegido por los sujetos por lo que es notable una intencionalidad por el enfoque de laboratorio y el área químico-biológica.

para el segundo año de prepa metí papeles para hacer el segundo... un segundo bachillerato, un segundo certificado y estuve un año tomando materias que correspondían a la carrera técnica de Laboratorista químico [ENTA 2:5]

Estudí en un CBTis, entonces en un CBTis tienen las carreras técnicas, tú podías escoger tu carrera. [ENTA 5:4]

mi preparatoria la hice en una vocacional y me asignaron a laboratorista... técnico laboratorista clínico [...] entrando a la prepa [dije]: “soy bueno en esto, voy a optar por una vocacional que tenga esto” [ENTA 10:4-5]

En el caso de [E5] es fácilmente identificable esta intencionalidad y su elección de carrera técnica de Laboratorista clínico por la influencia familiar directa. Pero en el caso de [E2] y [E10] su gusto e inclinación por las opciones técnicas de Laboratorista químico y clínico respectivamente proviene de otros referentes. En primera instancia [E2] elige esta institución por una opción técnica sin relación a las ciencias biológicas, “un arrebató” para ayudar a su madre en contabilidad. Ella no cuenta con ningún referente científico por parte de su familia o alguna identificación previa hasta que ingresa y se encuentra con una profesora que despierta su interés. A partir del punto clave es posible localizar la intencionalidad ligada a la institución: la posibilidad de un segundo certificado adicional. Con el estudiante [E10] la elección de carrera técnica fue a partir de una reflexión sobre sus gustos y capacidades en la etapa previa y su

decisión es con plena consciencia, “fue mi primer opción, porque es la vocacional 15, en esa vocacional es: Técnico laboratorista clínico” [ENTA 10:5].

Por último sobre esta opción técnica, es importante señalar y describir el tipo de formación recibida. Por un lado son ofrecidas en ambos tipos de institución, pero la formación en los CECyT del IPN⁶⁴ es integral y humanística, se llevan materias sociales y generales del nivel bachillerato. Mientras que en los CBTis⁶⁵ se tiene un enfoque tecnológico industrial que, como su nombre lo indica, llevan materias sociales de forma muy general y las materias son enfocadas desde un inicio a la opción técnica elegida. Por otro lado la formación profesionalizante del CECyT en el último periodo tiene materias que conjugan teoría y práctica, mientras que las materias de esta etapa en el CBTis se basan en operaciones y técnicas aplicadas para funciones específicas.

Los siguientes dos estudiantes [E3] y [E9] residen en Oaxaca y transitan por el “Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca” (COBAO)⁶⁶. El ingreso a esta opción educativa se hace por concurso de colocación. Allí no se ofrece ninguna opción técnica específica al contrario de las anteriores. Es un sistema educativo basado en el desarrollo de competencias laborales, lo que significa que a la par de la formación básica general se ofrecen módulos de formación para el trabajo y en los últimos dos semestres se ingresa a una de las cuatro áreas propedéuticas por campo disciplinar parecidas a las de las preparatorias de la UNAM. En los dos casos la químico-biológica. El ingreso aquí no es lo que demuestra la intencionalidad o el gusto por determinada área sino que al ser una opción general con áreas de concentración, la inclinación se nota al interior del trayecto escolar y en esta elección de campo disciplinar es donde su trayectoria toma sentido al localizar sus puntos de anclaje académico.

Por un lado [E3], el estudiante que cuenta con ambos padres universitarios ejerciendo su profesión, trae consigo una carga académica fuerte, la cual le lleva a ser dedicado en sus estudios y a mostrar aptitudes para las ciencias biológicas a partir de una materia: “cuando yo llevaba la materia de química, [...] veía que me gustaba más, me llamaba más la atención y tenía como ciertas aptitudes en reconocer algunas cosas de bioquímica” [ENTA 3:6]. El otro estudiante [E9], aunque no recibe de la parte

⁶⁴ Información y Plan de estudios disponibles en: <http://www.ipn.mx/mediasuperior/Paginas/Tec-Lab-Cli.aspx> [Última consulta: 10 de octubre de 2014]

⁶⁵ Información y Plan de estudios disponibles en: <http://www.cbtis137.edu.mx/?page=34> y <http://cbtis187.edu.mx/wp/tecnico-laboratorista-quimico/> [Última consulta: 10 de octubre de 2014]

⁶⁶ Información y Plan de estudios disponibles en: <http://www.cobao.edu.mx/oferta-educativa/sistema-escolarizado/mapa-curricular/> [Última consulta: 10 de octubre de 2014]

familiar ninguna orientación, ubica el material disponible en casa como interesante y rememora que las actividades culturales eran constantes. Su identificación con lo académico es autopercibida como habilidades o aptitudes para la ciencia y lo biológico, cuestión que determina el área disciplinar en el nivel educativo medio.

en la preparatoria mis habilidades fuertes digamos eran química, biología [...] y para laboratorio más que nada [...] [teníamos] una área que era preparación para la carrera, entonces en esa área yo estaba en químico-biológica, ya tenía yo más laboratorios, Temas selectos de química, [...] se me hizo muy interesante, sobre todo te digo por lo que tenía yo esas habilidades en biología [...] desde la secundaria, siempre estuve orientado hacia biología, química, ciencias naturales, [...] al ámbito de la salud y todo eso. [ENTA 9:1-2]

Los siguientes estudiantes [E7] y [E8], estudian en las llamadas “Escuela Preparatoria Oficial del Estado de México” (EPOEM)⁶⁷. El ingreso es por concurso de asignación. Se ofrece un bachillerato general con una formación propedéutica en cinco campos disciplinares distribuidos a lo largo del mapa curricular sin ninguna carga extra en alguno, ni área de concentración en el último periodo como los COBAO y las preparatorias de la UNAM. En este sentido, no es posible notar alguna intencionalidad en la elección de plantel ni de selección de área, sino que el gusto y la elección provienen de otros referentes. Es interesante anotar, que solamente un caso, el [E1], tiene paso por la UNAM en la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) no. 8, y tampoco es posible notar una intencionalidad en esta etapa.

Por último, el caso del estudiante [E6] es el único del grupo que varía en cuanto al tipo de instituciones. Él, también asiste a instituciones públicas hasta la preparatoria, aunque realiza viajes a Estados Unidos (EU) y Cuba durante la secundaria. Ya en la educación media, cursa un semestre en una “Preparatoria Oficial del Estado de Chihuahua”, posteriormente se desplaza un año y medio a una institución de EU, para volver a terminar el último año de sus estudios medios en una preparatoria privada del

⁶⁷ Información y plan de estudios disponibles en: <http://ingresoms.edomex.gob.mx/ingresoms/InstitucionesParticipantes.aspx> y <http://prepa55.edu.mx/informacion-para-aspirantes/7-plan-de-estudios> [Última consulta: 10 de octubre de 2014]

Estado de México (EdM). Es en el momento de su regreso a la escuela privada en donde se nota la intencionalidad, un interés que nace en EU, lo lleva a solicitar asesorías y prácticas de laboratorio al no poder ingresar a un área biológica, “como tenía que prepararme entonces yo hablé con la directora y me dijo que la maestra me podía asesorar, entonces yo iba a los laboratorios pero no llevaba materia de Biología” [ENTA 6:5].

Identificaciones secundarias

El paso de los sujetos por diferentes instituciones o “submundos” (Berger & Luckmann, 1991:173) a lo largo de su vida, representa el encuentro con otros significantes distintos a los de la vida familiar. Según el origen y la situación familiar del estudiante aquellos serán personajes impactantes, o no, en su historia. Y según sus actitudes, aptitudes y desempeño en la tarea de formar individuos preparados para la vida social y la división del trabajo, representarán identificaciones fuertes y puntos de anclaje en las decisiones futuras de los jóvenes. “Un grupo definido por la aspiración a la cultura favorece naturalmente la adhesión a los valores que la encarnan.” (Bourdieu, 2009:64).

El gusto y la inclinación que comienza a formarse en los estudiantes por diferentes circunstancias previas sobre alguna disciplina, se refuerza con la aparición de figuras que poseen saberes más complejos y profundos sobre el tema. La aparición de un “buen profesor” en la trayectoria escolar permite al estudiante identificarse con los valores y conocimientos que éste encarna (Bourdieu, 2009) en su figura de modelo o padre académico. Tal como establece Bourdieu, el carisma profesoral es una incitación permanente al consumo cultural (2009:65) y disciplinar en este caso, dependiendo del tipo y la calidad del discurso emitido. En muchos casos sirve para orientar de manera decisiva la práctica del estudiante, es decir, hacia cierta área del conocimiento, la elección de su carrera e incluso de su futuro profesional.

Cabe mencionar, que en la etapa intermedia en la que la decisión es imperativa, -aunque no irrevocable-, es muy probable encontrar a estas figuras con las que se establecen lazos de identificación con sus trayectorias futuras (Remedi & Blanco, 2014). Los lazos no siempre son fuertes a la manera de identificaciones directas con la persona o la materia, pero sí señalan o demuestran puntos de identificación con las disciplinas o áreas. En ese simple pero efectivo movimiento docente se logra el

objetivo idealizado de impactar, orientar, encauzar y garantizar el gusto por el estudio y el ingreso al nivel superior.

Dentro de este grupo de diez estudiantes es visible que todos ellos nombran a algún profesor que recuerdan de alguna u otra forma como presente en su historia académica, aunque no en todos los casos la identificación es fuerte o por la vía de la especificidad disciplinar; sino por valores, actitudes críticas (Remedi & Blanco, 2014) o en relación con su gusto por las disciplinas biológicas. La descripción de los casos se hará a partir del grado de identificación e influencia en la trayectoria del sujeto; o dicho de otra manera, por el peso e impacto que el docente representó en su trayectoria vital.

El caso más notable es el de [E4] en el que el profesor con que se cruza en el CBTis, no solo se ocupa de cumplir su parte académica, sino que se encargó de motivar y enfocar a sus estudiantes por el camino de la ciencia: “[nos decía]: ‘existen varias cosas en las que se pueden dedicar si quieren hacer ciencias de la salud’ ” [ENTA 4:4]. El profesor posee contactos con científicos y médicos de diferentes instituciones de la Ciudad de México como el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, el Cinvestav y el IPN; para enviar a sus estudiantes a estancias de investigación en laboratorios de prestigio:

hizo contacto con científicos, con médicos, maestros de acá de la ciudad, [...] de diferentes instituciones y logró que, ahora sí, que se realizara ese intercambio de decir: “ok, te vamos a mandar, si aceptas, a algunos de nuestros alumnos en vacaciones para estancias de investigación” y más o menos irnos ahí fogueando.
[ENTA 4:4]

Las acciones del profesor para con sus alumnos representan un compromiso con sus carreras, una experiencia duradera en el recuerdo del estudiante y un punto de orientación de la profesión. Tal como mencionan Berger y Luckmann, los roles en la socialización secundaria poseen un alto grado de anonimato y son fácilmente sustituibles, pero la experiencia proporcionada por este docente representa un fuerte impacto biográfico capaz de ubicarse a la par de otras experiencias primarias (1991).

En el caso de [E9] una docente, graduada de la UAM-I en Ingeniería en Bioquímica, que le impartió la clase de Temas selectos de química y bioquímica

general en el COBAO, le recomendó directamente a la Autónoma como una institución de prestigio en la DCBS. La profesora logró dejar una marca en el estudiante, además de generar un gusto por la investigación y la ciencia en sus alumnos a partir de un proyecto de biocombustible. Acciones como enviar estudiantes a estancias o en este caso asignar proyectos a jóvenes desde esta etapa de formación media, logran resultados favorables en el futuro de los sujetos.

En el caso de [E3], también un profesor del COBAO impacta en la historia del alumno. El docente, egresado de la Universidad de Chapingo, le impartió la materia de química y despertó en él la admiración del estudiante ávido de conocimiento y necesitado de un modelo sobre cómo pensar y actuar en la figura del “buen maestro” (Bourdieu, 2009).

¡el maestro era muy bueno! [...] nos hablaba mucho acerca de los genes y eso fue lo que hizo que me empezara así como a gustar demasiado, todo lo que era genética [...] lo que tenía era un dinamismo muy amplio a la hora de dar su clase, y por lo tanto al momento de hablarte de genética, biología molecular, química, lo hacía ver desde otro punto de vista y te hacía que investigaras más y más, y a partir de ahí fue que me empezó a llamar mucho la atención. [ENTA 3:3-4].

El caso de [E1], se destaca por su alto grado de reflexividad en este aspecto, seguramente por el tipo de educación y pensamiento de los padres. Hace un recuento de sus etapas escolares y menciona que tiene memorias desde la etapa primaria, donde una profesora le despertó un gusto por las disciplinas biológicas: “en quinto y en sexto de primaria tuve una profesora, la cual le daba mucho énfasis a las ciencias naturales, [...] ella como que fomentó [el gusto] en la forma en que daba sus clases” [ENTA 1:7]. El paso por la secundaria, es llano en este sentido y en la Preparatoria no. 8 recuerda a una profesora en “la forma en que hacía sus prácticas, la dinámica, su clase también influyó mucho para que yo tomara esa decisión” [ENTA 1:7].

En esta última etapa, a partir de encontrarse frente a una gama de gustos distintos entre sí, decide tomarse un tiempo indeterminado para pensar y trabajar, “me llamaban la atención muchísimas carreras [...] entré como en un periodo de confusión,

a tal grado de dejar de estudiar durante tres años [...] tenía como un revoltijo en cuanto a estudiar Biología, Gastronomía, Historia... [ENTA 1:3]. Finalmente con la decisión de estudiar una carrera de Nutrición en la UAM Xochimilco, se inscribe en un curso de preparación enfocado a las carreras de la UAM y se encuentra ahí con dos profesores egresados del IPN que le causan un fuerte impacto por su manejo del curso:

me dejaron impresionado en cuanto me mostraron toda esta parte [...] yo nada más tenía una visión de la Biología muy general y ellos empezaron con cuestiones de Bioquímica, de Biología celular, Biología molecular, Genética, cosas así que empezaron a despertar mucho más mi curiosidad y que yo me enganchara más con este tema; y que ellos también fomentaron [ENTA 1:8]

El siguiente estudiante [E6], encuentra su punto de anclaje durante la preparatoria en EU con un profesor que impartía química y biología, “en Estados Unidos fue donde encontré al maestro [...] [él] hacía la materia con una perspectiva mucho más amplia que solamente aprendernos los conceptos y todo eso, sino sabes, como relacionarnos con todos los seres vivos” [ENTA 6:4]. Él despertó su gusto por una disciplina en específico del área a la que lo orientó su hermana y desembocó en él un interés por prepararse a su regreso en la preparatoria del EdM.

Como se mencionó anteriormente, no en todos los casos la identificación se dio por la vía de la especificidad disciplinar. En el caso de [E10], en su elección de carrera técnica es donde ubica su figura de identificación, pero no en las disciplinas biológicas sino en un profesor de filosofía a partir del cual adquiere la principal característica de un biólogo experimental: “él me enseñó mucho a cuestionarme todo, a no creerme algo así porque está escrito en un libro o en donde sea, sino a cuestionarme todo y pues fue una buena influencia yo creo” [ENTA 10:6].

Las figuras que atraviesan las trayectorias de los jóvenes son en algunos casos determinantes para sus decisiones y en otros solamente funcionan como referentes disciplinares a partir de los cuales miran al área biológica. Los casos [E2], [E5], [E7] y [E8], sí son capaces de recordar algún profesor que despertó en ellos curiosidad e

interés por las disciplinas biológicas, aunque no los detectan como determinantes en su futuro científico:

una profesora que es Química-farmacéutica de la institución, me gustó mucho como impartió la materia y de ahí empecé a investigar y a ver [ENTA 2:1]

La profesora yo creo que era muy buena, entonces como que sí sabía explicar también mucho lo que era todo lo concerniente a Biología, entonces ya en las prácticas me gustó mucho más [ENTA 7:2]

un profesor en la prepa nos daba biología y entonces me gustaba mucho como daba la clase [...] fue cómo abordaba los temas, o sea, así se me hacía como muy fácil [ENTA 8:1]

Experiencias de laboratorio

Todos los sujetos que transitaron en algún momento de su vida por instituciones escolares -por lo menos en la educación básica y media- tuvieron algún contacto con las ciencias naturales por los planes de estudio generales. Esa forma de acercar a los sujetos en socialización a las ciencias intenta distribuir de la forma más equitativa posible los conocimientos para encaminar, según los gustos y capacidades de cada uno, a las distintas opciones de carrera profesional. Y, específicamente aquellos que optaron por carreras profesionales de tipo naturales es posible que detecten alguna experiencia significativa durante esos encuentros.

Estas experiencias previas en los laboratorios escolares produjeron en algunos de los estudiantes hábitos que les posibilitaron tener una ventaja sobre otros en cuanto a su desplazamiento, manejo y uso de los laboratorios de docencia en la carrera. Les ayudaron a asimilar de una forma especial las prácticas que se conjugan con los conocimientos teóricos. El caso más importante en experiencias científicas previas al paso a la universidad es el de [E4] a partir del profesor del CBTis que la envió a estancias en laboratorios de la Ciudad de México. Con lo que propició su entrada directa al mundo científico, ya que no solo la envió a ser observadora, sino que la mandó a laboratorios de prestigio en donde pudo participar activamente:

[en] los laboratorios a los que fui, los doctores eran personas que sabían la importancia de que de que te involucraras en el trabajo, no solo que lo vieras [...] sino que hasta nuestra capacidad, obviamente, nos asignaban ciertas responsabilidades en el trabajo. Por ejemplo a mi sí me dejaron trabajar en ciertas partes del proyecto, obviamente ya habían cosas en las que yo también podía involucrarme pero como ya era trabajo más especializado, yo podía ver y sí me podían dejar más o menos meter la mano, pero no realizar por completo esa parte [ENTA 4:4-5].

Las experiencias y participaciones activas representaron un impacto biográfico y profesional fuerte en la trayectoria de la estudiante. Por otro lado, su experiencia cercana dentro de la institución de educación media, y su carrera técnica le proporcionaron las bases técnicas del movimiento en laboratorio y el uso del instrumental lo que le proporcionó cierta ventaja en la carrera.

[al ser] una carrera técnica, ya era más enfocados hacia enseñarnos las técnicas como tal [...] técnicas hematológicas, técnicas urológicas, y todos eso, de análisis clínico, y pues para hacer todo eso no necesitábamos otro material más que el microscopio, igual para realizar análisis, una centrifuga, material ya de vidrio por ejemplo, que puede tener cualquier otro laboratorio muy básico en la preparatoria, [...] o sea eran técnicas ya más aplicadas hacia nuestra carrera. [ENTA 4:11]

La estudiante [E7], es capaz de detectar, en las prácticas de laboratorio que llevó en la preparatoria, un momento clave, ya que su interés en las disciplinas biológicas era el de saber cómo funciona su cuerpo o más específicamente el cuerpo humano y las prácticas realizadas terminaron por definir hacia dónde dirigirse:

teníamos que obtener tejidos de un conejito, obtener todos, todos, todos sus tejidos, órganos, sistemas, y entonces eso me provocó como mucha curiosidad el ver en un animalito los órganos y cómo se

verían en un humano, y el funcionamiento. Por eso me llamó la atención saber que pasa conmigo [...] conocer todo lo que tenga que ver así con el cuerpo [...] interiormente, los mecanismos bioquímicos, cuando comes, cuando no comes, todo eso es lo que a mí me llama la atención. [ENTA 7:2-5]

El estudiante [E1], como se vio, logra recordar en varios puntos un gusto por las disciplinas biológicas a lo largo de su vida, pero el momento en el que se nota un énfasis sobre lo que finalmente llama su atención es durante las prácticas realizadas en la Preparatoria no. 8. Ahí, describe con interés, un tipo de experimento que le permite localizar un gusto especial, aunque no llega a determinar su decisión, se apuntala después con la identificación de los profesores del IPN en el curso, lo cual tiene relación con su gusto por la experimentación y su decisión final.

me acuerdo cuando tuve una práctica que fue como desde ahí la más significativa, fue donde más pudimos experimentar, bueno nosotros tocar, o tener como más acceso [...] manipulamos un testículo de toro para ver los conductos in vitro y hacer una división [...] entonces de ahí fue como [dije]: “¡ah que interesante está esto!” [ENTA 1:10-11]

El estudiante [E10], eligió una carrera técnica con la conciencia de lo que obtendría de ello: un conocimiento técnico-práctico sobre el trabajo de laboratorio. Estas prácticas en el CECyT poseen una formación integral al conjugarlas con conocimientos teóricos sobre las disciplinas, “te enseñan los fundamentos y todo eso pero es una ciencia muy técnica, con técnicas que están establecidas y tienes que seguir con el protocolo [...] aprendimos a pipetear, la centrifuga, todo eso y pues sí me ayudó mucho” [ENTA 10]. Estas habilidades aprendidas apuntalan su enfoque disciplinar y su decisión.

En el estudiante [E9], es posible notar un entusiasmo por las prácticas que llevaba a cabo en el COBAO. La forma como narra su experiencia previa permite observar su gusto por el área biológica y su orientación para elegir carrera, apuntalado por el proyecto de biocombustible nombrado. A pesar de que él mismo narra que los

laboratorios no estaban completamente equipados, las prácticas se realizaban a partir de la iniciativa del profesor.

era muy bueno [...] yo estaba en químico-biológica, entonces ya tenía yo más laboratorios [y] como que al relacionarlos con la carrera se me hizo muy interesante [...] [las instalaciones] era regular, no era ni muy bueno ni [malo] [...] a veces no tenías algunos reactivos, materiales sí había, todo lo que es cristalería, aparatos, sí había, [...] lo que carecíamos era más de reactivos para desarrollar prácticas, entonces a veces cambiábamos prácticas pero se veía la forma de que se cumplieran. [ENTA 9:2]

El estudiante [E6], que transitó por algunas instituciones extranjeras, encuentra en una de ellas y las prácticas que tenían allí la localización de su inclinación disciplinar, “[vi] esta parte del laboratorio que estaba muy equipado [...] [y] fue donde vi más interés que le ponían a la ciencia.” [ENTA 6:5]. Aunque no hace énfasis sobre qué tipo de prácticas desarrolló en este lugar, sí establece que lo que finalmente llama su atención es un interés distinto, además de contar con laboratorios más equipados, lo que propicia que a su regreso busque continuar con el tipo de formación.

Las siguientes dos estudiantes [E2] y [E5], proceden del mismo tipo de institución escolar, los CBTis, en los que reciben un tipo de formación sumamente técnico sobre el manejo de instrumentos y reactivos, así como de aparatos básicos. Ninguna de ellas menciona alguna experiencia significativa del primer acercamiento a los laboratorios, o alguna derivación de esto para sus decisiones. Aunque perciben en ellas un tipo de conocimiento útil para su formación posterior, “sí me ha ayudado porque hay cosas que ya conozco” [ENTA 2:5], “la gran mayoría de las cosas sí, eso ya lo sabía” [ENTA 5:4].

La última estudiante con experiencia en laboratorios la recuerda como simple y sin ninguna profundidad: “prácticas pues no, o sea, el sistema de la prepa donde estuve las prácticas eran... [...] sí había pero era como más de, no sé, ve al rastro búscate un cerebro y pártelo a la mitad y ya” [ENTA 8:2]. Y por último, el estudiante [E3], establece que en su trayectoria no había tenido ningún contacto con un laboratorio científico hasta la entrada a la LBE: “No, de hecho había un laboratorio pero

no está totalmente construido se podría decir, habían pequeñas cosas, dos o tres microscopios, realmente no había la infraestructura [...] no había prácticas [ENTA 3:5].

Finalmente, todas estas cuestiones sobre los itinerarios biográficos de los diez estudiantes acerca de las situaciones, las influencias familiares y los lugares de residencia en cuanto a su socialización primaria por un lado y por el otro acerca de los tipos de instituciones educativas por las que transitaron y los tipos de formación que recibieron; amalgaman una trayectoria de vida, un gusto generado y una decisión tomada para que el horizonte más próximo y deseado por los estudiantes y sus familias sea la educación superior. En la multiplicidad de historias, caminos y experiencias, que los llevaron finalmente al momento crucial de la elección, se presentaron ante ellos una serie de capitales culturales que les permitieron concluir la etapa media y estar frente a la entrada a la etapa superior en la que existieron diversos procesos personales, motivacionales y profesionales que los llevaron hasta la LBE en la UAM-I.

3. El proceso de la definición

La elección de una carrera profesional implica una decisión complicada de lo que se desea ser y hacer en el futuro. Representa expectativas socioeconómicas y procesos personales, académicos y motivacionales en cuanto al ser y llegar a ser. La definición final de lo que se desea estudiar no se circunscribe a un momento determinado en la vida del estudiante sino a un conjunto de capitales, experiencias, vivencias, deseos y expectativas que se reúnen a lo largo de una vida y que se condensan en el momento de la elección.

La multiplicidad de elementos que componen las trayectorias de vida de los estudiantes elegidos los llevaron a procesos distintos entre por lo que se conjugaron los factores de cada uno y se construyó un relato sobre su elección individual. Se retomaron de ellos los factores familiares y académicos, y se pusieron en perspectiva para observar las conexiones entre dichos elementos y su decisión final. Se relacionarán el conjunto de factores y su peso en la definición de carrera y se describirán los diversos procesos personales y académicos por los que transitaron los

sujetos con el objetivo de destacar el complejo proceso de elección de carrera y como los elementos descritos pesan en la decisión final⁶⁸.

El origen social y la vida familiar tienen un peso muy importante en la constitución del perfil del estudiante, sus intereses, su orientación disciplinar y sus decisiones profesionales. Esto no significa que este peso sea determinante sino que por el contrario los llevan a tomar diferentes caminos para llegar a un mismo punto en la LBE. Esto se observó claramente en las descripciones anteriores y los muy variados tipos de perfiles encontrados en el grupo seleccionado, en el que también fue posible ir encontrando similitudes que finalmente indicaron algo sobre el destino elegido.

Así, es posible localizar en la reconstrucción de sus trayectorias momentos clave que representan su despertar científico. El momento en que un sujeto localiza un suceso que impacta significativamente en su vida y le permite identificar en su memoria, a partir de la reflexividad provocada, el punto donde toma sentido y consciencia de un gusto determinado en cuanto a la ciencia por el cual dirige sus esfuerzos a alcanzar una meta. Lo que deviene en: movimientos, elecciones, decisiones o cambios, en el camino hacia ello. El sujeto a partir de esa idea clara sobre su anhelo, moviliza sus recursos y sus medios para alcanzar un fin determinado por él, en donde las posibilidades externas, las circunstancias, los recursos disponibles y las aperturas o cierres, juegan un papel importante en la consecución o no del éxito. En este sentido el medio social también participa de ese despertar y del trayecto.

Los procesos y el momento de definición

El caso del estudiante [E1] es interesante en cuestión de su perfil y elección de carrera profesional por el tipo de discurso reflexivo que posee a pesar de no poseer vínculos familiares con la académica, la ciencia o la investigación. Es hijo único, originario de la Ciudad de México, su padre ejerce la profesión de arquitecto y su madre posee estudios de carrera técnica -los padres están separados. En su hogar existe una valoración por la educación, ya que sus padres se dieron a la tarea de buscar las

⁶⁸ A continuación se describirá la experiencia de los cinco más representativos en cuestión de su decisión. Tres de ellos con procesos de socialización importantes y decisiones claras y dos casos contrastantes en cuestión de capitales culturales heredados y apoyos. La decisión de describir la experiencia de solo cinco estudiantes se tomó por dos razones: la primera fue por la riqueza narrada en las experiencias de estos cinco casos como los más representativos del momento de elección de carrera en cuanto a sus condiciones, capitales, situaciones, procesos y testimonios; la segunda fue en favor de la síntesis de la narración y la extensión del presente capítulo.

mejores escuelas públicas⁶⁹. Pero el capital cultural no proviene de posesiones, viajes o cursos sino de un tipo de educación parental o socialización primaria fuerte con una solicitud de reflexión y valoración constante de sus acciones, que él mismo localiza como el principio de su pensamiento crítico. Esta cuestión refleja en sus narraciones un alto grado de reflexividad en el momento de recordar situaciones, momentos y figuras representativos⁷⁰, lo que se podría clasificar en un tipo de capital cultural heredado directamente de los padres.

Es el único de los entrevistados en estudiar su bachillerato en la ENP no. 8 de la UNAM. A partir de su reflexividad, es capaz de localizar a lo largo de su trayecto escolar una serie de gustos a partir de diferentes elementos como materias, profesores y prácticas en donde encuentra el momento de su despertar científico con la manipulación de “un testículo de toro para ver los conductos in vitro y hacer una división” [ENTA 1:10], lo que le permitió localizar un tipo de actividad académica satisfactoria. Como hijo único, posee la libertad de decisión de carrera, por lo que en esta etapa se encuentra en una encrucijada en la que tiene un conjunto de gustos dispares entre sí, lo que le lleva a detener el avance escolar y repensar hacia dónde dirigir su futuro. Y, a pesar de un largo periodo de receso la intención de superación académica a partir de sus amistades se conservó⁷¹.

Después de un periodo de trabajo por tres años decide retomar sus estudios e ingresa a un curso de preparación en donde se encuentra con profesores del IPN que lo orientan disciplinadamente y le muestran una cara de las disciplinas biológicas que él desconocía hasta ese momento. Esto le permite ubicar un campo de estudio científico correspondiente con su despertar y el gusto por la experimentación y la manipulación de muestras biológicas, que lo lleva a la DCBS a la Lic. en Ingeniería bioquímica industrial. Ahí por último, el profesor que le impartió la primera materia en el tronco

⁶⁹ Buscaron las instituciones con mejor prestigio: “mis papás sí decidieron como que la que tenía la mejor reputación digamos a nivel zona; a la secundaria igual ingreso a una secundaria que a nivel distrito se encontraba entre los tres primeros lugares” [ENTA 1:9].

⁷⁰ Situaciones muy puntuales como creencias personales: “desde los ocho años yo soy ateo” [ENTA 1:5]; el tipo de crianza parental: “nunca recibí el trato de niño, de ‘tú cállate porque estás pequeño’, sino era como que ‘a ver, danos tu opinión acerca de esto o piensa las cosas, por qué haces esto’, no eran como que regaños simplemente” [1:5]; identificaciones y gustos tempranos “desde la primaria, siempre fui bueno en ciencias naturales, pero porque me gustaban muchísimo, se me hacía muy fácil aprenderme los nombres, se me hacía algo muy sencillo, muy interesante” [1:3].

⁷¹ “[en] las ganas de aprender, también influyó mucho mis amistades, [...] porque tengo un grupo de amigos bastante sólido [...] se me hacía muy enriquecedor todo lo que me contaban y de cierta forma me contagiaban esas ganas de estudiar, simplemente como de seguir superándome [...] Entonces me di cuenta que la educación es una herramienta fundamental, te abre las puertas, y te da el conocimiento, y te da poder digamos, en buen sentido [ENTA 1:6-7]

común⁷², lo encamina a la LBE al notar la inclinación por la Biología molecular y la experimentación, lo que finalmente cierra su proceso de elección como una decisión inmediata. Para dar cuenta del proceso, la voz del estudiante es más efectiva y permite observar los momentos y reflexiones que el sujeto realizó antes del momento final:

en las dos primeras semanas de clases, me pude dar cuenta, cuando revisé el programa de estudios de Biología experimental, cosa que no hice antes, no me di el tiempo, [y] pues me quede así maravillado con la carrera, fue así como de ¡wow! [ENTA 1:8] yo jamás tomé materias de la carrera de Ingeniería bioquímica industrial, nunca tomé, en el segundo trimestre fue cuando ya me cambié a Biología experimental [...] Mi decisión fue en la segunda semana y hasta el segundo trimestre pude hacer mi cambio oficialmente [ENTA 1:9] pero tuvo que ver mucho el profesor, en cuanto al enfoque que le dio él... todo fue a raíz de un trabajo que nos dejó sobre una investigación sobre algún tema, sobre algo [a lo] que nos quisiéramos dedicar [...] y luego cuando vio mi trabajo me hizo la observación de que volviera a replantear mi enfoque que tenía yo en la escuela, en el aspecto de elegir bien, en preguntarme si había sido la mejor elección entrar en bioquímica industrial [ENTA 1:11] [él] me dice: “revisa el plan de estudios”, cosas muy básicas pero que fueron primordiales para tomar la decisión [ENTA 1:12]

El siguiente estudiante [E10], posee rasgos y capitales culturales singulares en su historia vital, aunque no directivos a la ciencia. De la Ciudad de México, es el mayor de dos hermanos; su padre estudió hasta el nivel bachillerato y su madre ejerció la Licenciatura en lenguas por quince años -están separados. En su casa había una gran cantidad de libros, pero nada en relación con la Biología; aun así la adquisición de materiales es facilitada por la madre⁷³. De ella es de donde obtiene todo el capital cultural heredado, lo forma en varios idiomas y asisten constantemente a actividades

⁷² “Un profesor de Biología general, pero su clase la utilizaba mucho para como una introducción a la ciencia digamos, no tanto como Biología, era más o menos para ver para que estabas ahí, él te hacía esa pregunta.” [ENTA 1:8].

⁷³ Recuerda un gran volumen y la disposición de adquirir más: “Ah pues libros un buen, pero como te digo de biológicas no [...] Solo cuando me empecé a interesar, yo pedía libros y pues afortunadamente mi mamá tuvo la posibilidad y me los compró, pero pues libros había infinidad” [ENTA 10:2].

culturales en donde se da el momento de su despertar científico y localiza en uno de ellos ese momento crucial⁷⁴.

Él, a partir de la localización de su interés disciplinar en las etapas escolares previas y de su despertar científico, elige conscientemente una carrera técnica de Laboratorista clínico en un CECyT, y de esa experiencia rememora las prácticas como un conocimiento útil para su futuro; pero recuerda en especial la influencia de un profesor de Filosofía del cual adquiere una cualidad primordial para un científico, la duda y el cuestionamiento constante, esta figura representa su punto de anclaje académico. Con esto, es posible notar que existen elementos que permiten ver de dónde obtiene este alto grado de reflexión y de consciencia sobre su futuro: la madre comprometida con la educación, los eventos culturales que desencadenan un gusto, una carrera técnica elegida y un profesor que inculca la duda y la reflexión.

Por último, cuando llega el momento de la elección de carrera, él rememora una referencia lejana a la LBE, por lo que revisa la página y decide sobre las otras cinco licenciaturas de la DCBS con la ubicación de sus intereses disciplinares, para comenzar el proceso de ingreso a la par de otro en Ciencias Genómicas de la UNAM, el cual abandona y elige finalmente de una manera aparentemente muy clara la carrera a partir de su propia voz como se puede apreciar en su narración:

me metí a la página, vi todo esto y dije: “pues suena bastante interesante, voy a hacer el examen para quedarme aquí, para tratar de quedarme aquí” y pues hasta aquí fue donde elijo todo eso [...] Me gustó más Biología experimental porque tienes más... tienes un poquito más amplia la visión, porque... o sea vas desde lo microscópico a lo más... o sea uno va entendiendo lo microscópico, [y] puedes entender más lo macroscópico [ENTA 10:7] como te digo yo quería estudiar Ciencias Genómicas y para esa carrera te pedían primero entrar a una carrera de biológicas en la UNAM [...] y la verdad me... no me arrepiento de haber tomado esa decisión, porque en la de Ciencias genómicas son muy enfocadas al humano [ENTA

⁷⁴ “sí desde que tengo memoria sí. Siempre fue de: ‘vamos a una exposición que acaban de abrir’ [...] Fuimos a una exposición de la inquisición francesa y te ponían los aparatos para tortura, pero también te ponían los fundamentos fisiológicos, de cómo estas cosas dañaban el cuerpo y me acuerdo muy bien que vi una foto de esas que te ponen del ser humano pero con puro músculo sin la piel, me llamó mucho la atención y tal vez fue apertura para todo esto” [ENTA 10:3].

10:9] mi plan fue siempre ser científico, estudiar ciencia, estar en un laboratorio [...] me gusta más estar en las trincheras por así decirlo, estar pipeteando, experimentando, quitando variables, poniendo otras variables; eso me gusta mucho [ENTA 10:10]

La estudiante [E4], representa un caso importante en cuanto a la experiencia en prácticas científicas previas a la LBE, además de tener influencia familiar directa a la ciencia. Proviene de Oaxaca, sus padres tienen nivel de estudios hasta el bachillerato y son dueños de un negocio de carne. En su núcleo familiar la educación es altamente valorada y representa para los padres el capital cultural heredado directamente a sus hijos como un afán de superación. En su hogar se cuenta con enciclopedias generales y el capital cultural es heredado de una manera no directiva, es decir, con apoyo económico de sus padres para las actividades científicas, no con capitales objetivados, sino incorporados⁷⁵. Es la menor de cuatro hermanos, y es del mayor -Médico- que obtiene la influencia científica familiar; el trabajo del hermano en una empresa farmacéutica la acerca a Biólogos experimentales de la UAM-I que le recomiendan ampliamente la carrera y es en dónde se da su despertar científico.

A partir de esta experiencia, cursa a consciencia la carrera técnica de Laboratorista clínico en un CBTis de Oaxaca y ahí es donde adquiere conocimientos técnicos sobre procedimientos y manejo de técnicas básicas de laboratorio. En ese lugar se encuentra con la importante influencia de un profesor que la envía a estancias científicas importantes a la Ciudad de México⁷⁶, y que representa su punto de anclaje académico. Así es posible notar como adquiere un gusto y una consciencia de lo que desea ser: la influencia del hermano y su acercamiento con biólogos experimentales, la carrera técnica elegida a partir de esto y el profesor que la envía a estancias científicas activas. Finalmente el proceso de elección se dio mediante un proceso valorativo cuidadoso de las opciones, el prestigio y la calidad de las instituciones, así como de las influencias para elegir tal como lo narra:

⁷⁵ “el solvente económico formaba parte de mis papás [...] no fue fácil, porque cuando yo estaba en ese tiempo mis hermanos, dos de mis hermanos todavía estaban en la carrera, y pues no era fácil solventar dos gastos de universidad y aparte, mucho o poco de lo que me mandaban también era un gasto extra, pero bueno también, digo siempre y eso creo que es algo muy importante, cosa que agradezco muchísimo, que fue como que muy importante para que yo pudiera lograr la formación” [ENTA 4:6].

⁷⁶ “Afortunadamente conté con la ayuda, o más bien el interés de uno de los maestros, en el que no solo nos daba la clase o bueno cumplía con su parte académica, sino que también se interesó por motivarnos” [ENTA 4:3]

tuve dos opciones que era Biología experimental y la de Medicina, pero la verdad es que igual y ya como que me di cuenta de que igual y la de Medicina era por cierta influencia, [...] y existía esta otra alternativa que era Biología experimental y yo ya con el nombre, ya nada más directo a buscar: qué era la carrera para empezar, qué era lo que ofrecían, cuánto duraba [...] Ciencias Genómicas, en algún momento lo consideré igual presentarlo en la UNAM y también busqué los requisitos y todo [...] y me puse a comparar los programas y los temarios y todo, y la verdad es que no tenían diferencia, si no eran lo mismo, sí variaban en cosas insignificantes, el enfoque era exactamente lo mismo y me puse a investigar y ver todo y la verdad es que también me tomé el tiempo como de ver las publicaciones [ENTA 4:9] la verdad dije: “la UAM es una muy buena opción” y no fue como segunda opción, he de aclararlo, sin embargo dije: “sí es acá donde quiero estar” [ENTA 4:10]

Dentro de los casos, existen dos que contrastan y se ubican en los polos contrarios. Lo que se desea destacar es que ambos casos diametralmente distintos entre sí, con posiciones de salida desiguales y situaciones familiares contrarias, finalmente llegan al mismo punto de encuentro universitario. Primero, el caso de la estudiante [E7], en el que no existe en su núcleo familiar interés por lo académico. Ella es originaria del EdM del municipio de Chimalhuacán lejano a la ZMCM, sus padres poseen solo el nivel primario de educación. Es la mayor de tres hermanas, enfermera y química respectivamente. En su hogar no cuenta con ningún tipo de capital cultural heredado y no hay un apoyo económico para sus estudios, por lo que su situación familiar representa un obstáculo de desarrollo.

Estudió en una EPOEM, en donde localiza su punto de anclaje y encuentra un gusto por las disciplinas biológicas por medio de una profesora y una práctica científica en la que reconoce el punto clave de su despertar científico. Lo que la lleva a buscar la carrera de Biología en la FES Zaragoza de la UNAM, pero el apoyo económico nulo de la familia la obliga a trabajar y optar por una carrera que no deseaba, la de Enfermería en la UNAM, de la cual deserta y busca una opción más satisfactoria. La mala

experiencia provoca que dirija la mirada hacia otro lugar y el punto de orientación hacia la UAM finalmente llega con la recomendación de la Autónoma, por los ex-compañeros de la preparatoria que estudian ahí⁷⁷. Los limitantes que parecieran determinantes, finalmente tienen influencia a partir de un afán de superación tal como lo narra:

yo dije: “es que yo quiero tener mi carrera, pero tengo que estudiar lo que a mí me gusta” [...] ya no busqué opción en la UNAM por la misma experiencia de que no me gustaban las clases, ni los maestros, entonces ya dije: “no, tengo que buscar otra opción” [ENTA 7:4] [Biología experimental] se me hizo como más completa, todo lo que ves de manera, micro celular, o sea es mucho más completa [...] [conocer] interiormente, los mecanismos bioquímicos, cuando comes, cuando no comes, todo eso es lo que a mí me llama la atención [ENTA 7:5]

El último caso es el del estudiante [E6], que cuenta con el apoyo familiar absoluto y una serie de capitales culturales por herencia directa. Es originario del estado de Chihuahua, su padre es Licenciado en Administración y su madre posee el nivel bachillerato con carrera comercial en educación preescolar. En su núcleo familiar, lo cultural y educativo es altamente valorado, ya que se dispone de enciclopedias y atlas, además de internet en casa; también realizó actividades culturales, cursos diversos y viajes al extranjero para estudios. Dichas actividades representan el capital cultural heredado de la parte familiar⁷⁸. Es el menor de tres hermanos, la mayor QBP representa la influencia familiar que dirige su mirada hacia estas disciplinas químico-biológicas.

Su trayecto escolar discurre por instituciones públicas y la estancia de un año en EU, para volver a una preparatoria del EdM. La experiencia en la escuela extranjera representa su punto de anclaje y despertar científico, puesto que en ella encuentra en la figura de un profesor y las prácticas que realizan allá, un tipo de “visión de la

⁷⁷ “tenía compañeros en la preparatoria que se encontraban en ese entonces estudiando aquí en la UAM, [...] [ellos] me decían que esta era una buena opción también y que también estaba Biología, y aparte Biología experimental, y que leyera en qué consistía el plan de estudios, y entonces así fue como llegué. [ENTA 7:5].

⁷⁸ Una serie de actividades culturales: museos, teatro, conciertos de música clásica y ópera; estudios de guitarra, siete años en el conservatorio de Chihuahua; cursos de poesía y expresión creativa a través del dibujo; y clases de deportes: taekwondo, fútbol soccer.

ciencia”, como la nombra, distinta desde su punto de vista y a su regreso a México solicita acudir a los laboratorios sin materias específicas. La situación en conjunción con la figura de su hermana y un primo que lo hace mirar hacia la UAM, además de los demás capitales culturales heredados, lo llevan a una reflexión sobre lo que desea estudiar como lo narra:

la carrera de Biología experimental la decidí en el momento de estar en la página y ver qué carreras había, tenía pensado dedicarme a la Medicina [...] pero pues no, me decidí más bien por la Biología experimental en específico [...] la misma palabra experimental era lo que pues veía [que] me sonaba más como a investigación, a laboratorios, a estar experimentando que es a lo que me quiero dedicar [ENTA 6:1] quisiera hacer aportes o tratar de contribuir en algo con respecto a la investigación, entonces más que estar en contacto con la gente, bueno en contacto así como en un hospital o algo así, estar más bien en los laboratorios donde se hagan todas las investigaciones y poder hacer algún aporte significativo [ENTA 6:6]

El momento de la decisión final de carrera es un momento solitario y personal que depende del grado de autonomía y reflexión de cada sujeto, en donde a pesar de tener detrás presiones familiares y sociales, la definición se da en medio de optar por ceder a las exigencias externas o elegir un gusto configurado a través de una historia de vida. Es decir la vocación o el camino profesional propio es algo que se construye con una serie de factores internos y externos que se ponen en juego en un momento decisivo.

CAPÍTULO IV. La transmisión-apropiación del *habitus* científico entre la institución, profesores y estudiantes

De acuerdo con Bourdieu, la fuerza vinculada a un agente -un científico o un estudiante- depende de la cantidad del capital científico que posee. Entre mayor sea el volumen mayor será su fuerza dentro del campo, lo que le permitirá posicionarse como dominante (2001). El proceso de formación implica un largo trayecto que se extiende hasta el posdoctorado -como se puede observar en las trayectorias de investigadores exitosos- (Didou & Remedi, 2008; González-Quiroz, 2013). La LBE tiene la intención de aportar a la carrera científica de sus estudiantes la mayor cantidad posible de capital mediante un complejo proceso de transmisión-apropiación de un *habitus* científico aportando tempranamente los esquemas, sentidos, prácticas, valores y creencias necesarios para el perfil de un biólogo experimental.

El objetivo de este capítulo es analizar la forma en cómo se constituye ese *habitus* científico, cómo se adquieren esos esquemas y cómo se apropia un quehacer científico en acción. El proceso se observará desde ambos sujetos académicos: a través de los relatos de los diez estudiantes entrevistados se tratará de comprender cómo se llevó a cabo el proceso de socialización y a través de los relatos de los seis profesores-investigadores abordados con la intención de contrastar, comparar y destacar aspectos que desde la posición del estudiante no es posible observar.

1. Dominar el saber para llevarlo a la práctica: un proceso de inmersión

El impacto del ingreso: tácticas y estrategias de permanencia

La entrada a la UAM está marcada por diferentes factores que impactan en la trayectoria de los estudiantes al grado de representar la barrera entre la permanencia prolongada y la expulsión prematura⁷⁹. En primer lugar, el ingreso es abierto, es decir, carece de nivel previo vinculado a la entrada como en la UNAM o el IPN y tampoco

⁷⁹ Es posible observar en la Tabla 3. Indicadores educativos que existe un alto grado de deserción escolar en comparación con el ingreso y la titulación. Durante los últimos cuatro años el número de estudiantes que abandona la institución es un poco más de la mitad de los que ingresan por generación y supera el número de los que egresan y se titulan.

exige prerequisites de área o carrera técnica. Tal apertura genera una multiplicidad de orígenes, una heterogeneidad de formaciones y niveles distintos de conocimiento. De esta manera el acceso de jóvenes de distintas procedencias sociales habilita una mezcla social y propicia la convivencia de distintas costumbres y valores juveniles (Carli, 2012).

A partir de las distintas procedencias se establecen dos tipos de visiones sobre la UAM y la LBE. La primera como una institución de segunda opción por la preponderancia y rechazo de las universidades y licenciaturas tradicionales lo que puede generar desaliento, desmotivación y salida; o toma de valor y sentido de pertenencia. La segunda, como una opción extra y una oportunidad de ingreso a la educación superior que puede generar sentido de compromiso, emoción y gusto.

algunos alumnos entran a Biología experimental porque es su segunda opción, su primera opción era Medicina y al no entrar a Medicina en Xochimilco viene la oferta de Biología experimental [ENTP 3:10]

muchos de los estudiantes que tenemos son estudiantes que vienen de segunda opción de otras instituciones, muchos por ejemplo, si ellos querían entrar a la UNAM, a una determinada licenciatura en Ciencias Biomédicas, entraron aquí a Biología experimental [ENTP 6:11]

mi mentalidad era hacer una licenciatura de químico farmacéutico en la UNAM, no aprobé el examen, y al buscar otras opciones encontré esta de biología experimental y pues me llamó más la atención [ENTA 2:3]

yo cuando estaba empezando tenía dos opciones que eran: esta y Ciencias Genómicas en la UNAM. Cuando comparé los planes de estudio el de aquí me agradó muchísimo más que el de Ciencias Genómicas, hice mi examen, bueno de hecho en realidad sí me quede allá y decidí quedarme aquí [ENTA 5:1]

cuando ya era necesario ver el proceso para la inscripción a la universidad me metí a tres universidades, a la UNAM, al Politécnico y aquí a la UAM, pero nada más hice por la UNAM y por aquí [...]

Biología experimental, la verdad la venden bien y pues hice los exámenes para la UNAM y para aquí para la UAM y me quedé en los dos [ENTA 10:1]

Esa entrada abierta no excluye la existencia de filtros institucionales. Por una parte, un perfil de ingreso que solicita a los candidatos afinidad por las disciplinas biológicas y gusto por el trabajo en laboratorio, es decir, un tipo específico de estudiante predispuesto para adquirir un quehacer y un *habitus* científico⁸⁰: “que tenga interés en hacer investigación porque si no la licenciatura te sale muy caro ¿por qué?, porque llevan la necesidad de laboratorio, [...] entonces que ellos tengan interés verdadero en la investigación, [y] en seguir adelante con esto” [ENTP 6:4].

Por otra parte, un examen⁸¹ de conocimientos generales que cuenta con una sección enfocada en los conocimientos generales de la división disciplinar solicitada. La selección se hace por medio de un corte de puntaje en función de la capacidad de la infraestructura institucional. Debido a este corte, solo una cantidad determinada de estudiantes con el mayor volumen de conocimientos es aceptada con la intención de establecer un mayor nivel académico. El proceso de selección excluye a más del 60 por ciento de los aspirantes. Y los que permanecen, como refieren los profesores, ingresan con carencias del nivel educativo previo, lo que implica dificultades en el proceso formativo.

Sí encontramos que vienen con muchas deficiencias, la verdad es que sí quisiéramos que tuvieran un nivel mejor en todas las áreas del conocimiento, [...] sí nos gustaría que vinieran mejor preparados [...] aunque hacemos una selección de los “mejores alumnos”, aun así, de cualquier manera ellos sí nos vienen con muchas deficiencias [ENTP 4:12]

⁸⁰ De acuerdo con Bourdieu, una región del campo ocupada por sujetos predispuestos para asimilar y apreciar positivamente los comportamientos que un *habitus* particular revela, lleva a reforzar, confirmar y conducir al pleno desarrollo del campo y el estilo especial que lo caracteriza (2001:82). En este caso, la permanencia de sujetos dispuestos a adquirir conocimientos y habilidades refuerza la tarea institucional.

⁸¹ Foucault (2003) establece que el examen es la mirada normalizadora que sirve para calificar y clasificar a los individuos. En ese sentido, este primer examen de ingreso permite visualizar a los individuos para elegir a los mejor preparados.

tenemos que empezar con algunos desde inicios porque muchos vienen de escuelas de bachillerato [...] pero son buenos alumnos y contestaron bien el examen y siguen adelante. También tenemos muchos alumnos que vienen de provincia, entonces puede ser que en sus hogares de provincia tampoco tengan los implementos necesarios para adquirir ciertas habilidades, pero son tan buenos estudiantes, tienen los conocimientos que entran. Entonces tenemos que partir también de una base que no llegan tan excelentes, aunque démosles la categoría de suficientes [ENTP 5:5]

En atención a esa problemática la UAM implementó el TGA como proceso de introducción. Como se pudo observar anteriormente, uno de sus objetivos es el de nivelar a los estudiantes en los conocimientos carentes del nivel anterior. Además de que permite un tiempo suficiente para definir la vocación y otorga la posibilidad de realizar cambios al interior sin la necesidad de comenzar de nuevo. Lo que significó una oportunidad de permanencia para algunos estudiantes.

fue un periodo bastante feo, porque yo acababa de entrar a la escuela y era como algo nuevo, algo muy emocionante, y cuando me topo con el plan de estudios de experimental y digo: “ay, o sea, ¿qué hice, por qué no me tomé el tiempo?”, y como que me entra ese arrepentimiento, pero lo bueno es que mi cambio fue muy sencillo [ENTA 1:12]

El sistema trimestral de la UAM también representó un impacto al ingreso. El cambio drástico significó para los estudiantes enfrentar una lógica construida durante toda una trayectoria escolar, dividida en años y semestres, con una serie de periodos sumamente acotados. Por lo tanto, la temporalidad, la velocidad y la exigencia en cuanto a las materias y el conocimiento se modifican y se reordenan en las prácticas que los estudiantes portaban agregando un nuevo sistema dinámico de relaciones. Lo que exige un ajuste eficaz para evitar la expulsión prematura del sistema.

el primer trimestre es importante porque ellos se van a enfrentar a todo un sistema que muchos no están acostumbrados. Aquí tenemos un sistema trimestral que son, yo les digo, 12 semanas de marchas forzadas dedicados a estudiar [...] entonces hay que organizarse bien para que en esas doce semanas llevar una continuidad, los alumnos que vienen de programas semestrales pueden notar una diferencia [ENTP 5:21]

yo estaba acostumbrada a un semestral y llegar acá que era plan trimestral, igual y en un principio no agarré la onda de que el trabajo era desde el primer día y era trabajo constante, porque si no el tiempo te come [ENTA 4:15]

Según Carli, en el momento del ingreso a la educación universitaria los estudiantes despliegan “un conjunto de tácticas para ingresar y permanecer, sorteando el desconocimiento y las dificultades planteadas por el dispositivo institucional” (2012:77). Dichas tácticas no poseen rasgos comunes o uniformes, sino heterogéneos y particulares, en otras palabras, una serie de operaciones artesanales movilizadas frente a una institución nueva. En ese sentido, los capitales acumulados en las experiencias pasadas son puestos en práctica de forma inconsciente en relación con un oficio de ser estudiante y se resignifican en prácticas nuevas.

En relación con los filtros “artificiales” que se planteó la institución para depurar su matrícula, los filtros “naturales”⁸² también expulsan de manera tajante a los estudiantes que no tuvieron la capacidad de apropiarse de los códigos necesarios y no lograron desarrollar tácticas eficientes de supervivencia, “los estudiantes se van haciendo de mayor calidad, y los otros se van quedando en el camino [...] la misma dinámica va dejando atrás a los que casi no le echan ganas, entonces sí vas teniendo grupos mejores” [ENTP 2:].

Los filtros naturales poseen una relación directa con el tiempo, el conocimiento y los profesores, ya que el ingreso a la universidad implica un giro en el modo de relacionarse con esos factores en comparación con el nivel educativo anterior (Carli,

⁸² Los filtros que se plantean aquí fueron divididos en artificiales y naturales en cuanto a su génesis. Por un lado los filtros artificiales indican una barrera construida socialmente por los sujetos y sus objetivos son explícitos en cuanto a sus fines de depuración, por el otro, los filtros naturales son aquellos que no fueron contruidos con fines explícitos sino que provienen de resultados no buscados conscientemente pero que finalmente implican también una barrera institucional.

2012). El contacto sumamente acotado con materias especializadas que se van complejizando gradualmente representa un reto para el avance de los estudiantes. La materia de Matemáticas, como expresan los estudiantes y profesores, es parte de esos filtros y representa un problema por la reprobación y el estancamiento de los alumnos⁸³.

tenemos un problema grave y curiosamente, bueno, pues una de las tradicionales, precisamente las Matemáticas, el índice de aprobación va sobre el 30 por ciento, 20 por ciento, y bueno, pues esto es un problema para nosotros, pero te digo realmente sí hay que entender que el alumno viene mal preparado [ENTP 4:25]

Sí, de hecho el primer trimestre reprobé Matemáticas, fue también como que llegó el “coscorrón”, porque bueno, igual y no es justificación, pero no tuve como que una muy buena formación en cuanto a Matemáticas por ejemplo en la preparatoria, en la primaria. [ENTA 4:16]

El contacto con los laboratorios de docencia es otro factor que genera un impacto en el momento de la entrada a la LBE. Tal como se planteó en el perfil de ingreso, el gusto por el trabajo de laboratorio es un requisito subjetivo para los aspirantes. Sin embargo, no representa una situación banal ya que la advertencia va en el sentido de la permanente y prolongada estancia en esos espacios. En ellos se transcurre casi la mitad del total de tiempo de estancia obligatorio en la carrera y representan el lugar donde se ejerce la disciplina sobre los cuerpos (Foucault, 2003). Ahí se efectúan desde el primer trimestre prácticas formativas con el objetivo de introducir tempranamente a los estudiantes en el manejo de aparatos, instrumentos y reactivos básicos de un laboratorio. Para la mayoría de los estudiantes estos espacios resultan desconocidos y para otros que cursaron carreras técnicas son medianamente

⁸³ La asignatura de Matemáticas representa un asunto complejo en varios sentidos. Como se pudo observar en el segundo capítulo, es una disciplina indispensable para el estudio de la vida y los seres vivos, ya que proporciona los modelos necesarios para la representación de los resultados experimentales en forma teórica. Por esta razón, la formación de los estudiantes en ella es sumamente importante, pero las deficiencias de los niveles educativos anteriores impiden su comprensión y aprovechamiento, lo que genera retraso, estancamiento y abandono. Eso genera un impacto en los objetivos formativos de la LBE.

conocidos, no obstante, las dinámicas, metodologías y aparatos son completamente nuevos y generan otros significados.

ahí sí es su primer contacto con un laboratorio y ahí se les enseña el uso de equipo básico. Todo el equipo básico que puede estar en un laboratorio: pipeteo, a utilizar la balanza analítica, a utilizar el potenciómetro, en fin, todo este tipo de equipos que son básicos para desarrollar investigación [ENTP 4:14].

nunca había entrado a un laboratorio así bien, y sí, la primera vez fue muy agradable y sentí una sensación muy bonita [ENTA 3:10]

Los rituales implican momentos que le permiten a los estudiantes elaborar significados⁸⁴ (Carli, 2012). En la LBE esos rituales abundan a partir del interés por generar en los alumnos procesos identificatorios fuertemente ligados a la idea de ciencia, comunidad científica y su papel como investigadores. Los primeros como el examen de ingreso, el proceso de inscripción, y la bienvenida otorgan el enlace del paso del nivel medio al nivel superior (Carli, 2012). Sin embargo aún no representan una permanencia estable y no generan todavía un sentimiento de pertenencia. Sobre todo por los índices de abandono del primer año.

la mayoría de los alumnos entran sin saber a qué van, entran a ver qué pasa ¿cuál es la mejor demostración?, la deserción. La deserción de primeros y segundos trimestres es casi del 50 por ciento. [...] Entonces los que se quedan, el 50 por ciento que se queda, es el que ya tiene una idea. [ENTP 3:9]

De acuerdo con esto, uno de los rituales más fuertes es la transición del tronco general inicial, en el que aún no se pertenece a una licenciatura puesto que el cambio aún es posible y sencillo, al tronco de carrera que implica la pertenencia y un aumento fuerte en el nivel de complejidad disciplinar. Representa una barrera de paso y un filtro

⁸⁴ Según Carli, no solo la existencia de rituales generan significados, también la ausencia de ellos provoca reacciones en los estudiantes (2012).

natural para la entrada a la LBE y al DCS como miembros prolongados y científicos en formación.

“ya para segundo año, ya le llaman Tronco de Carrera, es decir, que ya van agarrando materias perfiladas de cada licenciatura [...] Un poco más complejas sí, porque ya en el primero agarraron conocimientos básicos y pues el nivel de complejidad va aumentando” [ENTP 2:21].

La permanencia que implica la superación de los filtros institucionales y el paso por los rituales significa para el estudiante el primer triunfo en un camino lleno de vetas y dificultades, “a mí me impactó mucho cuando no pasé matemáticas, porque sí llegué a pensar que a lo mejor no terminaba la carrera por matemáticas” [ENTA 7:26]. Carli plantea que la entrada a la educación superior y a la vida universitaria representa para los estudiantes “costos emocionales” que despliegan en ellos reflexiones y sentimientos que según su tipo, positivos o negativos, inciden en su futuro y su experiencia. Los estudiantes entrevistados recuerdan de forma positiva pero complicada el contacto con la UAM-I, con la DCBS y con la LBE. Lo que es posible interpretar como un efecto posterior al paso por la primera etapa de corte y el desarrollo de tácticas eficientes de supervivencia estudiantil⁸⁵.

ahorita ya estoy como tomándole las riendas, al principio sí porque pues aunque yo haya tenido un conocimiento así de manera muy general, aún había muchas cosas que se me dificultaban, a veces sí era complicado ponerte al nivel [ENTA 2:6]

no ha sido nada sencilla, ha sido un poquito complicada en algunos aspectos, pero pues me ha gustado. [ENTA 3:7]

Pues para mí el primer año no fue tan complicado, tampoco se me hizo tan fácil, pero estuvo tranquilo, no era tan pesado, a excepción del último trimestre [ENTA 5:8]

⁸⁵ Sería útil en otra indagación cuestionar a los estudiantes expulsados del sistema sobre qué tipo de “costos emocionales” significó su entrada y su estancia acotada dentro de la institución, lo que resultaría en testimonios distintos de los obtenidos en los ya adaptados.

La trayectoria académica dirigida: la joven promesa

La permanencia definitiva de los estudiantes implica varios elementos. Cumplir con el perfil de ingreso significa ser el tipo de alumno solicitado. Aquel que se encuentra dispuesto y comprometido a ser un receptor pleno de una idiosincrasia, una identidad, un quehacer y un *habitus* científico. Los sujetos que lograron saltar la barrera del TGA desplegaron tácticas del nivel anterior junto con el desarrollo de tácticas y estrategias nuevas, es decir, un conjunto de capitales previos abonados a la constitución de un nuevo *habitus*. El estudiante que ya pertenece a la LBE está dotado de un *training* (Carli, 2012) en relación al sistema trimestral, las dinámicas y los nuevos conocimientos. En fin: son supervivientes a la etapa de expulsión precoz⁸⁶.

de ese segundo año lo que más podría rescatar sería que confirmo que estaba estudiando la biología al nivel de organización adecuado para mí, digamos, era el que me interesaba, que era de nivel celular hacia el molecular. [ENTA 1:13]

yo creo que fueron los dos primeros trimestres, si no igual y ya mi adaptación por completo la realicé hasta después del tercer trimestre, el primer año casi, sí fue un cambio duro [ENTA 4:16]

cuando entras al segundo año es ya comenzar a generarte tu grupo [...] para mí fue como que lo más esperado, lo que yo ya quería que llegara, “ya quiero enfocarme a las materias que son lo mío” [ENTA 5:10]

segundo año, ya estás como entrando a la mitad de la carrera entonces no, ya debes cuadrarte y enfocarte en lo que estás haciendo, si de verdad lo quieres hacer [ENTA 8:17]

⁸⁶ Estos estudiantes supervivientes representan una de las características primordiales en un científico en formación como plantean Didou & Remedi, jóvenes que posean vocación, interés y expectativas enérgicas por la investigación científica. En ese sentido, superar esta primer etapa y permanecer significa que cuentan con una motivación importante para sostenerse en una carrera que comienza a dar frutos mucho tiempo después del su comienzo (2008).

El tronco de carrera -TCC- constituye la etapa intermedia de la licenciatura. Ese nivel de formación representa un proceso de inmersión hacia las disciplinas biológicas experimentales y sus tres líneas: plantas, animales y microorganismos. Y un nivel de especialización desde las cuatro corrientes: la biología celular, la bioquímica, la biofísica y la biomatemática; “su especialización hacia Biología experimental sí empieza en el segundo año, finales del segundo año, ya empiezan a tener materias más *ad hoc* con ellos, y entonces empiezan a ver investigación, empiezan a ver diseño experimental” [ENTP 6:3]. Bourdieu establece que el oficio de científico requiere un doble esfuerzo para dominar el saber teóricamente y posteriormente ser capaz de llevarlo a la práctica (2001: 76). En ese sentido, la LBE estableció un fuerte énfasis en ambas vías de aprendizaje sin otorgar mayor peso a alguna: la teoría y la práctica⁸⁷

A partir de esta fase, se genera un aumento fuerte pero progresivo en el nivel de complejidad y especificidad disciplinar. La transmisión-adquisición de saberes especializados produce en los estudiantes “un giro en el modo de relacionarse con el conocimiento” (Carli, 2012:97). El incremento en la complejidad se va dando de forma gradual y secuencial a partir de la continuidad de los contenidos y la relación entre ellos⁸⁸.

El incremento permite a los estudiantes comenzar a relacionar los conocimientos y a estructurar una “caja de herramientas” teórica (Foucault, 1993). Ese lote de conocimientos les permite conjugar la teoría con la práctica dentro de los laboratorios de docencia y posibilita “la construcción de una máquina de ver y escuchar [dentro de estos espacios] como ensamblaje teórico-metodológico” (Saur en Carli, 2012:98) en función de las prácticas implementadas para una correcta “conceptualización del fenómeno” [ENTP 1:16].

la biología celular, la biotecnología animal y empezar a ver esta anatomía celular en histología, cómo están conformados los tejidos

⁸⁷ Como fue posible constatar, en el nacimiento de la UAM se estableció una estrategia formativa que conjuga la docencia con la investigación, es decir, teórica y práctica. De esta manera las licenciaturas ofrecidas fueron orientadas hacia la aplicación de los conocimientos obtenidos y se determinó la disposición de espacios de prácticas que propiciaran ese tipo de formación. En la LBE este estilo se plantea como una marca particular y se enfatiza su aplicación temprana, constante y permanente para la formación de sus estudiantes.

⁸⁸ Tal como se planteó en el segundo capítulo, el *currículum* de la LBE posee un nivel de integración intermedio en el que las asignaturas son sumamente acotadas, pero firmemente relacionadas entre ellas, lo que genera que la siguiente contenga conocimientos acotados pero de mayor complejidad ligados a los de la asignatura anterior.

[...] digo las prácticas de laboratorio son muy laboriosas, pero a la vez muy satisfactorias por todo lo que aprendes [ENTA 1:14]

Los profesores-investigadores son los encargados de la regulación y transmisión del conocimiento en los dos espacios formativos de la LBE. Tanto en las aulas como en los laboratorios el docente es el mismo con el fin de dar continuidad a los saberes⁸⁹. Los profesores juegan un papel primordial en el proceso de formación como guardianes del conocimiento y encargados de su regulación, puesto que, según sus exigencias y aportaciones son generadores de avance o atraso escolar (Carli, 2012). El aumento de la exigencia representó para los estudiantes algo que impactó en sus trayectorias en cuanto a la generación de valores y creencias sobre el trabajo científico, así como, en la percepción de su propio aprovechamiento, sobre la carrera y sobre nivel académico de sus maestros.

te exigen más a raíz de que saben que ya tienes los conocimientos previos, entonces pues sí te exigen y te piden más [ENTA 2:9]

sí hay profesores que sí se molestan pero dicen: “bueno, les voy a dar un pequeño repaso de lo que deberían de saber”, pero hay otros que no, o sea, “eso lo deberían de saber y si no lo saben o no se acuerdan pues lo siento, búsquenlo o recuérdenlo porque yo no me voy a regresar”. Y pues está bien también porque te obliga a que tú busques y a los que ya saben no los va a atrasando [ENTA 8:18]

Las prácticas también comienzan a volverse más complejas en la etapa intermedia. Inicia un proceso de especialización de las técnicas y metodologías necesarias para desarrollar las actividades propias de la biología experimental. Dichas prácticas se presentan mucho más elaboradas en cuanto a los procedimientos, instrumentos, aparatos y reactivos. La comprensión e incorporación de esos procesos

⁸⁹ Didou & Remedi establecen que el contacto con los laboratorios y con investigadores exitosos representa una parte fundamental en la trayectoria de un investigador exitoso. En ese sentido, los estudiantes de la LBE tienen contacto temprano con este espacio y sus elementos, así como con los investigadores y sus líneas de investigación que utilizan como instrumento de socialización e identificación: “por la forma en que trataba los temas la doctora es la que me introduce a la reproducción, con ella tomé la clase de fisiología, pero como ella es especialista en Biología reproductiva [...] lo hacía tan interesante que hizo que yo volteara inmediatamente. No sé qué fue, un foco rojo para que yo pusiera la vista en ese tema” [ENTA 1:14].

más avanzados se hizo posible gracias a la caja de herramientas construida con la parte teórica y le permitió al estudiante la capacidad de ver, escuchar y poner en práctica de forma relacional los contenidos y las metodologías de trabajo.

A este respecto, las formas de transmisión del conocimiento se trasladan de la escena clásica del aula -en las que transcurre la primera parte de la asignatura- a la escena del laboratorio de docencia en la que la experiencia de conocimiento (Carli, 2012) se transforma en “un sentido práctico de los problemas que se van a tratar, [y] unas maneras adecuadas de tratarlos” (Bourdieu, 2001:73).

[las materias] son interesantes porque prácticamente las que llevamos es para entender procesos, cómo se van llevando a cabo los procesos, entonces esa es la finalidad de los laboratorios, “si lo estás viendo en teoría, bueno, compruébalo en el laboratorio” [ENTA 2:10]

en los primeros trimestres las prácticas de laboratorio era de cómo saber pipetear o de cómo saber usar un microscopio, ese tipo de cosas básicas. Que igual si en un principio no lo conoces igual y te cuesta un poquito de trabajo [después] [...] al ya ir avanzando ya se ve otro tipo de experimentos que ya sí te cuestan un poquito más de saber manipularlos [ENTA 4:25]

las prácticas de laboratorio comienzan a ser diferentes [...] tal vez una práctica te lleve dos sesiones de laboratorio, entonces son prácticas más extensas [...] Ya va más relacionado, tú tomas teoría y lo que veas en la teoría es lo que ya vas a poner en práctica en los laboratorios. [ENTA 5:12]

En los laboratorios de docencia el papel del profesor toma un nuevo significado. Además de ser el guardián y transmisor del conocimiento también se torna en instructor y vigilante de las conductas, lo que le permite apreciar, sancionar y medir las cualidades y los méritos de los sujetos (Foucault, 2003). En ese sentido, la transmisión del conocimiento es a través de la ejemplificación⁹⁰ en un primer momento y

⁹⁰ Bourdieu (2001) establece que la transmisión de una práctica que exige oficio, intuición y sentido práctico como la experimentación es difícil de transcribir sobre el papel y de extraer de este, por lo que

posteriormente de una vigilancia que se va haciendo lejana conforme avanzan los trimestres. De esta manera, se comienzan a generar en los estudiantes habilidades, conductas, actitudes y aptitudes indispensables dirigidas a la constitución de un *habitus* científico.

lo hacen los alumnos y el profesor tiene que estar ahí guiándolos, indicándoles previamente [...] si tienen duda inmediatamente “pregúntale al profesor”, si tienen duda en cómo manejar un equipo entonces el profesor ya previamente les dio las indicaciones, entonces de esa manera se adquieren las habilidades [ENTP 5:15]

hay algunos que los tienes que llevar casi todo el tiempo de la mano y otros son [más] independientes, afortunadamente, digo uno busca que sean independientes, porque eso refleja cierta personalidad e interés [ENTP 3:17]

Los profesores tratan de transmitir un sentido del “juego científico” mediante la experiencia prolongada enfocada en comprender y recordar las reglas y regularidades inscritas en el campo y los instrumentos que orientan la práctica (Bourdieu, 2001) de los científicos dedicados a la Biología experimental. Estos elementos son compartidos por la LBE y el *ethos* que han conformado como comunidad científica (Merton, 1977). Y tienen un interés enfático en dirigir la trayectoria de los estudiantes principalmente hacia la independencia científica, “son como nuestros guías ya nada más” [ENTA 2:9] y a la indispensable prolongación de las carreras hacia posgrado “es necesario y no te puedes detener, sino que continúas de alguna manera en tu perfeccionamiento, ya no te diré formación, es perfeccionamiento” [ENTP 5:22].

Los cuatro dispositivos del proceso formativo

Para una comprensión amplia del proceso formativo implementado por la LBE es necesario desarticular los diferentes dispositivos que componen su *curriculum* en

solo pueden ser entendidas y adquiridas mediante el ejemplo y a través del contacto personal con figuras competentes portadoras de esos saberes y esquemas.

acción, es decir, las prácticas implícitas que se desarrollan al interior de la LBE⁹¹, los cuales funcionan como moldeadores y generadores de conductas deseables. Como plantea Foucault, funcionan como aparatos que permiten hacer visibles a aquellos sobre quienes se aplican, “microscopios de la conducta” (2003:178), que posibilitan la desintegración de los comportamientos y su encausamiento hacia las destrezas indispensables para un investigador.

Se identificaron cuatro dispositivos en la formación de la LBE. A continuación se explicará cada uno a detalle con la intención de mostrar su utilidad y su función en las carreras de los estudiantes.

1) *Prácticas de laboratorio*. Los laboratorios de docencia son en primer lugar, el espacio privilegiado del disciplinamiento de los cuerpos en función de su actividad científica, “un operador para la transformación de los individuos” (Foucault, 2003:178) que los ofrece a un conocimiento y los modifica. En segundo lugar, simbolizan un espacio de simulación que pretende generar dinámicas similares a las de un laboratorio especializado de investigación, para acostumar y familiarizar a los sujetos con las dinámicas generales de movimiento, interacción y reglamentación en su futuro espacio de trabajo permanente y prolongado. En ese sentido, estos espacios representan el sitio idóneo para llevar a cabo en ellos el perfeccionamiento de las habilidades corporales sin riesgos o pérdidas posibles.

Los laboratorios de docencia, como escenarios de ficción, emplean una serie de técnicas para ejercer su poder (Foucault, 2003): imponen la clausura con el fin de evitar la dispersión; organizan y dividen el espacio analíticamente otorgándole un lugar a cada individuo para vigilar y apreciar su desempeño técnico; y actúan como emplazamientos funcionales, es decir, el lugar donde se tienen a mano los aparatos, instrumentos y reactivos necesarios para las prácticas. En consecuencia, es necesario ejercer un control de la actividad dentro de ellos a través del empleo útil del tiempo, en el que se establecen ritmos, se realizan actividades específicas y se regulan los ciclos de repetición de las actividades.

Esta repetición de acciones controladas se centra en los procesos de implementación más que en los resultados que se obtienen mediante esos procesos, es decir, en las formas adecuadas de trabajar, más que en resultados precisos y

⁹¹ Como fue posible constatar en el segundo capítulo, estos dispositivos no se encuentran en el *currículum* explícito y no es posible localizarlos en los documentos institucionales, sino que se pueden observar hasta el momento del trabajo de campo y las entrevistas.

constantes, ya que el investigador trabaja con el error como comentan los profesores, “el que hace investigación científica es el único profesionalista que trabaja con el error, es ensayo-error-ensayo [...] nosotros así es: ‘ensayo, no salió, es por otro lado’, nosotros estamos acostumbrado a vivir con la frustración” [ENTP 3:21].

Así, “la elaboración temporal del acto” (Foucault, 2003:156) se impone a través de un programa que controla su desarrollo y sus fases: “se les entrega un manual de prácticas y lo tienen que seguir al pie de la letra, tienen dudas, te van preguntando, vas viendo que lo vayan haciendo bien” [ENTP 2:22]. Esto, consiste en descomponer los elementos del “acto corporal”, como lo plantea Foucault, donde las posiciones están definidas, cada movimiento tiene asignado una amplitud y una duración, y el orden de sucesión está prescrito. De esta manera el tiempo y los controles de poder penetran en el cuerpo, ya que “el ejercicio es la técnica por la cual se imponen a los cuerpos tareas a la vez repetitivas y diferentes, pero siempre graduadas. Influyendo en el comportamiento en un sentido que disponga hacia un estado terminal” (Foucault, 2003:166).

A partir de esta descomposición se favorece la eficacia y rapidez para ejecutar movimientos (Foucault, 2003), lo que permite un buen empleo del tiempo en relación con la celeridad e inmediatez que requieren los experimentos, el uso eficiente de los aparatos en función de los otros usuarios y de menor uso de los recursos en función de la economía institucional. Eso requiere el uso eficaz de las capacidades corporales dirigidas a la realización de experimentos dentro de un ambiente controlado por el tiempo y los recursos.

Por último, la relación que el cuerpo debe mantener con el instrumento que manipula requiere de una descomposición del gesto en dos series: la de los elementos del cuerpo que hay que utilizar y la de los elementos del objeto que se utiliza, es decir, la “maniobra” necesaria para manejarlo (Foucault, 2003). La familiarización con el laboratorio y su instrumental⁹², tal como plantea Bourdieu, supone un sistema de coerciones en el que su uso constante o experiencia prolongada, apoyada con el conocimiento teórico, permiten hacer lo que uno desea con él y que el objeto sea usado como se espera, por lo tanto: “hay que pertrecharse de mucha teoría y mucha práctica cotidiana para estar a la altura de las exigencias de un ciclotrón” (2001:77). En

⁹² Bourdieu define a los instrumentos como concepciones científicas condensadas y objetivadas (2001).

otras palabras, una disciplina que se manifiesta en numerosas horas de trabajo que requieren disposición, aplicación, asiduidad y laboriosidad (Didou & Remedi, 2008).

siempre les digo: “yo voy a dominar ese equipo hasta que yo esté ahí horas de trabajo” y trabajo serio [...] “yo puedo ver un equipo, cómo se enciende, ver cómo se calibra, pero eso no quiere decir que yo ya lo sepa hacer o que ya lo sepa manipular y que si se me atora algo cómo hacerle, pues no, ya que esté ahí y que le dedique horas, trabajo y estar ahí, sí lo hago” [ENTP 1:26]

2) *Trabajo en equipo*. El dispositivo del trabajo colaborativo está estrechamente ligado a las prácticas de laboratorio. Pretende generar en los estudiantes una serie de conductas sociales indispensables dentro de un laboratorio especializado y un grupo de investigación, ámbitos en los que un científico debe ingresar forzosamente. Por esta razón, el investigador en formación requiere, desde etapas tempranas, la socialización hacia esta forma de trabajo profesional, aportando elementos que le facultan una trayectoria de calidad (Didou & Remedi, 2008).

Así, el estudiante comienza a generar empatía y gusto por esta forma de trabajo, al mismo tiempo que genera habilidades necesarias como liderazgo, “el responsable va a hacer esta práctica, pero para la siguiente le toca a usted y para la siguiente le toca a usted” [ENTP 1:22]; colaboración y coordinación, “normalmente se asignan tareas, se dividen tareas: ‘que tú disecas al animal, yo hago esto, que tú vas copiando los resultados, tú ve tomando el tiempo’, porque ese es el objetivo” [ENTP 2:18]; eficiencia y movilidad, “no tenemos mucho tiempo para realizar una práctica, entonces los mismos integrantes del equipo aportan ideas, o unos hacen una cosa, se organizan para colaborar y llegar al objetivo final” [ENTP 5:16]; así como cuidado y atención.

Es así como el trabajo en equipo de forma constante desde el inicio y durante todo el proceso de inmersión impone una sociabilidad⁹³ forzada. Una convivencia

⁹³ Simmel (2002) define la sociabilidad como una serie de intereses de diferentes tipos, que orientan a los sujetos sociales hacia la unión y la asociación con otros. Como establece el autor, eso atiende a una necesidad y una satisfacción del individuo en la que se da una autodefinición mutua con el otro. De acuerdo con esto, la necesidad de los estudiantes es la de llevar a cabo una práctica en conjunto y generar la satisfacción del aprendizaje de las habilidades.

impuesta al interior de los laboratorios en función de las prácticas con el fin de provocar intencionalmente situaciones diversas -positivas y negativas- que se generan por el contacto social y que estarán presentes en los grupos a los que se integrarán en el PDI y en otros espacios de trabajo futuros.

Situaciones como conflictos, “siempre hay conflictos, algunos sí trabajan muy bien en equipo, pero hay otros que no [...] siempre por lo menos uno o dos equipos empiezan a tener problemas porque internamente ya alguien no está respondiendo [ENTP 1:21]; o generación de amistades y tolerancia hacia los otros, “al momento de que un profesor haga el equipo te da oportunidad de conocer otras personas, tal vez posteriormente también se conviertan en tus amigos, pero también te enseña a trabajar con otras personas, en cierto punto a tolerar” [ENTA 10:19].

Estos primeros dos dispositivos generan habilidades pragmáticas y representan estrategias de formación, disciplinamiento del cuerpo, socialización y sociabilidad forzada que funcionan de manera positiva desde la percepción de ambos sujetos institucionales: desde los profesores, porque genera pautas de comportamiento que les son favorables para sus laboratorios en cuestiones de trabajo, aplicación, convivencia, colaboración y movilidad; y desde los estudiantes en cuanto a un cambio de percepción y un gusto adquirido por medio de esta estrategia educativa. En fin, prácticas, valores y creencias que se integran en su forma de percibir el trabajo científico y se adhieren a su *habitus* de científicos permaneciendo activos y disponibles para el futuro.

en muchos de los casos fue tu alumno en la materia, entonces tú ya lo conoces, y entonces bueno, no hay que hacer mucho más, tú ya sabes que es un alumno responsable [y] trabajador [ENTP 4:21]

aparte de tener los conocimientos, de adquirir las habilidades, de prepararlos para que puedan desarrollar proyectos de investigación [...] que aprendan a trabajar interaccionando con otras personas, realizando las prácticas en equipo [ENTP 5:16]

trabajar solo es algo tonto, porque el trabajo de laboratorio, ya un trabajo de investigación, siempre va a ser un trabajo en equipo, igual y cada quien trabaja en ciertas áreas pero todo el trabajo se conjunta para obtener uno, [...] acá el trabajar solo, igual y si se puede hacer,

pero no es como una manera productiva de hacer las cosas, creo que produces más cuando trabajas en equipo [ENTA 4:20]

sí me sirvió para interactuar con la demás gente [...] porque yo era de que “*ash* no quiero trabajar con esa persona”, me molestaba tener que hacer equipos [...] y justo cuando entré aquí también, o sea, ya no me molestaba trabajar con esas personas [ENTA 8:22]

3) *Reportes de laboratorio*. El dispositivo tiene la intención de comenzar el entrenamiento de los estudiantes hacia la construcción de artículos científicos. En ese sentido, la escritura requiere de un entrenamiento constante en cuanto a la correcta redacción y articulación de textos de divulgación científica de acuerdo a las reglas y regularidades de la comunidad científica. También posibilita la comprensión de los procesos y resultados de las prácticas de laboratorio.

La socialización de la escritura de artículos comprende una ideología compartida puesto que representa el producto de investigación principal de la LBE. Dichos productos representan el resultado de investigaciones en las que se invirtieron meses o años de trabajo, las cuales no tendrían valor o sentido si no fuera posible su divulgación⁹⁴, “para ser investigador, la finalidad es sacar un artículo, publicar, y esa es una característica quizá del biólogo experimental, que su finalidad es hacer la investigación pero para publicarla, difundirla, si no, no tendría caso” [ENTP 5:14].

tiene que hacer un reporte pues como si fuera un artículo científico donde, precisamente, pone una introducción acerca de la práctica que se realizó, las hipótesis que se plantearon acerca de la práctica, [...] los objetivos de la práctica, sus resultados y luego analiza y discute sus resultados y pone unas conclusiones [...] la idea es que después de realizar la práctica [...] garantizar que el alumno

⁹⁴ En lo que respecta a este tema, los laboratorios del DCS funcionan como fábricas de *papers* (esta idea fue generada por Eduardo Remedi en uno de sus seminarios internos en el DIE-Cinvestav); y las patentes se dejan de lado a causa de un problema estructural que impide su desarrollo, tal como lo plantea un profesor de la LBE: “Si hay también patentes [...] [pero] el proceso es muy tardado, es muy complicado y eso hace que muy pocos deseemos o aspiremos a patentar algo [...] una vez publicándolo en una revista difícilmente lo puedes patentar, tienes un año de 12 meses para poderlo patentar [...] o de plano no haberlo publicado, pero si no lo publicas no tienes resultados y si no tienes resultados no hay apoyo, no hay actividad [...] [son] 2 o 3 años para poder patentar un trabajo, un trabajo que pudo haber sido reflejado con unos 5 artículos” [ENTP 2:10].

realmente esté entendiendo lo que está haciendo en el laboratorio
[ENTP 4:15]

Los reportes, también conjugan y articulan el trabajo colaborativo tal como las dinámicas de construcción de artículos dentro de un grupo de investigación científica. Los equipos conformados para las prácticas de laboratorio forzosamente deben llevar a cabo la construcción del reporte con la intención de generar diálogo, cooperación y análisis en conjunto. La evolución de estas habilidades se puede observar gradualmente en los estudiantes en respuesta de una creciente exigencia de los profesores, “ya te piden las cosas de una forma más estricta, las ideas tienen que ser precisas, claras, entendibles, ya no elaboras un reporte como cuando lo elaborabas en el primer año” [ENTA 2:8], puesto que pasaron de la integración del reporte por separado en los primeros trimestres a una colaboración estrecha hacia el final de la etapa de inmersión.

En un principio sí era de que “no, pues a ti te toca esto, al otro le toca esta parte del reporte y al final lo juntamos”, creo que así fueron los primeros dos años, pero ya para el tercer año te das cuenta de que sí es algo complicado, el discutir una práctica no solamente es de uno, muchas veces tienes puntos de vista diferentes y el reunirte era una opción muy importante. [ENTA 3:11]

Este entrenamiento de la escritura se fue dando por etapas en la licenciatura, la básica durante los primeros tres años o etapa de inmersión con la presentación de reportes en equipo; posteriormente en la etapa de integración del protocolo de investigación previo al PDI y finalmente en la escritura del reporte de resultados del proyecto de investigación, lo que permitió avanzar gradualmente en la calidad de la escritura, la colaboración y el análisis. Esto generó un impacto positivo en los estudiantes en su percepción de la función y utilidad de estos dispositivos: “sí, porque antes casi no sabía redactar, no sabía utilizar las palabras adecuadas, ahorita pues creo que ya voy mejorando” [ENTA 2:8]; “yo pienso que sí nos va a servir bastante, sobre todo porque aprendes habilidades de redacción, se conjugan muchas cosas” [ENTA 9:10].

4) *Exposiciones públicas*. En cuanto a esta actividad como parte fundamental de la trayectoria de un investigador exitoso la LBE implementó en la formación un constante fogueo en las habilidades orales de los estudiantes, a partir de la constante solicitud del habla pública, ya sea en seminarios de clase y seminarios de grupo. En ese sentido, también requiere de la divulgación en congresos nacionales e internacionales, que funcionan a su vez como plataformas para la vinculación y el intercambio o colaboración con otros científicos e instituciones “yo acabo de ir a un congreso [...] y pues la verdad conocí a muchas personas importantes allá, conocí a un doctor alemán y un doctor norteamericano [...] posiblemente te pueden abrir las puertas para hacer una estancia allá y te abres más el camino” [ENTA 10:11].

En conclusión, estos cuatro dispositivos se implementaron por la LBE de forma implícita y se constituyeron en componentes básicos en la formación de sus estudiantes en la búsqueda por generar el dominio de habilidades que le son básicas y necesarias a un científico en general y a un biólogo experimental en particular. Esto buscó la formación de una independencia científica en la que el alumno comprende los procesos, se apropia de las metodologías, las aplica en equipo, practica la escritura de artículos científicos y presenta sus resultados de forma oral.

se le van enseñando las habilidades: el trabajo en el laboratorio para obtener resultados e investigación original, la manera de presentarlos ante un auditorio y finalmente también la manera de presentarlos en un artículo para que pueda ser publicado. Entonces sí, la idea desde un principio es formar y desarrollar esas habilidades en los alumnos para que en su vida profesional puedan aplicar todos esos conocimientos [ENTP 4:19]

La elección del Proyecto Docente de Investigación (PDI)

La etapa de inmersión concluye en el tercer año de la carrera, específicamente en el noveno trimestre. Para este periodo el nivel de exigencia de los profesores-investigadores sobre los estudiantes es intenso en cuanto a los conocimientos que deben poseer y las habilidades que deben aplicar de forma independiente. Las materias en este momento son sumamente participativas, las prácticas son altamente

independientes, los reportes deben poseer los niveles óptimos de análisis y discusión, y las habilidades orales para presentar resultados deben ser fluidas.

ya es prácticamente de que el alumno vaya y aporte la mayor parte de la clase [...] las prácticas del último año tú mismo ya las vas elaborando, tal vez hay un manual en el cual te bases, pero tú solamente vas realizando tu protocolo de la manera que veas más correcta [...] y en la entrega de un reporte de laboratorio ya es más estricto, te corrigen todo. [...] ya no se basan tanto en la redacción porque se supondría que ya tienes una buena redacción, en el aspecto de los resultados ya son más estrictos [ENTA 3:14]

El noveno trimestre representa la barrera para ingresar a la etapa final de la licenciatura, el PDI. En este momento, como pase al siguiente nivel, la LBE instituyó la materia de Introducción a la investigación que requiere para su aprobación la construcción de un protocolo de investigación como antecedente del proyecto final.

Para eso es necesario que el estudiante sea capaz de integrar los conocimientos teóricos adquiridos a partir de las UEA y que sea capaz plasmarlos correctamente de forma escrita poniendo en acción las habilidades adquiridas en el entrenamiento mediante el dispositivo de los reportes de investigación. A partir de esto, será posible comprobar si la aptitud de la escritura de textos científicos fue adquirida efectivamente por los estudiantes, permitirá consolidar esta competencia y posibilitará su ingreso a la siguiente fase formativa con ella.

la integración del conocimiento, cuando llegan al noveno trimestre yo les digo: “ustedes llevan cincuenta y tantas materas, entonces tienen cincuenta cajones en el cerebro, en este curso vamos a estar abriendo y cerrando cajones para que ustedes integren la química con cualquiera de estas, de todas las cincuenta materias y a través de ese acervo de conocimientos tan rico que tienen, (rico en calidad y en cantidad) entonces hagan un protocolo de investigación” [ENTP 3:11]

La exigencia de construcción de un protocolo tiene la intención de que el alumno comience a definir una orientación disciplinar que guiará su futuro como científico. Por lo que requiere la elección de un profesor como tutor⁹⁵ y un laboratorio de investigación⁹⁶ como lugar de adscripción para llevar a cabo el proceso de experimentación “el objetivo de la materia es acercarlos, exigirles a los que no lo han hecho que se acerquen a un laboratorio” [ENTP 2:23]. En el desarrollo del análisis de esta etapa, fue posible distinguir tres posibles situaciones que orientan la decisión del PDI. Estas no son únicas y separadas entre sí sino que se complementan para reafirmar su decisión.

1) La primera tiene que ver con un alto grado de compromiso científico⁹⁷, que impulsa a los estudiantes a buscar una preparación previa a su entrada a un proyecto, no solo con la intención de aprender, sino también de ser tomado en cuenta, ponerse a la vista del profesor y asegurar su espacio de trabajo final. Ese compromiso es posible inferirlo a partir de una fuerte socialización en la que le fueron presentados una serie de valores culturales y concepciones compartidas sobre lo que es deseable para la trayectoria y el perfil de un científico (Fortes & Lomnitz, 1981). Su estatus de agente predispuesto, les permitió asimilar positivamente dichos comportamientos, valores y creencias e incorporarlos al *habitus* que está en construcción (Bourdieu, 2001).

muchos alumnos que son de trimestres intermedios, digámoslo así, su objetivo es venir a aprender, vienen y dicen: "yo quiero ayudar en lo que se pueda, en lo que sea". Si un chico está haciendo algo lo llevamos con él para que aprenda, para que vea, para que haga y de esta forma va entrando en la dinámica del laboratorio, ya posteriormente registra su servicio, registra su PDI y es mucho mejor, los resultados y el trabajo es mejor cuando es así [ENTP 2:17]

⁹⁵ Didou & Remedi establecen que “una relación cercana entre un investigador formado y de prestigio y sus alumnos origina un vínculo de carácter tutorial” (2008:140) que favorece la constitución de una trayectoria exitosa.

⁹⁶ Es importante mencionar que la elección de un proyecto y tutor, no es forzosamente dentro de la DCBS, los estudiantes tienen la posibilidad de realizar su proyecto final con laboratorios en otras instituciones, con la finalidad de que se integren a otros espacios de trabajo y puedan continuar ahí sus carreras “la mitad se va y la mitad se queda. Está bien finalmente es parte de su aprendizaje” [ENTP 2:19]. En este sentido, esta investigación solo analizó a estudiantes que realizaron su PDI dentro de la DCBS en los laboratorios del DCS para analizar la formación en la institución.

⁹⁷ El sentido contrario de lo que en algunos fue una iniciativa propia, en otros es un vacío en el que este compromiso no fue adquirido, lo que representa un obstáculo en la formación.

en el octavo trimestre mis amigos [y yo] queríamos ingresar a un laboratorio pues para aprender técnicas, para justo cuando entráramos al PDI pues ya no estuviéramos como tan mal [ENTA 8:23]

2) La segunda situación tiene que ver con un interés disciplinar definido, el cual se encuentra inscrito en la profesión elegida y en las razones por las que la se encuentran estudiando⁹⁸. Esta inclinación puede estar definida a partir de varias razones: un problema de investigación que se relaciona al mismo estudiante, “yo sufro de alergias y me llamaba la atención [...] yo quería saber qué pasaba conmigo” [ENTA 7:18], una preocupación particular, “se me hace muy interesante la diabetes por el hecho de que es una pandemia y a partir de ahí decidí” [ENTA 3:15]; o un gusto bien establecido “a partir de la materia, igual del profesor también, pero fue más la materia” [ENTA 5:16]. Esta idea prefigurada sobre lo que desean investigar se condensa en el momento del contacto con el laboratorio especialmente, ya que les posibilita observar las actividades que solo tenían como imágenes difusas del ejercicio científico, “yo dije: ‘hígado, no le veo mucho de donde sacarle’ y pues ahí quedó, y ya que entré ahí dije: ‘pues es un mundo esto’” [ENTA 10:26].

3) La última situación es la ubicación de un profesor-investigador como “objeto de fascinación”⁹⁹ (Carli, 2012:158) a partir del nivel académico desplegado en sus clases teóricas para transmitir el conocimiento o del nivel de *expertise* mostrado en sus prácticas para ejemplificar las técnicas implementadas. El contacto temprano y permanente¹⁰⁰ que permitió obtener esas experiencias posibilitó la instauración de determinado profesor, desde la visión de los alumnos, como una autoridad del saber en la figura del “buen maestro” o el “docente-estrella”, lo que permitió una identificación con los valores y saberes que este encarna (Bourdieu, 2009; Carli, 2012): “en la

⁹⁸ Según lo planteado por González-Quiroz (2013), el estudiante no llega con el investigador elegido como *tabula rasa*. Esa decisión se ha venido gestando tiempo atrás en sus carreras o incluso antes a partir de sus historias personales.

⁹⁹ Carli (2012) habla de la relación que los estudiantes tienen con los profesores en este sentido que se menciona, pero también en el sentido de la desilusión, la desacralización, la desmitificación y el desencanto como parte de la experiencia universitaria. Algo que también se presenta en la LBE como en cualquier otra licenciatura, “ha sido una carrera fascinante pero tiene sus baches, o sea ves profesores que dices: ‘no, como esta persona puede enseñar a otras que están tratando de en serio aprender’, o sea hay tanto bueno como malo, afortunadamente me he encontrado más cosas buenas que malas” [ENTA #].

¹⁰⁰ Didou & Remedi (2008) establecen que el encuentro con un investigador exitoso al inicio de la carrera se vive como algo crucial en las carreras de los investigadores. El modelo departamental de la UAM no solo permite sino que impone ese contacto con el investigador.

licenciatura es obligatorio tomar farmacología, y en este caso sí me agradó bastante y opté por la decisión de venirme para acá, o sea, sí realmente un maestro influyó” [ENTA 3:15].

La identificación y elección de profesor también es posible observarla en sentido inverso, es decir, la elección del profesor-investigador por el buen estudiante percibido como un candidato a miembro de su equipo. El contacto estrecho de ambos sujetos, durante las clases y los laboratorios permite una identificación en ambos sentidos y posibilita al investigador la atracción de recursos humanos para su laboratorio, “yo los espero en mi clase, veo que tienen interés y les digo: ‘mira, yo hago esto, ¿te interesa?’, algunos te dicen que sí, otros que no [pero] siempre oferta uno su campo” [ENTP 3:16], lo que genera un beneficio mutuo en cuanto a la gestación de las carreras de los estudiantes y la contribución a la carrera y el laboratorio del investigador (González-Quiroz, 2013:30), “tú les estás hablando de un tema y de repente les dices: ‘ah miren en mi laboratorio hacemos esto y hemos obtenido tales resultados’, entonces el alumno ya sabe qué es lo que investiga cada uno de los profesores” [ENTP 4:20].

La construcción del protocolo: negociaciones científicas

En la lógica que impone la materia de Introducción a la investigación, el trabajo escrito del protocolo representa un requisito de aprobación de una materia que es indispensable por seriación para acceder a las materias del último periodo curricularmente hablando. En ese sentido, la materia no implica un proyecto totalmente definido, no impone la aceptación formal del tutor como parte de la evaluación, ni la admisión oficial del alumno como miembro de ese laboratorio, “puede el ya haber tenido un previo contacto con el laboratorio pero aún no inicia la experimentación, todo es teórico nada más, pero todo esto teórico no es ya inflexible” [ENTP 5:12]. Sino que propicia un acercamiento que le permite al alumno ir prefigurando qué va a trabajar, dónde y con quién, para poder plasmarlo de forma completa y adecuada en el trabajo escolar escrito que se lo demanda, “de alguna manera tuvo una ventaja hacia mí, o sea, encontré una ventaja en eso, porque aparte de [lo] que yo estaba redactando para una materia, también estaba redactando para mi protocolo” [ENTA 4:27].

Este acercamiento forzado implica estrechar lo académico formal con un compromiso tácito que permite una articulación de dos periodos, es decir, un puente entre el final de la etapa de inmersión (el TCC) y la entrada a la etapa de aplicación (el PDI).

en esa materia primero tiene que hacer una buena introducción entonces ya le dicen: “a ver, cuáles son los elementos que necesitas aquí para desarrollar esta investigación, plantea tus objetivos, plantea tu hipótesis, plantea la metodología que vas a desarrollar y hasta ahí se queda”, entonces el alumno tiene que dominar toda esa parte durante ese trimestre [ENTP 4:29]

Posterior a este proceso personal de definiciones, el siguiente paso de los estudiantes requiere el acercamiento en persona con el pretendido tutor y el comienzo de las negociaciones con el mismo. Ese proceso de elección de tutor y proyecto, implica, como establece González-Quiroz, la conjunción de “dos voluntades [...] la del estudiante que aspira a convertirse en investigador y por otra la del investigador que busca en cada aspirante el estudiante que encarne su ideal científico.” (2013:30).

Siguiendo con la idea de la autora, ya sea por cualquiera de las tres cuestiones mencionadas: la iniciativa, la inclinación disciplinar o la identificación profesor-estudiante; la construcción del proyecto requiere de una “doble atracción” (González-Quiroz, 2013:30), “ellos seleccionan a un maestro y los maestros también los seleccionan a ellos” [ENTP 3:]. En la que se da un “intercambio simbólico”, el estudiante se acerca, demuestra un interés y en algunos casos propone un proyecto; y segundo, el investigador escucha, evalúa y trata de rastrear indicios de un buen candidato a investigador.

Así, el tutor plantea la línea y el proyecto general de su laboratorio, expone los proyectos de los otros investigadores miembros del grupo y de los estudiantes de posgrado, propone la integración en alguno o escucha una propuesta y analiza dónde situarla en un acuerdo favorable para ambos. De esa manera, el estudiante se integra siempre en este nivel, bajo un proyecto mayor en escala en el que colabora estrechamente “normalmente es una parte de lo que estamos haciendo” [ENTP 1:24].

Esta lógica de negociación fue posible observarla de forma general en los tres laboratorios observados, y varía con cada proceso interno de aceptación.

normalmente cuando un alumno se te acerca y te dice que quiere trabajar contigo, estableces las opciones que puede seguir él, te dice su interés, estableces hipótesis, objetivos, pregunta de investigación, título, y sobre de este, él tiene que ir trabajando, abordando el tema [ENTP 2:24]

les digo: “mira tengo este proyecto, tengo este proyecto y tengo este proyecto, ¿dónde te gustaría integrarte?” y entonces ya le proporcionas toda la información del proyecto, normalmente son proyectos que tenemos aprobados [ENTP 4:21]

[él] estará buscando “¿en dónde me voy a colocar para hacer mi investigación?”, llegará a un laboratorio, el responsable de este laboratorio le dirá: “aquí trabajamos en estos aspectos y tú podrías trabajar en este en particular” [ENTP 5:10]

El proyecto implica la decisión concreta sobre una línea, un proyecto, un tutor y un laboratorio, lo que representa su paso al siguiente nivel de la licenciatura, el salto de una barrera y la transición por un ritual fuertemente impactante en la trayectoria de los estudiantes y su identidad como científicos. Puesto que se integrarán a una línea de investigación con técnicas, metodologías, reactivos y aparatos especializados, además del ingreso a una microcultura científica con rasgos particulares. En ese sentido la elección del laboratorio de investigación implica “la designación del lugar en donde realmente ocurre la formación en investigación” (González-Quiroz, 2013:30).

eso fue en el octavo, y ya en el noveno empecé a venir y a ver más o menos qué es lo que se hacía aquí, y como vi que me agradó, pues ya me metí por completo en este laboratorio [ENTA 3:15]

me llamó la atención lo que estaban haciendo y ya al final de ese trimestre le dije al doctor que si me permitía trabajar ahí y me dijo que sí. Al principio me presentó un proyecto de lo que estaban trabajando,

pero la verdad esa área no era la que yo estaba interesada, y pues ya le propuse un tema, un protocolo y me lo aceptó [ENTA 4:26]

[yo] le planteo el hecho de que me interesa, entonces él me ofrece un proyecto, hice mi servicio y [me dijo] “si quieres, puedes hacer tu servicio, podemos plantearte algo, si te gusta pues puedes seguir con tu proyecto y si no pues obviamente a algo que te agrada más”, entonces fue como yo vine a llegar al laboratorio [ENTA 5:16]

nos asignaron con las chavas con las que estamos trabajando y así pasaron los dos primeros trimestres, el octavo y el noveno, y ya cuando era hora de entrar al PDI pues nos preguntaron si nos queríamos quedar ya aquí y ya dijimos que sí [ENTA 8:23]

En resumen, después de una fase de inmersión de tres años hacia la adquisición de los conocimientos especializados y la incorporación de las habilidades necesarias, las técnicas adecuadas y las metodologías requeridas mediante la constante repetición dentro de los espacios de simulación en los laboratorios de docencia, prosigue una etapa de aplicación de esos elementos dentro de los espacios de investigación especializados en función del aprendizaje y adquisición de un nuevo paquete de técnicas y metodologías sobre objetos y líneas definidos.

2. El proceso de aplicación en el PDI: un microcosmos de aprendizaje

La entrada a los laboratorios especializados marca el final de la etapa de inmersión y la concreción de un breve periodo de integración con la construcción de un protocolo de investigación que le permitió al estudiante su paso a la última fase de la licenciatura. La UAM planteó en su origen, como requisito de titulación, el desarrollo de un proyecto terminal de investigación (el PDI) en sustitución del proceso de tesis. Pero este, no solo funge como tramite de titulación, sino como la consolidación de su formación temprana en licenciatura¹⁰¹ y como primer contacto con el mundo científico; por lo que representa un momento clave en la formación de los estudiantes.

¹⁰¹ Me parece importante recalcar que el término “consolidación” va en relación con la posibilidad de entrada a un laboratorio profesional de un estudiante de pregrado. En ese sentido, este estudiante solo

El periodo final abarca los últimos tres trimestres del trayecto escolar (un año) y se enfoca exclusivamente a la aplicación de los conocimientos, habilidades, técnicas y metodologías incorporadas previamente en función de la realización de un proyecto de investigación, “en el último año donde ellos van a establecer y poner en función todos los conocimientos que hicieron para poder desarrollar el proyecto y poder responder a las preguntas” [ENTP 5:8]. Es en esos espacios en donde se llevarán a la práctica real aquellos ejercicios que se simulaban en los laboratorios de docencia, y en donde se tendrán que poner en uso aquellas disposiciones adquiridas, no solo como saberes aplicados, sino como ese sentido práctico de los problemas que va a tratar en su proyecto. Ahí es posible establecer que se llevará a cabo una *segunda formación* al interior de la licenciatura “siento que el laboratorio es como volver empezar para ti tu carrera” [ENTA 7:10].

Como se pudo observar en el segundo capítulo, a partir de la estructura de la UAM y su separación en escalas, es posible ubicar específicamente a cada unidad funcional. Las divisiones, como la DCBS, constituyen microunidades sociales autónomas al interior de la universidad que pueden ser representadas como “aldeas” (Bourdieu, 2001); estas se encuentran integradas por un conjunto de departamentos, como el DCS, que representan “tribus académicas” (Becher, 1989); y a su vez estas se dividen en áreas de investigación que constituyen grupos o *familias de investigación* que se dedican a objetos muy particulares y específicos. Así, tal como plantea Bourdieu, esas familias habitan dentro de los laboratorios como microcosmos sociales cerrados y separados, dotados de una cultura científica y un *habitus* grupal particular.

Una microcultura científica y un *habitus* particular

Los laboratorios de investigación especializados al interior del DCS constituyen microcosmos sociales que poseen rasgos institucionales generales debido a la posición que ocupan en el campo, pero que devienen particulares en una cultura científica a partir de los “patrones agregados y las dinámicas que se observan en la práctica experta” (Knorr-Cetina en Kreimer, 2005:12). Es decir, en la interacción entre sus miembros y los aparatos, instrumentos y reactivos en función de una línea y unos

consolida los aprendizajes que obtuvo en la etapa de inmersión y solo en función de su entrada a un espacio de trabajo científico real. No como la consolidación de toda una trayectoria científica.

objetos de investigación específicos. Estos equipos o *familias de investigación* del departamento¹⁰², como cualquier otro grupo, están articulados como plantean Didou & Remedi:

gracias a la presencia de un líder científico consolidado que opera como guía en la línea de investigación, responsable de orientaciones conceptuales-metodológicas de los proyectos involucrados, tutor de trabajos de investigación de grado y posgrado, supervisor del trabajo colectivo del laboratorio, gestor de financiamientos, representante institucional, generador en intercambios nacionales e internacionales, etc. (2008:133)

Los tres laboratorios abordados en esta investigación están articulados alrededor de líderes de prestigio que conforman equipos de colaboración científica en función de la producción de trabajos escritos, principalmente artículos de investigación obtenidos de los proyectos que desarrollan en conjunción con sus estudiantes. Por tal motivo, se organizan por medio de una división técnica del trabajo, eficiente y colaborativa que los ubica como productivos. Según lo planteado por Didou & Remedi (2008), los grupos de investigación de prestigio, generan estrategias operativas de trabajo que les permiten su consolidación.

En los laboratorios del DCS es posible localizar esas estrategias en función de su intención por generar dinámicas de producción eficientes: una “estrategia interdisciplinaria” propiciada por la especificidad de los objetos de estudio y los niveles de especialización, “la biología experimental también trata de integrar varias disciplinas microbiología, anatomía” [ENTP 2:12]; una “estrategia participante” en la que de acuerdo con el proyecto global los miembros están comprometidos a aceptar que el conocimiento que en particular producen está relacionado con otros que en paralelo se generan; y una “estrategia contribuyente” en la que el desarrollo del proyecto global es producto de la comunidad y cuenta con la participación de todos los miembros (Didou

¹⁰² Con su debida distinción en escala, estos laboratorios del DCS se encuentran articulados y organizados de formas similares a otros grupos exitosos como los que describen Didou & Remedi (2008) en el IBT-UNAM. Tal como se estableció en la Introducción de esta investigación y como se pudo observar en el primer capítulo con la revisión de algunas características de los tres laboratorios abordados. En este sentido, se abordarán las características más parecidas con estos grupos de investigación que describen los autores en relación con la formación de sus estudiantes con la intención de comparar sus procesos y establecer similitudes al interior.

& Remedi, 2008) “ ‘aquí te vamos a enseñar a ti a trabajar y tú nos vas a apoyar’, es una simbiosis” [ENTP 3:18].

no hay una jerarquía como tal, aquí somos cinco profesores titulares y los cinco tenemos cada quien su línea de investigación, estamos juntos, trabajamos juntos y tenemos una pregunta general, cada uno tiene su proyecto de investigación patrocinado, porque son investigadores independientes, pero todos estamos juntos porque tenemos un problema en común [ENTP 6:9]

Por otro lado, el ingreso a los laboratorios especializados requiere de un proceso de aceptación en el que es necesaria una entrevista y una negociación, pero también requiere de criterios internos de selección establecidos por los líderes que fungen como directores de sus fábricas de *papers* por lo que varían de un laboratorio a otro de acuerdo al grado de rigurosidad. De esta manera, cada uno define las expectativas de rendimiento que espera de sus estudiantes de grado y posgrado (Didou & Remedi, 2008) y con base en eso elige a un determinado tipo de sujeto con determinadas características que lo ubican como un fuerte candidato a líder futuro de esa línea particular, lo que asegura la continuidad de esas prácticas científicas y la preservación del orden interno y las normas del grupo (González-Quiroz, 2013).

no nos interesa alguien que no va a seguir una carrera científica porque no le vamos a invertir un año de trabajo y después se va a ir [...] entonces, que tenga interés en seguir el posgrado, que tenga interés en la ciencia y que quiera vivir en realidad de la ciencia” [ENTP 6:10]

La selección se da a partir de una serie de requisitos escolares objetivos como el protocolo, el promedio escolar, la posesión del inglés, la regularidad en las materias, entre otros; y de cualidades subjetivas como la vocación, la disposición, el interés, la empatía; que son rastreadas a ojo clínico por el jefe de laboratorio. Estos intercambios simbólicos del primer encuentro requieren de un “clic” que se encuentra mediado por el

ethos científico (González-Quiroz, 2013) y le posibilita al estudiante reconocer su orientación disciplinar, sus aspiraciones profesionales y al profesor virtuoso que mejor las encarna. Y, en sentido inverso, posibilita al profesor-investigador reconocer al *buen estudiante* que mejor encarna su ideal científico (2013).

nada más aceptamos alumnos que tengan de nueve para arriba, es más de nueve cinco últimamente para arriba, que sean regulares y que en la entrevista pasen una pruebita, o sea, como de que no tengas problemas, que no sean de difícil convivencia; porque aquí hay muchos estudiantes y si entra un problema causaría problemas dentro del laboratorio [ENTP 6:9]

que se les vea entusiasmo, interés y capacidad [...] básicamente los entrevisto y que estén ya en el octavo trimestre. Y el promedio es, sí los toma uno en cuenta [...] de ocho por ejemplo entra y si no, no pueden tener menos [ENTP 3:17]

nada más es que ellos quieran trabajar, que quieran echarle ganas y que les guste, o sea eso es lo que siempre les digo: “a ver, ¿qué te gusta de lo que hacemos?” y eso es lo que hace, nunca estamos buscando “a ver el mejor promedio [o] el que sabe inglés” [ENTP 1:14]

Otro tipo de requisitos son planteados y puestos a consideración de los estudiantes para su permanencia en el momento del contacto con el laboratorio pretendido “me acuerdo que fuimos cuatro esa vez a ver al doctor, no, fuimos cinco, tres salieron corriendo por que es muy exigente” [ENTA 10:23]. Lo que se relaciona con la rigurosidad del trabajo científico, las normas internas, los controles y las dinámicas. Respecto de ello, se observan advertencias sobre la cantidad de tiempo y trabajo que es necesario invertir, “te dice: ‘si quieres estar aquí tienes que comprometerte de nueve a seis con los trabajos; y pues sí te puedes ir a tus clases y toda la onda, pero pues que tengas tarea aquí la haces y nada más te vas a comer y ya” [ENTA 10:24].

En este mismo proceso de ingreso, la asignación del proyecto se dio en un primer momento mediante el protocolo de investigación y la negociación con el tutor;

en el apartado anterior se pudo captar el proceso general de los laboratorios al asignar proyectos. Pero, la división técnica del trabajo interno implica la delegación de tareas y de asesoramientos y provoca que el trabajo de los estudiantes de pregrado sea siempre bajo un proyecto de mayor magnitud “el nivel más alto sería el objetivo general del laboratorio [y] tenemos proyectos específicos” [ENTP 6:9].

Por tal motivo, es común que estos sean asignados al proyecto de los estudiantes de posgrado, “[de] una alumna de doctorado yo soy como su ayudante, yo entré aquí como su ayudante y entonces mi proyecto de PDI es una parte de su proyecto” [ENTA 8:24] o a partes muy acotadas del proyecto general. Con base en esa designación se delimita el proyecto de investigación final y las actividades de experimentación que debe llevar a cabo, “a los estudiantes de licenciatura se les da una pregunta de investigación de bajo riesgo [...] [que] tengan técnicas sencillas y de bajo riesgo quiere decir que el resultado que salga es adecuado para terminar el proyecto” [ENTP 6:8].

En relación directa con lo anterior, en el momento de su ingreso a una cultura científica, el proyecto sufre modificaciones y adecuaciones, lo que en principio implica un nuevo proceso de inmersión a las técnicas y metodologías especializadas, así como a los aparatos del laboratorio particular que están enfocados a sus líneas y objetos de investigación hiperespecializados. Tal como plantea Bourdieu, es posible afirmar que existen unos tipos de *habitus* que se encuentran vinculados a un tipo de formación escolar, en este caso, una serie de disposiciones adquiridas en la etapa de inmersión; y otros tipos de *habitus* especiales relacionados con la trayectoria y la posición del sujeto en el campo, es decir, este nuevo paquete de técnicas y metodologías sobre objetos y líneas definidos que están por incorporar. En términos simples, el paso de un *habitus* de biólogo experimental especializado a un *habitus* de biólogo experimental farmacólogo hiperespecializado (por ejemplo).

En conclusión, la aceptación e integración a una familia científica representa para los estudiantes, no solo un trámite necesario para su titulación, sino el comienzo de su carrera científica. En un espacio de investigación que el estudiante es capaz de ubicar como sitio idóneo para su formación, gracias al *ethos* adquirido. En estos sitios cerrados, cabe la posibilidad de permanecer a largo plazo siempre y cuando el vínculo

con el tutor o con el líder se fortalezca¹⁰³ mediante su desempeño y aportación al proyecto asignado, “mi proyecto el doctor [y yo] lo dividimos tanto una parte para licenciatura, se podría decir que la parte más pequeña y la parte más ambiciosa, por así decirlo, es la parte de mi maestría” [ENTA 10:29]. De esa manera, este potente ritual de inclusión, impacta positivamente en las trayectorias de los jóvenes además de aportar el adhesivo necesario para la concreción de su identidad como biólogos experimentales y futuros científicos-investigadores.

El desarrollo de un proyecto propio: la segunda formación

La asignación y desarrollo de un proyecto de investigación que está aprobado por el jefe del laboratorio, que fue acotado y “personalizado” para el estudiante y finalmente puesto en sus manos, genera un compromiso del alumno con el equipo de investigación, un sentido de pertenencia al grupo y un sentido de identidad como científico en formación. El desarrollo del proyecto requiere de la inversión y disposición de tiempo personal y corporal para la adquisición de los nuevos esquemas, saberes y disposiciones. Tal como se planteó, una segunda formación o socialización hacia el ejercicio científico acotado de ese laboratorio particular, “a ese nivel ya deben tener conocimientos teórico-prácticos, algunas habilidades, pero no, si no tiene habilidades precisamente el PDI es para eso, para enseñarles a trabajar en el laboratorio, a hacer un proyecto de investigación, a razonar” [ENTP 3:17].

Ese proceso inicial requiere de un nuevo proceso de inmersión en una introducción personalizada y estrecha por parte de las personas competentes del laboratorio, es decir, el tutor investigador y los estudiantes de posgrado, mediante el ejemplo visual y manual de las nuevas rutinas y el uso de los nuevos instrumentos, “el jefe del laboratorio de farmacología y los demás doctores así como los que están en posgrado te van ayudando” [ENTA 3:17]. En este momento inicial, los estudiantes comienzan a resignificar los dispositivos de formación de manera inconsciente, es decir, el acostumbramiento del cuerpo a largos periodos de trabajo mediante las

¹⁰³ Didou & Remedi (2008), ilustran este punto mediante el testimonio de un investigador del IBT. En este sentido el ejemplo más claro dentro de la UAM de este tipo de vínculo, es el de Carlos Beyer con las hermanas González-Mariscal y Alonso Fernández-Guasti que permaneció por un largo periodo incluso en otra institución como el CIRA-Cinvestav.

prácticas de docencia y el trabajo colaborativo con los estudiantes de posgrado mediante el trabajo en equipo forzado.

sí, primero se le enseña, por decir una técnica, se le explica, se le da, “vamos a hacer esto, esto otro, cópiala, la tienes en tu bitácora, ahora la vamos a hacer juntos”, empiezas a ver como la realiza, después dejas que él la haga, pero estas tú ahí viendo que la realice bien, checando errores que puede haber, y tercero ya lo dejas solo a que él la haga [ENTP 2:24]

dos fases, una que les enseñamos toda la parte metodológica, o sea, sin darles el proyecto todavía, el tema, que aprendan nuestras metodologías, porque como trabajamos con células es un poco laborioso, no es nada más la receta, sino [que] tiene uno que aprender a manejar las células y eso nos lleva un mes cuando más o máximo así los que son muy lentos un trimestre [...] la segunda fase es que empiezan a aplicar esa metodología a la variable que ellos quieren buscar” [ENTP 3:18]

En este momento inicial, los estudiantes realizan un “acto de reconocimiento práctico” (Bourdieu, 2001:78) en el que se ya encuentran familiarizados con los laboratorios. Si el proceso de socialización previo fue efectivo y los estudiantes asimilaron los esquemas y disposiciones, es posible “garantizar la conformidad de las prácticas y su constancia a través del tiempo” (Bourdieu, 1993:95) en los nuevos espacios de los laboratorios profesionales. Dichos esquemas de percepción engendrados por la historia pasada, se perpetúan en el presente de forma activa. “Pasado que sobrevive en la actualidad y que tiende a perpetuarse en el porvenir actualizándose en las prácticas estructuradas según sus principios” (1993:95).

Esos aprendizajes, no se perciben como útiles directamente, sino que al ser resignificados en prácticas nuevas se pierde la percepción de directividad pero se observa en los estudiantes un uso inconscientemente facilitado por los esquemas adquiridos anteriormente. Así, los alumnos que se integran al PDI son capaces de percibir estos nuevos esquemas y regularidades que rigen la lógica del laboratorio,

puesto que están dotados de un *habitus* experimental previo que les permite apreciarlas, incorporarlas y ponerlas en práctica.

hay unos que son totalmente diferentes, pero obviamente hay unos que son muy similares a los que ocupabas y a los que siempre se van a ocupar, entonces esa ya es una ventaja sobre el material que ya ocupaste antes pues es mucho más fácil“ [ENTA 5:19].

pues puede ser que todas o ninguna [técnica] en específico [...] pero ya que me hayan servido para el trabajo de mi proyecto final pues no ninguna en específico, porque los experimentos que hago aquí nunca los ocupas allá abajo o el material que tienes aquí, por ejemplo el microscopio con focal, jamás se va a ocupar [ENTA 8:27]

Por otro lado, la división técnica del trabajo de la que se habló se puede observar en el momento en que los estudiantes de pregrado son asignados a los estudiantes del posgrado en dos sentidos: como parte de su proyecto y ayudantes técnicos, y como aprendices de las técnicas que el estudiante de mayor grado maneja. En este sentido el dispositivo del trabajo en equipo es resignificado aquí como algo positivo para el PDI.

desde mi punto de vista es algo muy importante, porque a lo largo de la carrera te vas dando cuenta que tú solo no puedes, en un laboratorio muchas veces necesitas el apoyo de varios para terminar un trabajo” [ENTA 3:11].

en el PDI [...] el trabajo es individual, pero siempre tienes que estar en contacto con otras personas, o sea, siempre va a haber gente y pues tienes que acondicionarte a que ellos también están trabajando y están ocupando el mismo espacio, en ese sentido, estás acostumbrada a tener otros compañeros trabajando contigo [ENTA 8:21]

Así, las funciones de docencia también son divididas de forma descendente por jerarquías: el líder se encuentra en la parte superior como guía, los investigadores asociados como participantes directos de enseñanza técnica, y los estudiantes de doctorado como guías de los estudiantes de maestría y estos de licenciatura. Esta táctica que se observa en estos laboratorios representa una de las características de los grupos de investigación exitosos y permite una delegación de tareas, una labor eficiente y un trabajo puntual con los estudiantes (Didou & Remedi, 2008:134).

tenemos una cascada, tenemos alumnos de doctorado y de maestría y entonces a ellos les pedimos que les vayan enseñando a los más jóvenes, a los de pregrado, y es una buena cadena, nos ha funcionado [ENTP 3:18]

ellos van aprendiendo tanto de los profesores como de los alumnos que están haciendo tesis en maestría y doctorado [...] los más grandes les van enseñando a los más chicos, tú les enseñas a unos, estos enseñan a otros, y de repente, checas que todo lo que vayas enseñando no se haya alterado [ENTP 6:11]

Posteriormente a esta breve etapa de introducción, prosigue un aprendizaje de forma semi-independiente, -de forma muy similar a las prácticas de docencia. En ese momento los estudiantes son liberados -aunque constantemente vigilados- para desarrollar sus proyectos y obtener resultados útiles al equipo de investigación. Además de obtener los resultados suficientes para su titulación “ahora sí ya van a empezar a manejar los equipos, un poquito más independientes [...] pero normalmente no están solos” [ENTP 1:27].

Esto conlleva un constante “ensayo-error” característico de la práctica experimental que propicia, más que un aprendizaje disciplinar, un aprendizaje práctico sobre los objetos que se manipulan en función de la mejor manera de emplearlos y de los resultados en función de su utilidad como producto de la práctica científica, “en investigación no siempre es el esperado, o sea muchas veces puede estar equivocado” [ENTP 6:8].

ellos ya son un tanto independientes, siguen dependiendo del profesor pero ahora ya quizá el profesor, el tutor le enseña o afinan una técnica o le dices: “se hace así, se hace de esta manera”, pero el estudiante ya puede, si no la primera vez hacerlo solo, después ya puede, en el momento que quiera venir a hacer su trabajo y obtener sus resultados, porque ya no necesita que el tutor este aquí junto de él, ya es más independiente [ENTP 5:22]

En esta práctica cuasi-libre, el estudiante comienza a efectuar verdaderos actos científicos, producto de las dos historias que actúan sobre él: la del pasado proceso de simulación y la del presente campo de acción del PDI con exigencias reales (Bourdieu, 2001) “es como que la línea en la que ya sales del ‘estudiante’ a ya ingresar a algo más real, un trabajo más real en el que ya estás directamente trabajando en un laboratorio” [ENTA 4:34].

Así, aquel *habitus* experimental comienza a sufrir pequeñas modificaciones y adecuaciones en donde es posible apreciar en acción esos esquemas y disposiciones que se perpetuaron en el cuerpo de los estudiantes que les permiten reconocer y perpetrar las nuevas solicitudes de ese campo. En ese sentido, el *habitus* no cambia, sino que se refuerza y se manifiesta en la “*hexis* corporal” (Bourdieu, 2001:83) del estudiante, en sus posturas y movimientos en el laboratorio, en el contacto con los demás miembros y en las exposiciones orales.

De acuerdo con lo anterior, esta liberación comienza a reflejarse en los estudiantes en sus actitudes, movimientos, respuestas y resultados en los que se siente “autorizado y estimulado a mantener sus disposiciones” (Bourdieu, 2001:81), “yo me siento así como que en el conocimiento como más amplio, o sea para hacer cosas más experimentales, sí me siento como que puedo ir allá o puedo ir acá, hasta el otro lado por tal aparato” [ENTA 7:20]. En ese sentido, el *habitus* comienza a generar anticipaciones, puesto que las condiciones materiales simuladas en los laboratorios de docencia donde se constituyó, son semejantes a las del PDI.

De esa forma, comienza a aplicar soluciones adaptadas a partir de la aplicación de los viejos esquemas, sobre nuevos problemas relacionados con sus propios proyectos. Lo que le da la posibilidad de una producción libre de pensamientos, percepciones y acciones inscritas dentro de los límites de la especialidad, “el *habitus*

es una capacidad infinita de engendrar en total libertad (controlada) productos” (Bourdieu, 1993:96). Y les otorga un sentimiento de capacidad y libertad como investigadores futuros.

todo proyecto de investigación puede ir sufriendo modificación a lo largo de ese año, porque nada es estático, dependiendo de las circunstancias de los resultados que voy obteniendo, me puedo ir hacia un lado o hacia otro; y si estoy adquiriendo experiencia pueden decir ellos: “ay aquí me hace falta medir esta otra cosa” entonces no lo había contemplado, pero lo contempla [ENTP 5:11]

la experiencia, o sea, aquí a lo mejor lees tu práctica donde te dice que tienes que dejar a tantas revoluciones por minuto y tú lo dejas, pero ya cuando estás haciendo tu trabajo te das cuenta de que no, “que le faltaron más revoluciones”, entonces eso me gusta mucho, porque es la experiencia, de que puedo cambiar a lo mejor cierto dato de un protocolo [ENTA 5:17]

Por último, mencionar un mecanismo importante que se fue practicando a lo largo de la licenciatura y que en la parte final de PDI, se utilizó como una forma de discusión y presentación de los resultados de las investigaciones, el habla pública. Este tipo de socialización representa para los grupos de investigación exitosos la forma privilegiada de intercambiar ideas con la intención de hacer que los investigadores en formación generen un sentimiento de atención y contención, además de funcionar como lugar de preparación de congresos y artículos (Didou & Remedi, 2008:142); “tenemos seminarios cada semana y hay seminarios para mostrar resultados, para hacer observaciones, y hay seminario de artículos, y hay seminarios para ver qué vas a presentar en tal congreso y recibes la aportación de todos” [ENTP 5:17].

En conclusión, la primer formación recibida en la etapa de inmersión no pretendía aportar conocimientos especializados sobre qué hacer y cómo actuar exactamente en un laboratorio especializado, sino un oficio sobre cómo y en qué momentos actuar, sobre qué objetos y la manera de tratarlos. En ese sentido, también permitió una capacidad de moverse por el espacio y de buscar respuestas de forma inconsciente, o dicho de otra forma, con intenciones conscientemente dirigidas, pero

sin una reflexión sobre los actos científicos que realiza (Bourdieu, 1993). De esta forma, el habitus se condensa, se reafirma y se hiperespecializa tomando elementos del nuevo campo de existencia, y en ese sentido, se personaliza mediante la singularidad de su trayectoria y de su objeto de investigación propio.

La presentación de los resultados: la culminación de un acto científico

La culminación de la formación de licenciatura llega cuando el estudiante finaliza la etapa de aplicación que consta de tres trimestres en la que se dedicó a elaborar un proyecto de investigación que le fue asignado como parte de un equipo de investigación. A pesar de que su proyecto se encuentra enmarcado por uno mayor, el alumno lo siente como un proyecto que le pertenece y lo manifiesta en un alto grado de compromiso científico nuevamente a partir de los valores y creencias de la microcultura científica a la que pertenece.

creo que la responsabilidad de decir: “ok, igual es su proyecto de investigación pero yo estoy a cargo”, y sí, el ser cumplidos y también respetar ciertos espacios, ciertos tiempos por ejemplo, porque ya estás trabajando en equipo, ya no estás trabajando tú solo, y la responsabilidad de decir “ok, cierto trabajo lo vamos a realizar tal día, vamos a evaluar los resultados en cierto día y tu información me la entregas a tal hora”, y creo que es reciproco [...] porque lo que yo estoy haciendo también les va a beneficiar a ellos, porque si algo sale de información no solamente va a salir con mi nombre sino va a salir con el nombre del laboratorio [ENTA 4:29]

El proyecto final de un estudiante de licenciatura, no implica un resultado concreto, como en el caso de los estudiantes de posgrado, sino una serie de experimentos y resultados que agregan datos útiles para el grupo de investigación y sus proyectos. Es decir, no buscan en el grado inicial, conclusiones sobre enfermedades o medicamentos a gran escala, por ejemplo. En este caso, el papel del líder y tutor como guía le permitió: establecer objetivos concretos, sobre preguntas de

bajo riesgo, acotadas a los límites técnicos de los estudiantes, los límites temporales del periodo de trabajo y la presentación del producto final, “bajo riesgo quiere decir que el resultado que salga es adecuado para terminar el proyecto” [ENTP 6:8].

es muy difícil que un proyecto de pregrado sea suficiente para publicar, pero del proyecto que tenemos de investigación y [es] a través de esos productos [que] son su tesis de maestría, su tesis de doctorado, su informe de servicio social o PDI, pero todos en conjunto conforman un artículo de investigación [ENTP 3:18]

Según el testimonio anterior, la posibilidad de publicación desde la etapa de formación temprana dependerá de los resultados obtenidos tanto en calidad como en cantidad y en aportación al proyecto que está adscrito “a veces sí, a veces no, todo depende de que es lo que están haciendo pero nosotros no tenemos tampoco ninguna decisión por no ponerlo o por ponerlo, todo va a depender de cómo se esté dando el trabajo” [ENTP 1:14].

Sin embargo, es precisamente esta adhesión a un proyecto mayor lo que le otorga peso a la participación de los estudiantes de pregrado “cuando salga el artículo de la chica de doctorado yo voy como segundo autor” [ENTA 8:25]. En ese sentido, la socialización científica que busca la LBE a través de las estrategias y los dispositivos implementados comienza a abonar elementos necesarios para una carrera científica sólida. La publicación de artículos de investigación desde la etapa de licenciatura da entrada al estudiante a este universo científico que representa uno de los elementos principales de evaluación científica. Aunque no es un requisito para los estudiantes sino un incentivo a sus carreras.

la secuencia de autoría básicamente es: el doctor, por obligación, es el primer autor; el alumno de doctorado, porque es un requisito para que se doctore que tenga una publicación y que sea él primer autor, en ese caso el profesor es el correspondiente [...] en la maestría, si es suficiente el material para publicarse, casi siempre sí se publica, sin embargo aquí sí depende, como no es obligada la publicación de ese material para el alumno [...] si los resultados de su tema

específico de tesis son suficientes, esta persona va como primer autor y el profesor vuelve a ser correspondiente. Los de pregrado casi nunca es por sí solos un artículo el trabajo del PDI, aunque a veces sí lo hacen y en ese caso el de pregrado no es el primer autor por la cantidad de ayuda y de orientación y de trabajo que hace el profesor, aquí sí el profesor decide si quiere ser el correspondiente o quiere ser el primer autor [ENTP 3:19]

Por su parte, las evaluaciones de los tres periodos de trabajo dependen del criterio del tutor según el desempeño del estudiante y de los resultados obtenidos, “¿cómo califica el PDI? con MB los tres trimestres y eso quiere decir que el alumno lo hizo muy bien” [ENTP 3:25]. En ese momento final el grado de adhesión, identidad y compromiso generado a lo largo de su carrera es alto y se consolida mediante los dos últimos rituales: un informe final en donde el alumnos debe de plasmar de forma adecuada a la escritura científica los resultados de su proyecto y una ceremonia de terminación en donde expondrá públicamente su trabajo.

Esa ceremonia representa un ritual poderoso de finalización de una licenciatura que a su vez representa el inicio de otra: la científica. A manera de congreso o examen profesional los estudiantes presentan de forma oral el desarrollo de su trabajo de investigación y los resultados finales sobre su proyecto personal. Al evento asiste un jurado de tres investigadores invitados por el tutor, las autoridades del DCS, los estudiantes que se encuentran en la misma etapa y sus familias. Las habilidades orales formadas a lo largo de la trayectoria son puestas a prueba, sobre todo frente al jurado, pero también frente al demás público como prueba de su capacidad para dedicarse a la ciencia y de transmitir su conocimiento. Los significados que se elaboran aquí permiten consolidar su identidad y les remiten una imagen de sí mismos como científicos-investigadores autorizados en el campo.

tan bonita es esa ceremonia, tan significativa para ellos y satisfactoria también para nosotros, que es muy especial ese día. Es un seminario que hablan quince minutos y les preguntamos diez minutos son media hora máximo, pero hasta la vestimenta cambia [...] ese día se arreglan, ¿por qué?, porque es su día especial, va la familia [...]

nosotros somos formales llevando a cabo esa ceremonia, ponemos un jurado de tres personas, el tutor y otras dos, y no es un examen, pero es un seminario de terminación y es muy significativo [ENTP 3:26]

En conclusión, la etapa del PDI representa el momento en que el estudiante debe poner en práctica todos los conocimientos, habilidades y aptitudes adquiridos en la etapa previa de simulación. Sin embargo, dichos aprendizajes no son aplicables directamente, es decir, de forma explícita como examen de conocimientos, sino que requieren de los esquemas de percepción, pensamiento y acción, así como del sentido práctico de cómo, en qué momento y sobre qué objetos aplicarlos para obtener resultados de investigación útiles al grupo de investigación al que pertenece.

En ese sentido, su entrada a una comunidad científica y una microcultura con un *habitus* general formado le permite al alumno agregar patrones necesarios para un investigador que solo se adquieren en la práctica real. Es decir, mediante la participación en un proyecto que genera productos científicos y requiere de prácticas precisas de experimentación y análisis adecuados de sus resultados, “la experiencia misma de la dinámica de laboratorio la ganas cuando ya que estás participando en uno” [ENTP 2:18]. Así, el *habitus* previo se reafirma, se hiperespecializa y se particulariza, al mismo tiempo que se genera un sentimiento de identidad, pertenencia e independencia.

3. Consideraciones finales: el *habitus* y la identidad del biólogo experimental

Es necesario para el cierre de este capítulo detenerme en una reflexión final sobre la formación científica otorgada por la LBE a sus estudiantes. Mediante un estilo formativo que desde el mismo origen de su institución madre se planteó como novedoso y distinto a los tradicionales. La formación en ciencia e investigación planteada por la licenciatura se asienta sobre los departamentos encargados de la investigación a partir de laboratorios y grupos que se dedican a la investigación básica y a la producción de conocimiento científico; y de la impartición de las materias de las que son especialistas con el objetivo de transmitir saberes actualizados.

Esa formación tiene un impacto en la experiencia formativa de los estudiantes y en su trayectoria académica. Por una parte, el constante contacto con el ejercicio científico de los profesores y las estrategias institucionales de formación recae sobre sus alumnos y le transfieren valores y creencias desde la comunidad científica que conforman. De la misma forma, la intención de iniciar científicos transmite a los estudiantes un conjunto de sentimientos, percepciones, identificaciones y compromisos en relación con lo que es deseable para su carrera.

Por la otra, las estrategias formativas tienen la intención de que los estudiantes hayan adquirido al finalizar un conjunto de prácticas, habilidades, aptitudes y conocimientos que les permitían su desarrollo y crecimiento en el campo al que se dirijan. Sin embargo la “efectividad” no depende solo de la estrategia institucional y sus dispositivos, también dependen de la disposición de los alumnos como receptores abiertos a unas formas determinadas de hacer ciencia. Si ambos elementos se conjugan (la efectividad y la disposición) entonces será posible hablar de la configuración de un *habitus* científico duradero y transportable.

Reflexividad y experiencia formativa: el biólogo experimental

La categoría de *habitus*, como se ha establecido, no implica el hallazgo de un perfil determinado con características plenamente ubicables. Cada campo de fuerzas, como establece el propio Bourdieu (2001), genera dinámicas, prácticas, interacciones y luchas distintas que requieren estrategias de acción diferentes. En ese sentido, los agentes que ocupan esos campos modifican y determinan el espacio, a la vez que este los determina a ellos. Su posición depende del volumen de capitales que posee según su historia pasada y, es a través de estos y la adquisición de nuevos, que logran construir esquemas de percepción, pensamiento y acción distintos. Los cuales les otorgan el sentido práctico que requiere cada situación, es decir, un *habitus* particular.

Hablar aquí de comprobar la configuración del *habitus* es una tarea infructuosa, puesto que la observación de las maniobras en acción o la interrogación exhaustiva no permiten captarlo objetivamente; puesto que se trata de esquemas y sentidos personales. Por lo tanto, la categoría funcionó como marco de comparación con modelos ideales planteados por su autor sobre lo que el concepto contiene. Así, de la

misma forma la comparación con otras investigaciones permitió generar puntos de contraste con lo que es deseable para un científico exitoso.

De lo que es pertinente hablar entonces, es de los significados que las prácticas formativas producen en los sujetos y de cómo la entrevista induce una reflexividad (Guber, 2001) sobre esas situaciones para extraer conceptualizaciones sobre el *habitus*. La experiencia formativa de los estudiantes, como se dijo aquí, está mediada por el ejercicio científico de los profesores-investigadores que determinaron su campo de acción según sus intereses. Por lo tanto la reflexividad de los estudiantes sobre sí mismos se complementó con la reflexividad de los profesores como formadores y visores externos.

Según Guber: “Las descripciones y afirmaciones sobre la realidad no sólo informan sobre ella, la constituyen.” (2001:44). De acuerdo con esto, la realidad de la LBE se construyó a partir de las 16 entrevistas realizadas -por lo que no se establecen generalizaciones hacia todos los estudiantes de esta licenciatura. En ese sentido, la experiencia relatada por los estudiantes fue descrita como algo positivo -en tanto que sujetos sobrevivientes a los filtros. Y fue ligada a los profesores quienes regulan el conocimiento y posibilitan una permanencia o propician una salida rápida y generan fascinación o desencanto.

Mi experiencia en la carrera ha sido muy bonita, he tenido diferentes profesores los cuales me han motivado a seguir y seguir estudiando [...] con los profesores nunca he tenido problemas [ENTA 3:7]

La verdad es que estoy muy contenta con lo que hasta ahora he hecho, digo igual y al principio no tuve el resultado que yo hubiera querido [ENTA 4:14]

Pues ha sido satisfactoria, he tomado clases con profesores que son muy buenos y a mí me ha gustado mucho la carrera. [ENTA 5:6]

Completamente, pues sí, nunca he dudado de haber tomado una mala elección, o sea, siempre desde un principio me gustó y me sigue gustando [ENTA 6:7]

Pues ha sido satisfactoria a excepción por algunos maestros [...] pero he tenido buenos maestros, sobre todo de ellos he aprendido

bastante, no me quejo de los docentes, para mí ha sido muy buena la estadía en esta universidad [ENTA 9:7]

En términos generales, sí ha sido una carrera fascinante, pero tiene sus baches [ENTA 10:12]

Por otro lado, como se pudo observar en el proceso de ingreso, la entrada a una nueva institución genera costos emocionales. El paso por los filtros y rituales implicó la conquista de obstáculos que acercaban a la salida a los sujetos y representó triunfos que generaron sentimientos de fortaleza, identificación y compromiso. Puntos de inflexión como: el paso al tronco de carrera, el proceso de negociación y construcción de un protocolo, el paso a los laboratorios, la asignación de un proyecto profesional, la integración a una cultura institucional, los resultados y la escritura de un informe y finalmente la presentación pública de la conclusión del proyecto final.

De entre todos esos puntos cruciales revisados, los estudiantes destacan como el momento clave en su formación el comienzo del PDI¹⁰⁴ y la asignación de un proyecto profesional por el sentimiento de independencia científica y la posibilidad de aplicar sus habilidades y conocimientos de forma “libre” (controladamente). El cuestionamiento sobre su profesión y su identidad como biólogo experimental produjo una nueva reflexividad sobre algo que no se habían cuestionado hasta el momento de la entrevista (Guber, 2001). Los términos utilizados, en especial el de quehacer científico, suscitaban reflexiones complejas. En ese sentido, como plantea Guber, sus respuestas “cobran sentido por su correspondencia con la realidad fáctica” (2001:76), y los profesores como mirada externa representan esa realidad¹⁰⁵.

el simple hecho de que me hubieran dado la oportunidad de

¹⁰⁴ En consonancia, los profesores establecen que el paso al último nivel y el contacto con estos espacios asegura la titulación en un alto porcentaje “Ya en el noveno trimestre ya es muy difícil que deserten o que reprobren, ya la eficiencia terminal del noveno al último es mucha, mucha.” [ENTP 3:10]. “Ya en el especializado, o sea ya cuando llega un alumno allí yo creo que los niveles de aprobación deben estar cercanos al 99 por ciento cosa por el estilo o sea es muy raro que algún alumno que se integra al laboratorio luego resulte reprobado.” [ENTP 4:25].

¹⁰⁵ “Yo digo que es el último año, donde ya tienen sus proyectos, tiene sus objetivos, le tiene que entrar, ahí es cuando realmente se dan cuenta qué es lo que van a hacer, cuando entienden, ‘ah estoy estudiando para esto’, sí, ahí es cuando muchos entienden” [ENTP 2:26]. “estar en un ambiente de lo que va a ser su vida profesional los motiva mucho” [ENTP 3:23]. “Yo creo que son precisamente dos: el del principio con su primer contacto con la licenciatura y el último año donde ya se integran a un laboratorio para desarrollarse como científicos, yo creo que son los dos años más importantes.” [ENTP 4:26]. “yo creo que el más bonito es cuando hacen su proyecto de investigación porque es el momento en donde ellos siguen aprendiendo” [ENTP 5:21].

aceptarme mi proyecto [...] y bueno eso fue muy importante [...] ya sales del “estudiante” a ya ingresar a algo más real, un trabajo más real en el que ya estás directamente trabajando en un laboratorio y esa es como que la línea que te marca “ya dejaste de ser solo ‘estudiante’ y ahora ya empiezas a formar parte de un trabajo” [ENTA 4:34]

todas las personas que comenzamos a hacer ya el PDI nos comenzamos a sentir más útiles en el hecho de saber que ya somos algo importante, de que ya podemos trabajar con esto o comenzar a pensar, comenzar a analizar qué es lo que estamos haciendo [ENTA 5:23]

Yo creo fue tomar la decisión para el proyecto de investigación. Porque no sabía ni siquiera qué iba a hacer y ahora estoy en un lugar donde me gusta [...] aquí es cuando ya te das cuenta que “quieres ser científico”, si te gusta el laboratorio, aquí es donde realmente ya te das cuenta de todo eso, “si perteneces” [ENTA 7:26-27]

el punto clave para la formación fue decidir entrar a un laboratorio antes del PDI [...] “te das cuenta de que es lo que tú quieres hacer, es lo que te gusta y en lo que quisieras destacar” [ENTA 8:28]

entras a un laboratorio, de ahí tomas un proyecto y sería como el punto nodal, el punto más importante en tu trayectoria en la licenciatura. [ENTA 10:34]

Ese sentimiento de pertenencia e identidad fue acompañado por un sentimiento de autosuficiencia y capacidad. Los rituales por los que discurrieron van generando poco a poco un mayor nivel de compromiso, identificación, gusto y vocación que se que se refleja en su interés pleno en seguir formándose como científicos. De acuerdo con la orientación de sus carreras y la claridad de la idea de “insuficiencia del nivel de licenciatura” adquirida desde la comunidad científica de la LBE, los estudiantes -que sortearon los filtros- tienen una idea clara de la dirección de sus trayectorias. Y se sienten capacitados para responder a las exigencias de un posgrado en investigación, gracias a las habilidades, esquemas y sentidos adquiridos.

Yo creo que son las necesarias hasta cierto punto, igual y hay muchas cosas que no te las dicen directamente, pero como la manera que te lo plantean y que te piden hacer las cosas, yo creo que te van formando hacia eso, te van enfocando [ENTA 4:36]

yo sí considero que lo que he aprendido en cuatro años sí me da las capacidades y más lo que estoy aprendiendo en el último año, de poder pensar en querer hacer un posgrado no solamente quedarme aquí sino poder irme a otro lugar [ENTA 5:27]

te sientes como ya más apto y preparado para poder desempeñar un proyecto por ti mismo [ENTA 8:29]

tenemos el nivel como para discutir proyectos con personas de posgrado y no nada más con personas que están tendiendo a ser doctores, con los mismos doctores, o sea tú puedes, ya tienes los conocimientos para poder convencer a un doctor [ENTA 10:36]

Al respecto, los profesores como encargados de esa transmisión contemplan su labor como efectiva, en una reflexividad que se encuentra viciada por la posición de formador, pero que no contrasta con lo relatado por los estudiantes sino que se complementa. Y es posible observarla en el contacto externo y el recibimiento de los estudiantes de la LBE en posgrados.

afuera el biólogo experimental ya es más reconocido porque saben que su función o su objetivo es ser investigador a final de cuentas, y que a él interesa la Biología experimental, y que trae conocimientos básicos para entender los procesos de investigación [...] de que se les dio las herramientas para estar ahí, sí se les dio [ENTP 2:7-8]

hacer investigación les permite acceder a otras actividades con una formación muy sólida. [ENTP 3:27]

alumnos que se formaron aquí en UAM como biólogo experimental y que luego van por ejemplo al politécnico, al Cinvestav, [...] son muy bien recibidos porque precisamente durante el último año que estuvieron aquí trabajando en investigación aprendieron a utilizar los

equipos, las técnicas principales de bioquímica [ENTP 4:9]

dicen los doctores [externos] que encontraron que el biólogo experimental tiene todas las herramientas como para hacer la investigación, que en comparación a otros alumnos dedican poco tiempo para hacer indicaciones de “esto se hace así o de esto lo tienes que buscar acá”, ellos tienen como que las herramientas para moverse un poquito más fácilmente [ENTP 5:9]

La culminación de la formación es el cierre de la etapa de la licenciatura. El producto que resultó de la formación en los 4 años fue: un joven capaz de trabajar de forma eficaz en un laboratorio profesional, de colaborar con otros profesionales, de escribir de manera correcta artículos científicos en conjunto y de presentar su trabajo en público. Tal como se pudo observar en el PDI dentro de los laboratorios de investigación del DCS, estas habilidades o capitales científicos no aseguran un trayecto exitoso pero sí otorgan una ventaja, como afirma Bourdieu. En el momento de la salida a otras instituciones el *habitus* configurado es llevado consigo a hombros y dependerá del agregado que se haga en otros campos lo que le permitirá posicionarse como líder y formador de nuevos espacios. Por lo tanto es posible concluir que la LBE no forma científicos exitosos, inicia exitosamente la trayectoria de candidatos a científicos.

CONCLUSIONES. Sobre la configuración del *habitus* científico

Con la intención de favorecer una comprensión global de todo lo analizado es necesario llevar a cabo una revisión por los ejes de análisis planteados al inicio y desarrollados a lo largo de la tesis. Cada uno corresponde a uno de los capítulos: el sujeto-institución al primero, el sujeto-formador al segundo y el sujeto en formación al el tercero. Finalmente, todos los elementos se conjugan en el cuarto y último capítulo. El planteamiento me permitirá exhibir y demostrar la consecución de todos los objetivos planteados para esta tesis:

Sobre el sujeto-institución en el Capítulo 1. Se hizo un repaso histórico por la disciplina y la institución sobre las cuales se asienta la licenciatura analizada. Por una parte la revisión de los antecedentes de las disciplinas biológicas experimentales permitió ubicarla en el campo científico en relación con la biología general para comprender los requerimientos de formación de estudiantes en sus formas de aproximación especializadas en objetos de estudio microscópicos que requieren un ejercicio científico particular. Por lo que se puede concluir que la biología experimental posee un campo de análisis específico que se desprende de la biología y que requiere dinámicas de generación de ciencia hiperespecializadas que recaen plenamente en la formación ofrecida por la LBE.

Por el otro lado, la revisión del origen y desarrollo de la UAM como una institución que estableció estrategias de organización, formación y producción de conocimiento novedosas permitió dar cuenta de la configuración de su estructura y sus dimensiones. Lo que permea a las divisiones, departamentos y licenciaturas que alberga. Asimismo la revisión minuciosa del desarrollo de la LBE permitió observar su origen y separación, que hizo posible la construcción de un *currículum* especializado y personalizado por parte de los científicos que participaron. Así, se puede concluir que la Autónoma le otorgó un el sello particular a la LBE y que ese momento de independización fue el factor determinante para el tipo de formación que se ofrece actualmente.

En conjunción ambos elementos fueron la base para la creación de una licenciatura enfocada en formar científicos desde la etapa temprana dedicados al estudio de la célula dentro de los laboratorios. La disciplina biológica experimental y la UAM amalgamaron un tipo particular de perfil profesional encaminado a la carrera

científica de largo alcance, dotado de los conocimientos especializados y del sentido práctico de aplicación y desarrollo.

Sobre el sujeto-formador en el Capítulo 2. La comprensión del presente institucional requirió una comprensión del pasado de la LBE en cuanto a su cultura y su comunidad científica inicial que fueron pieza clave del momento en el que se dio su separación como licenciatura independiente y se construyó su currículum especializado enfocado a los fines específicos que requiere la biología experimental. Todo eso determinó un estilo distintivo de científico-investigador; un enfoque celular, bioquímico y molecular, y un perfil de científico laboratorista-experimental. Donde es posible concluir que los tres elementos recaen sobre los estudiantes que ingresan como una expectativa de lo que deben convertirse y lo que deben ser capaces de realizar.

Y el análisis de ese *currículum* constituido para formar científicos tuvo la intención de conocer las fases y espacios curriculares, así como las líneas de investigación y las corrientes que guían el desarrollo del currículum en esta licenciatura. De esa manera fue posible comprender qué tipo de formación se ejerce sobre los estudiantes, el peso de las líneas y corrientes y el balance de las horas de formación teórica y práctica. Así, fue posible concluir que los dispositivos y estrategias formativas ubicados en el trabajo de campo y las entrevistas no se plasmaron sobre lo explícito del currículum. Sino que se fueron desarrollando directamente en la práctica como formas de socialización de aptitudes necesarias para un científico.

El análisis de la cultura y el currículum permitió la comprensión plena de la LBE y su desarrollo en acción al plasmar todos los elementos que participan en la formación de los estudiantes. De la misma forma posibilitó la ubicación de las etapas y los puntos clave sobre el mapa curricular.

Sobre el sujeto-en formación en el Capítulo 3. La revisión de las trayectorias de los diez estudiantes entrevistados se enfocó en el tema de la acumulación de capitales en los perfiles de los sujetos a lo largo de sus itinerarios biográficos y su peso en el momento de la definición de carrera. De esta manera fue posible observar la multiplicidad y sobre todo la heterogeneidad de las condiciones de los estudiantes antes y después de su entrada a la licenciatura. Esos datos proporcionaron un abordaje sobre el supuesto general del determinismo de clase o de origen en cuanto a las posibilidades de acceso a la educación superior y las expectativas que esto genera.

El tratamiento de los casos permitió concluir de forma empírica, mediante los diez estudiantes abordados, que el origen social y las condiciones materiales no determinan, limitan o niegan el acceso de los sujetos a la educación universitaria, sino que se combinan con un conjunto de factores sociales y capitales que orientan a los sujetos hacia una infinidad de caminos posibles.

Finalmente la conjunción de los tres ejes de análisis en el Capítulo 4. A partir de la revisión de todos los elementos en conjunto: la disciplina, la institución, los profesores y los estudiantes, se establecieron relaciones entre la adquisición de una identidad, una ideología, un quehacer y un *habitus* científico. La revisión de los procesos de formación en acción a través de los intersticios de la LBE conjugando la visión de los sujetos que se encuentran en formación y los sujetos que los están formando en consonancia con los elementos ubicados sobre la institución, permitió dar cuenta de los significados que los sujetos le otorgaron a la experiencia formativa. Permitió también ubicar diferentes elementos en el trayecto escolar como los filtros artificiales y naturales, los rituales, las barreras y los puntos de inflexión.

También posibilitó la ubicación y descripción de los dispositivos formativos utilizados por la LBE como elementos de una fuerte formación, socialización y disciplinamiento en favor de un *habitus* científico que requiere de los conocimientos teóricos, habilidades corporales, posesión de metodologías, valores compartidos y creencias en común necesarios para convertirse en un investigador exitoso y un futuro líder científico.

En este sentido, a partir de los hallazgos de esta investigación es posible concluir, tal como plantea Bourdieu y como se mencionó anteriormente, que el *habitus* no es un destino, sino un principio que permite adherir de forma constante e inconsciente elementos que permiten la integración de los sujetos en campos de acción particulares y especializados como el de la ciencia. El *habitus especializado* de biólogo experimental formado en la etapa de inmersión y el *habitus hiperespecializado* en la etapa de aplicación son muestra de lo que posibilita su adquisición efectiva, mas no implican la consolidación de la trayectoria o la consumación de un *habitus* rígido.

En comparación con las investigaciones abordadas (Fortes & Lomnitz, 1981; Didou & Remedi, 2008 y González-Quiroz, 2013), se concluyó que más que carreras concluidas o consumadas esta licenciatura aporta una serie de elementos que otorgan una ventaja a los estudiantes, pero no aseguran su futuro éxito. Elementos como:

saberes y conocimientos especializados en una disciplina y en un área del conocimiento específica y especializada; habilidades altamente técnicas en los espacios privilegiados de investigación; metodologías específicas diversas y su correcta aplicación; socialización en grupos de investigación; una ideología pertrechada de valores y creencias compartidas por la comunidad científica; y un *habitus* de investigación. Que les permiten relacionar y aplicar todos estos elementos con un sentido práctico sin la necesidad de la revisión de una guía o de un director de orquesta.

El término de éxito, explicitado en la introducción y utilizado a lo largo de la investigación, implica su uso por el sentido común y encierra cuestiones que tienen relación con el reconocimiento y el prestigio social. La introducción del término al estudio de trayectorias de estudiantes se asienta sobre el peso que se le otorga a la educación universitaria. Las instituciones de educación superior a través de diversos dispositivos y mecanismos tratan de aportar elementos para el éxito de sus estudiantes lo que genera en los mismos, en sus familias y en la sociedad, expectativas en cuanto a la utilidad de dichos estudios y exigencias de la aplicación de los conocimientos y destrezas desarrollados en sus egresados a los problemas del mundo y de la vida.

La idea de éxito que se implanta socialmente sobre todas las instituciones de educación superior interpela a la LBE en sus perfiles de ingreso y egreso, lo que se ve reflejado en el tipo de estudiante que acepta y el tipo de estudiante que egresa. La idea de éxito también permea otra actividad de la comunidad científica: la producción científica y la relevancia de sus producciones para el desarrollo del campo en particular y de la ciencia en general.

Es posible entonces hablar de una idea de éxito desde la cual la LBE organiza y promueve el inicio positivo de la carrera científica de sus estudiantes con miras hacia el reconocimiento en el campo y la comunidad científica. La LBE otorga un valor agregado en la formación temprana de recursos humanos de calidad y representa el primer paso hacia la consolidación de los sujetos. Es una formación de pregrado cuyas intenciones principales pretenden favorecer la entrada de sus egresados a las siguientes etapas de la carrera científica.

Por otro lado, la presente investigación deja abiertas una serie de cuestiones que es necesario seguir tratando más adelante. Por una parte, el abordaje teórico que se hizo del disciplinamiento del cuerpo en función de la generación de habilidades

adecuadas para la experimentación queda limitado por el abordaje metodológico utilizado en este trabajo. Ya que el análisis de las experiencias en los relatos de los estudiantes permitió un acercamiento a esos aspectos de manera muy lejana a los espacios de formación; y, aunque fue posible captar ciertos elementos presentes en el ejercicio formativo, no fue suficiente para captar todos los procesos necesarios para la constitución de un *habitus*.

De acuerdo con lo anterior sería necesario realizar un abordaje metodológico distinto desde la etnografía dentro de los espacios formativos para captar las relaciones entre los sujetos, los aparatos, los instrumentos y los reactivos en favor de la adquisición de habilidades manuales y corporales. Y observar lo que se abordó sobre la descomposición del “acto corporal” que plantea Foucault, en cuanto a los controles y el tiempo que penetran el cuerpo de los estudiantes. Así como las dinámicas de organización, interacción y movimiento necesarias para la residencia dentro de los laboratorios.

Otra vertiente de abordaje sería la cuestión de los indicadores educativos y el rendimiento académico, ya que como se pudo observar las problemáticas respecto de esos temas son comunes en las instituciones de educación superior. Pero en una institución de formación científica en la que el éxito y el reconocimiento son la meta, la expulsión significa el fracaso de aquel científico en formación que no lo consiguió.

En el mismo sentido y finalmente, una cuestión que sería interesante abordar a futuro es la del éxito de los estudiantes egresados. Es decir, qué pasó con los estudiantes que lograron titularse de la LBE, a qué instituciones fueron a dar, cuántos realmente han logrado el éxito pretendido por la formación temprana, en dónde se encuentran laborando o a qué se dedican, etc. Estos datos seguramente revelarían situaciones importantes que darían continuidad a este trabajo, lo contradirían o darían pie a nuevas interrogantes.

ANEXOS

Guía de entrevista completa 1. Estudiantes

Pregunta de investigación	Categorías	Tema de interés
¿Qué factores familiares y sociales influyeron para que un estudiante se interese por una formación científica?	Trayectoria personal previa Capital cultural heredado	<ul style="list-style-type: none"> * Influencia familiar * Nivel de estudios familiar * Ocupación laboral de los padres * Nivel socioeconómico familiar * Apoyo académico de los padres * Material cultural y académico en casa * Actividades culturales o académicas * Figuras familiares significativas en la elección * Momentos familiares significativos en la elección * Posibilidades de acceso a la carrera
¿Qué factores académicos influyeron para que un estudiante se interese por una formación científica?	Trayectoria escolar previa Capital cultural académico adquirido	<ul style="list-style-type: none"> * Influencia académica * Tipos de escuelas donde se estudió (nivel o prestigio) * Material, actividades y prácticas académicas * Figuras significativas en la formación y elección * Momentos significativos en la formación y elección * Gustos, capacidades o aptitudes hacia la ciencia
¿Qué experiencias significativas, o figuras cercanas influyeron en la toma de esta decisión?	Momento de la elección Influencia personal y académica	<ul style="list-style-type: none"> * Lógica de elección * Procesos personales * Procesos académicos * Motivaciones en la elección * Aspiraciones * Representaciones del futuro
¿Qué valores, creencias y prácticas observan los estudiantes que han adoptado en su proceso de formación dentro de las clases, a partir de sus profesores, compañeros y prácticas que llevaban a cabo?	Trayectoria en la formación Capitales adquiridos en la carrera	<ul style="list-style-type: none"> * Experiencia escolar general * Vida cotidiana escolar * Interacciones con pares y profesores (relaciones) * Dificultades u obstáculos en la formación * Habilidades y aptitudes para la ciencia
¿Cómo se lleva a cabo el proceso de formación en las aulas y laboratorios? ¿Qué tan fuerte es la figura del profesor investigador en la formación de los estudiantes?	Proceso de re-socialización Interacciones y figuras	<ul style="list-style-type: none"> * Interacción con profesores de docencia * Interacción con los jefes de laboratorio * Interacción con pares, posgraduantes y aparatos * Influencia de profesores durante la formación * Nivel de exigencia de profesores * Estíma de profesores
¿Qué mecanismos son utilizados en la institución para la formación de los estudiantes?	Proceso de re-socialización Mecanismos	<ul style="list-style-type: none"> * Lógica y distribución del trabajo científico * Peso de los mecanismos en la formación * Materias consideradas significativas en la formación * Conocimientos o habilidades indispensables en la formación
¿Cómo se da el proceso de elección del proyecto y tutor?	Proceso de autonomía Elección	<ul style="list-style-type: none"> * Lógica de elección de proyecto y tutor * Proceso de producción del proyecto * Influencia directa de profesores * Habilidades o intereses influyentes para el proyecto
¿En qué parte de su formación perciben que se finalizó el proceso de configuración de la práctica científica?	Configuración del habitus Capital institucional adquirido	<ul style="list-style-type: none"> * Influencia académica científica * Momentos o figuras significativas en la formación * Puntos de inflexión en la trayectoria * Momento en que adquiere sentido el quehacer científico * Vision de la ciencia previa y posterior a la formación * Percepción de un quehacer científico particular en BE * Adquisición de ese quehacer científico * Continuación de la carrera científica

Fuente: Construcción propia

Guía de entrevista completa 2. Profesores

Preguntas de investigación	Categorías	Temas de interés
¿Cuál es la formación del profesor y cómo influye en su quehacer científico en la licenciatura de BE?	Trayectoria previa Capital cultural heredado	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Influencia familiar ▫ Nivel económico y académico familiar ▫ Trayectoria académica y laboral previa ▫ Figuras y momentos académicos y familiares significativos en elecciones ▫ Figuras y momentos significativos en la formación profesional ▫ Puntos de inflexión
¿Qué orientación tuvo la carrera desde el inicio? (desde su estancia ahí) ¿Se ha mantenido o ha habido cambios?	Historia de la licenciatura	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Orientación ▫ Enfoques ▫ Tipo de producción científica ▫ Problemáticas ▫ Cambios o adecuaciones
¿Existe alguna diferencia entre la Biología a secas y la Biología Experimental?	Campo de la biología general	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Orientación de la carrera ▫ Formas de análisis ▫ Diferente aproximación a los objetos de estudio ▫ Diferentes enfoques ▫ Mayor especialización ▫ Mejor manejo de laboratorio
¿Consideran que existe una forma de quehacer científico particular de la carrera de BE?	Quehacer científico institucional	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Orientación particular ▫ Formas de: análisis, aproximaciones y enfoques ▫ Características particulares
¿Qué valoran los profesores de los estudiantes?	Percepción del formador	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Interés del estudiante ▫ Habilidades y aptitudes para la ciencia ▫ Capitales previos ▫ Dificultades u obstáculos en la formación ▫ Consecución de estima
¿Qué dispositivos, mecanismos y materias consideran valiosos para la formación del estudiante?	Formas de transmisión	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Dispositivos o mecanismos ▫ Materias o prácticas ▫ Formas de influencia ▫ Valoración del estudiante de estos
¿Cómo interactúa el profesor con los estudiantes? ¿Cómo se distribuye el trabajo científico en el laboratorio?	Formas de interacción y distribución	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Interacción entre estudiante y profesor ▫ Percepción de interacciones entre estudiantes ▫ Lógica del trabajo de laboratorio ▫ Distribución de tareas en el laboratorio
¿Cómo se da el proceso de elección del proyecto y tutor? ¿Qué tanta influencia tienen los profesores?	Proceso de producción	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Lógica de elección de proyecto y tutor ▫ Proceso de producción del proyecto ▫ Influencia directa del profesor ▫ Habilidades o intereses influyentes para el proyecto
¿Cómo percibe el profesor que influye su figura en la formación de los estudiantes?	Influencia académica	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Peso de su influencia ▫ Valores, prácticas y creencias transmitidas ▫ Conocimientos y habilidades transmitidos ▫ Nivel de exigencia
¿En qué parte de la carrera percibe el profesor que se finaliza el proceso de configuración de la práctica científica?	Configuración del habitus Capital transmitido	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Momentos significativos en la formación del estudiante ▫ Puntos de inflexión ▫ Comparación de los puntos de inflexión profesor-estudiante ▫ Vision del estudiante nuevo y el de salida ▫ Momento en que adquiere sentido el quehacer científico (desde el profesor) ▫ Percepción de la efectividad de la licenciatura ▫ Continuación del estudiante de su carrera científica ▫ Apoyo para continuación

Fuente: Construcción propia

Tabla 1. Lista de entrevistas por laboratorio

Laboratorio	Sujeto	Tipo de sujeto	Fecha de entrevista (2013)	SNI / Trim	Id. de registro
Área de Bioquímica y fisiología celular Laboratorio de Fisiología celular	Dra. Concepción Gutiérrez	<ul style="list-style-type: none"> - Jefe de laboratorio - Profesor-investigador - Titular C - Miembro del L#1 	24 de junio	SNI III	ENTP6
	Dra. Leticia Buco	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinador de licenciatura - Profesor-investigador - Titular C - Miembro del L#1 	11 de septiembre	SNI I	ENTP5
	Eisy Salas	<ul style="list-style-type: none"> - Alumno de laboratorio - Miembro del L#1 	13 de septiembre	12vo	ENTA8
	Arturo Simoni	<ul style="list-style-type: none"> - Alumno de laboratorio - Miembro del L#1 	26 de julio	12vo	ENTA10
Área de Biología celular y molecular Laboratorio de Fertilización en mamíferos	Dr. Miguel Betancourt	<ul style="list-style-type: none"> - Jefe de laboratorio - Profesor-investigador - Titular C - Miembro del L#2 	18 y 19 septiembre	SNI III	ENTP3
	Dr. Edmundo Bonilla	<ul style="list-style-type: none"> - Jefe del Departamento de Ciencias de la Salud - Profesor-investigador - Titular C - Miembro del L#2 	10 de septiembre	SNI I	ENTP4
	Ángeles Rosas	<ul style="list-style-type: none"> - Alumno de laboratorio - Miembro del L#2 	10 de octubre	11vo	ENTA7
	Alma López	<ul style="list-style-type: none"> - Alumno de laboratorio - Miembro del L#2 	8 de noviembre	10mo	ENTA4
Área de investigación médica Laboratorio de Farmacología	Dr. Francisco Alarcón	<ul style="list-style-type: none"> - Jefe de laboratorio - Coordinador de posgrado - Profesor-investigador - Titular C - Miembro del L#3 	18 de octubre	SNI II	ENTP1
	Dr. Julio Almanza	<ul style="list-style-type: none"> - Profesor-investigador - Titular C - Miembro del L#3 	7 de octubre	SNI I	ENTP2
	Osiris Idefonso	<ul style="list-style-type: none"> - Alumno de laboratorio - Miembro del L#3 	2 de octubre	10mo	ENTA3
	Beatriz Mora	<ul style="list-style-type: none"> - Alumno de laboratorio - Miembro del L#3 	2 de octubre	11vo	ENTA5
Docencia	Antonio Álvarez	<ul style="list-style-type: none"> - Alumno de docencia 	21 de junio	8vo	ENTA1
	Emma Hernández	<ul style="list-style-type: none"> - Alumno de docencia 	24 de septiembre	6to	ENTA2
	Oscar Santiago	<ul style="list-style-type: none"> - Alumno de docencia 	7 de octubre	4to	ENTA9
	Omar Payan	<ul style="list-style-type: none"> - Alumno de docencia 	28 de octubre	4to	ENTA6
Informantes	Mtro. Enrique Mendieta	<ul style="list-style-type: none"> - Profesor-investigador - Informante de historia de BE 	7 de noviembre	SNI I	ENTP7

Fuente: Construcción propia

Tabla 2. Línea del tiempo LBE UAM-I

1973 - 1974	1974	1976	1977 - 1978	1982	1986	1987 - I
Proyecto de creación de la UAM	Fundación de la UAM-I y la DCBS	La LB-UAM con áreas de concentración	Primer generación de Biología con áreas de concentración	Proyecto de separación de las áreas de concentración	Aprobación del proyecto de separación	Nacimiento de la Licenciatura de Biología experimental
<p>Momento de crisis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconciliación con la educación superior por los sucesos del 68 y 71. • Respuesta a la demanda educativa y a la escases de Instituciones de Educación Superior. • Oportunidad de innovación educativa 	<p>Primer director: Dr. Carlos Beyer Flores</p> <p>Cinco departamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biología - Biología de la reproducción - Biotecnología - Ciencias de la Salud - Zootecnia <p>Dos carreras iniciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biología - Biotecnología con Áreas de: <ul style="list-style-type: none"> - Tecnología en alimentos - Bioquímica <p>3 trimestres de TC</p>	<p>Ses áreas de concentración</p> <ul style="list-style-type: none"> • Botánica • Ecología • Zoología (separación 10mo Trim.) • Biología de la reproducción • Biología experimental (separación 4to Trim.) • Hidrobiología (separación 7mo Trim.) 	<p>Comienzo de la investigación</p> <p>Armado de grupos y laboratorios</p> <p>Agrupación por áreas y niveles de estudio</p> <p>Científicos importantes de la primer generación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pablo Muriel • Lorena Gonzales Mariscal • Gabriela Gonzales Mariscal • Fidel Hernández de la Cruz • Alonso Fernández Guasti • Carmen Clapp Jiménez • Irma Villalpando • Ricardo Mondragón 	<p>Impulsor: Dr. Fernando Antón-Tay</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar campos profesionales emergentes • Aprovechar líneas de investigación novedosas • Libertad para construcción de planes y programas específicos • Ampliación de la oferta laboral a profesores 	<p>6 licenciaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biología: unificación de Botánica, Ecología y Zoología - Producción animal - Ingeniería en alimentos - Ingeniería bioquímica industrial - Hidrobiología - Biología experimental 	<p>Construcción de un plan de estudios novedoso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento de un campo profesional y su especialización - Recontextualización de discursos, saberes y técnicas (generales y específicas) - Estilo "Científico-investigador" - Enfoque en la investigación celular bioquímica y molecular - Perfil de científico laboratorista experimental

1996	2003	2008	2013
Adecuación del tronco terminal	Creación de las Políticas Operacionales de Docencia Institucional (PODI)	Primer adecuación al Plan de estudios completo.	Última modificación al Plan de estudios.
<p>Falta de vinculación entre teoría y práctica en último año:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creación del Programa Docente de Investigación (PDI) - Transformación de apoyos teóricos en obligatorios 	<p>Establecer las obligaciones de las licenciaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisión de los planes de estudio cada 5 años - Flexibilización de los planes de estudio y constante apertura de las seriaciones - Establecimiento de un tutor académico para cada alumno como apoyo obligatorio - Obligatoriedad de otro idioma (inglés) - Mucho mayor vinculación entre docencia e investigación 	<p>Atención al problema de los indicadores educativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Egreso, eficiencia terminal y titulación bajos - Deserción alta - Seriación excesiva <p>Soluciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menor tiempo de dedicación - Menor número de créditos - Reducción de seriación - Mayor diversidad de optativas 	<p>Continuación de modificaciones anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liberación total de la seriación para evitar el rezago - Mayor reducción de los créditos - Reorganización los contenidos - Inclusión de contenidos nuevos - Integración de más asignaturas optativas novedosas. - Desaparición del PDI: unificación de seminarios y trabajo de investigación.

Fuente: Construcción propia a partir de la obra de López, González & Casillas (2000) y documentos proporcionados por la Jefatura del DCBS

Tabla 3. Indicadores educativos

INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR: UAM-I								
CARRERA O PROGRAMA: LICENCIATURA EN BIOLOGÍA EXPERIMENTAL	Aspirantes	Matrícula Total	Nuevo Ingreso	Egresados Total e/	Egresados acumulados	Titulados Total f/	Titulados acumulados	Deserción
CICLO ESCOLAR								
2011-2012	425	605	112	58	809	49	761	59
2010-2011	397	559	108	52	768	54	712	62
2009-2010	375	564	87	48	716	51	658	51
2008-2009	356	582	114	56	668	45	607	30
2007-2008	294	612	106	63	612	56	558	74
2006-2007	S/D	S/D	65	66	S/D	71	S/D	S/D
2005-2006	S/D	S/D	65	66	S/D	71	S/D	S/D
2003-2004	S/D	574	146	52	S/D	52	S/D	S/D
2002-2003	S/D	494	105	12	S/D	12	S/D	S/D
2001-2002	S/D	492	103	11	S/D	24	S/D	S/D
2000-2001	S/D	452	111	20	S/D	24	S/D	S/D
1999-2000	S/D	402	100	24	S/D	23	S/D	S/D
e/ Total de alumnos que egresaron durante el ciclo escolar								
f/ Total de alumnos que, durante el ciclo escolar obtuvieron el título que reconoce legalmente la culminación de los estudios, independientemente del año de egreso.								

Fuente: Construcción propia a partir de datos proporcionados por la Oficina de Seguimiento a Egresados de la UAM-I, las bases de datos de la ANUIES y las páginas institucionales de la UAM.

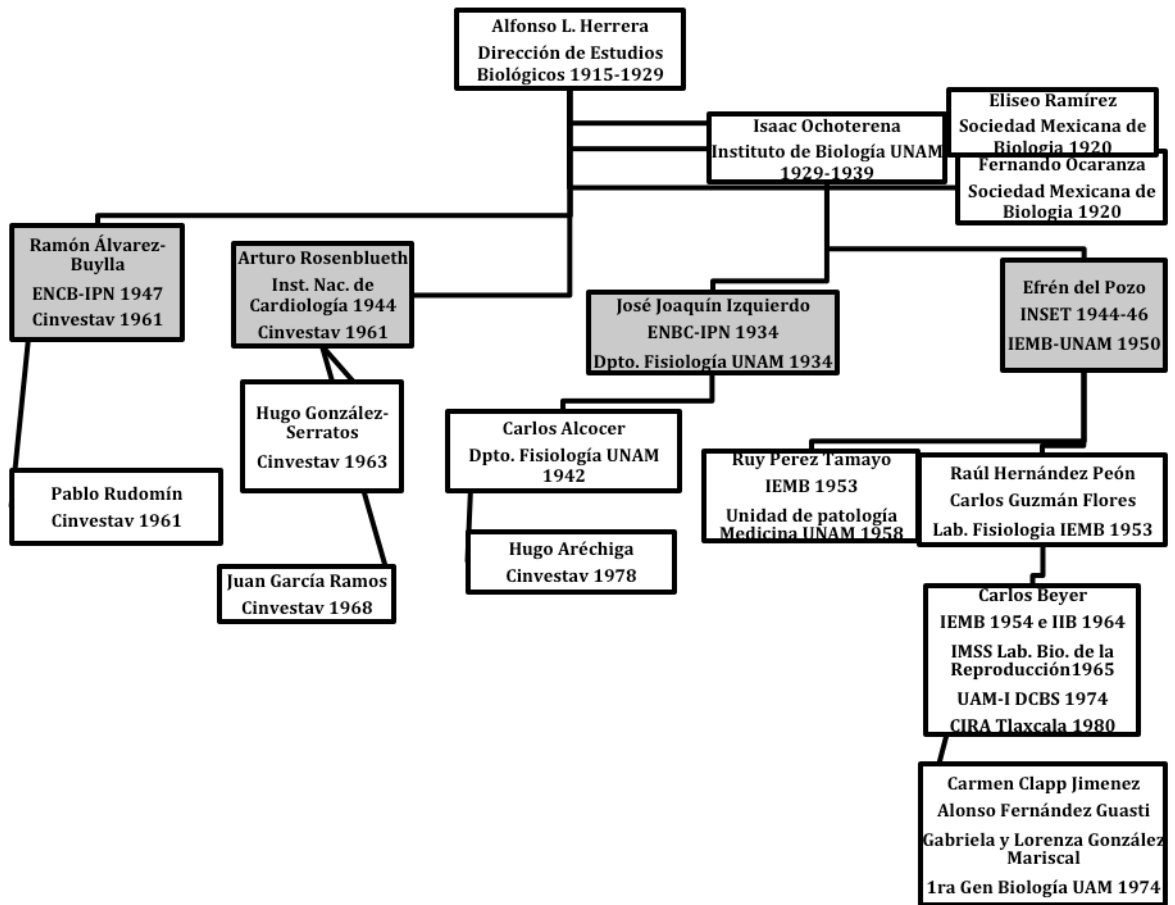
Tabla 4. Perfiles de estudiantes

Nombre Lugar familiar	Lugar de origen	Formación parental y actividad económica	Formación hermanos	Capitales culturales
E1. Alvarez, Antonio Hijo único	D.F.	Padre: Lic. en Arquitectura/Ejerce Madre: Carrera técnica/Negocio propio	Hijo único	Enciclopedias básicas. Formación de actitud crítica por parte de padre, libre elección de creencias
E2. Hernández, Emma Segunda/Menor	Ojo de agua, San Luis Potosí	Padre: Lic. en Educación primaria/Profesor de primaria Madre: Secundaria/Ama de casa y negocio familiar	Hermana: Lic. en Educación Indígena	Enciclopedias completas con imágenes. Corte y confección con 2 años de práctica Danza folclórica 2 años de práctica
E3. Ildelfonso, Osiris	Oaxaca	Padre: Lic. y Maes. en Pedagogía/Catedrático en UPN Madre: Lic. en Pedagogía/Maestra de primaria	N/D	Enciclopedias y libros de otras áreas. Asistencia a exposiciones culturales, eventos académicos y conferencias
E4. López, Alma Cuarta/menor	Oaxaca	Padre: Bachillerato/ Comerciante de ganado y carnicería Madre: Bachillerato/Ama de casa y apoyo en negocio familiar	Hermano: Médico Hermano: Biólogo marino Hermano: Médico	Literatura y enciclopedias Computadora en la carrera. Apoyo económico y académico e interés para salidas a prácticas.
E5. Mora, Beatriz Tercera/menor	Los Reyes, La Paz, Edo. Mex	Padre: Primaria /comerciante Madre: Primaria/Ama de casa	Hermano: Ingeniería en sistemas UAM-I Hermano: Biólogo experimental UAM-I, Maestría y Doctorado en curso	Libros. Salidas culturales sola por gusto Estudios de Batería 2 años de práctica
E6. Payan, Omar Tercero/menor	Chihuahua, Chihuahua	Padre: Lic. en Administración de empresas/Empleado de panificadora Madre: Carrera comercial/Ayudante de profesor en educación preescolar	Hermana: Lic. Química Farmacobiólogo Hermana: Carrera técnica en corte y confección	Museos, teatro, conciertos de música clásica, opera. Estudios de música 7 años en Conservatorio de Chihuahua. Clases de tae kwon do, fútbol soccer 3 años, cursos de poesía 3 meses, expresión creativa a través del dibujo 6 meses.
E7. Rosas, Ángeles Primogénito	Chimalhuacán n, Edo. Mex.	Padre: primaria/Obrero Madre: primaria/Ama de casa	Hermana: Enfermería Hermana: QFB	Familia no interesada en la ciencia
E8. Salas, Eisy Primogénito	Nezahualcōy otl, Edo. Méx.	Padre: Bachillerato/Seguro social (no sindicalizado) Madre: Carrera técnica/Seguro Social	Medio hermano: mercado técnica Hermana menor: Química Hermano menor: bachillerato	Libros y enciclopedias básicos Familia no interesada en la ciencia Salidas culturales por gusto
E9. Santiago, Oscar Menor	Oaxaca	Padre: Bachillerato/ Sin actividad por enfermedad diabetes Madre: Carrera técnica/Secretaría	Hermano: Derecho Hermano: Contabilidad	Libros de Biología, Química y muchos videos de biología o documentales. Exposiciones de historia y de sociales, pocas de Biología
E10. Simoni, Arturo Primogénito	D.F.	Padre: Bachillerato/Dueño de rancho Madre: Lic. en Lenguas/Empresa de diseño	Hermana menor: Biblioteconomía	Libros de historia Compra de libros necesaria Salidas culturales continuas por gusto. Enseñanza de idiomas por parte de la madre

Trayectoria escolar y/o carrera técnica	Experiencia previa en laboratorio	Figura de influencia académica para carrera
ENP #8 UNAM	Secundaria: muestras en microscopio ENP #8: experimentación	Profesora de prepa: como hacia las prácticas Profesores del IPN en curso: Biología celular, de Biología molecular, genética Profesor de LBE Carlos Kerbel: atracción a la carrera en el primer trimestre
CBTIs no. 46; Carrera Técnica de contabilidad. Segundo título de Laboratorista químico	Prácticas de laboratorio técnicas: manejo de instrumentos y aparatos	Profesora de CBTIs Química farmacéutica: la forma que impartió la materia la hace investigar sobre el tema
"Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca"	Ninguna: laboratorio sin infraestructura	Profesor de química de bachilleres: abordaba mucho el tema de los genes
CBTIs: Carrera Técnica de Laboratorista clínico	Prácticas de laboratorio técnicas: manejo de instrumentos y aparatos 3 estancias de Investigación Veranos científicos: Instituto Nacional de Cardiología, Cinvestav Biología molecular e IPN	Profesor de CBTIs: motivación para la ciencia, contacto con laboratorios para estancias de los estudiantes
CBTIs no. 6: Carrera Técnica de Laboratorista clínico	Prácticas de laboratorio técnicas: manejo de instrumentos y aparatos	Profesor de CBTIs: motivación para el estudio
Un semestre en Preparatoria oficial de Chichuahua Un año y medio en Estados Unidos Un año en Preparatoria particular del Edo. Mex. Incorporada a la UNAM	Prácticas de laboratorio en EU: laboratorio muy equipado, Prácticas en laboratorio en México prepa: más sencillas	Profesor de preparatoria de EU: Un enfoque distinto de la ciencia en química y biología
"Preparatoria oficial no. 55 Ollin Tepeochcalli"	Prácticas de laboratorio en Biología: obtener tejidos, órganos y sistemas de un conejo	Profesora de Biología de Preparatoria: explicaciones muy completas
"Preparatoria oficial del Estado de México"	Prácticas de laboratorio simples	Profesor de Biología de Preparatoria: forma de dar la clase y abordar los temas
"Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca"	Prácticas de laboratorio técnicas: manejo de instrumentos y aparatos; falta de reactivos para trabajar. Proyecto sobre biocombustible	Profesor de Bioquímica de prepa UAM-I: Recomendación de la universidad. Asignación de proyecto
CECYT: Carrera Técnica de Laboratorista clínico	Prácticas de laboratorio técnicas: manejo de instrumentos y aparatos	Madre: fomento cultural y enseñanza de idiomas: inglés Profesor de Filosofía Bachillerato: actitud crítica

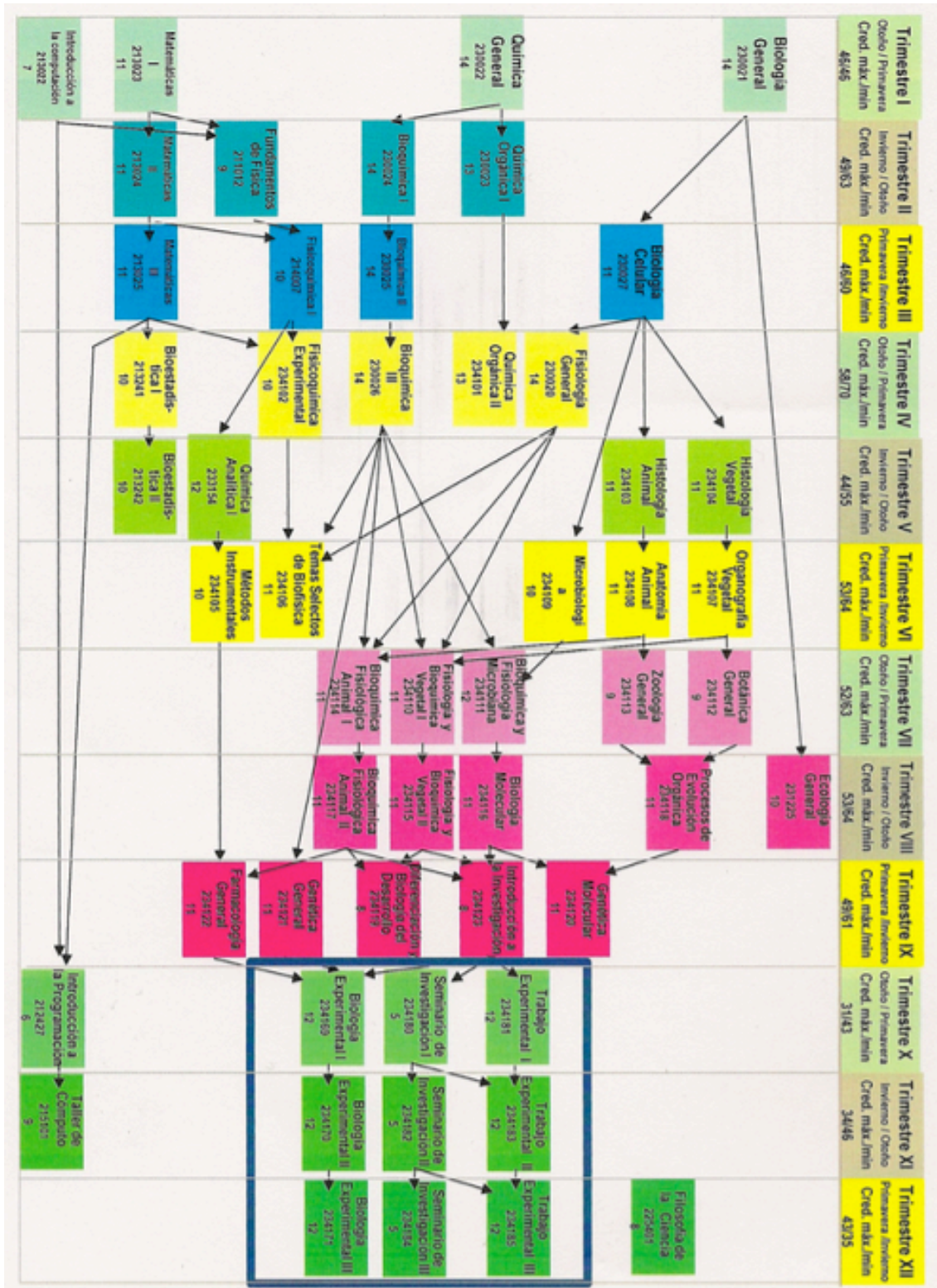
Fuente: Construcción propia a partir de las entrevistas a los estudiantes

Esquema 1. Fundadores de la Biología experimental



Fuente: Construcción propia

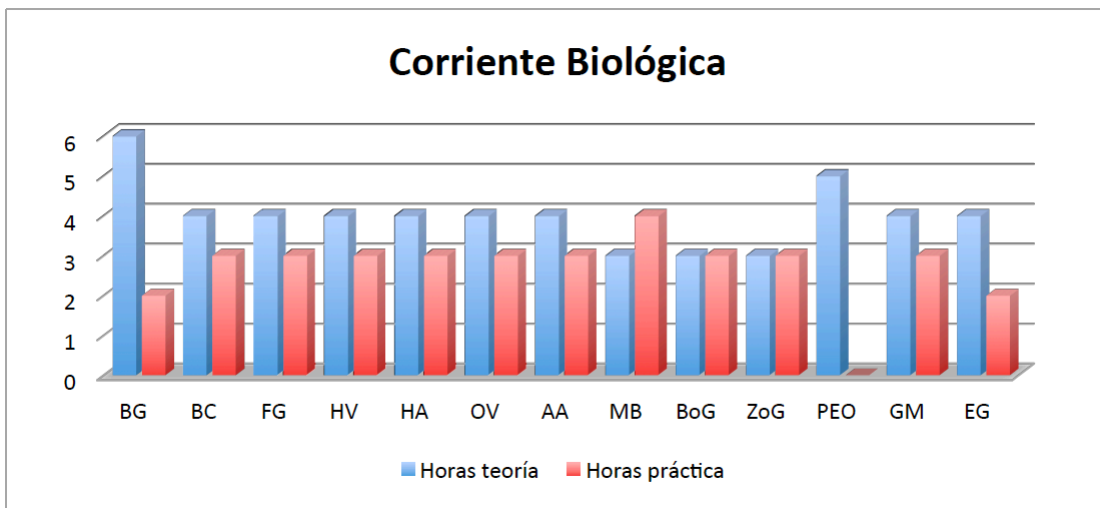
Imagen 1. Mapa curricular de Plan de estudios 2007 - 2012



Fuente: Licenciatura en Biología Experimental de la UAM Iztapalapa

Gráfica 1. Corriente biológica

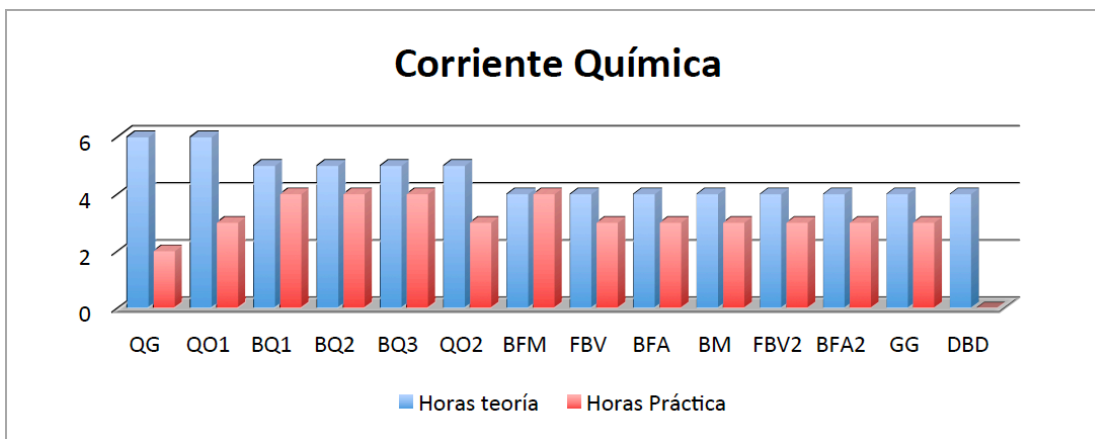
Corriente biológica	Horas	Horas
BG	6	2
BC	4	3
FG	4	3
HV	4	3
HA	4	3
OV	4	3
AA	4	3
MB	3	4
BoG	3	3
ZoG	3	3
PEO	5	0
GM	4	3
EG	4	2
TOTAL	52	35
PORCENTAJE	60%	40%



Fuente: Construcción propia

Gráfica 2. Corriente química

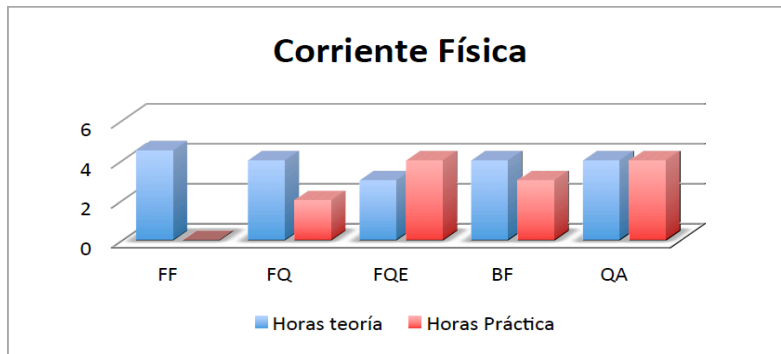
Corriente Química	Horas	Horas
QG	6	2
QO1	6	3
BQ1	5	4
BQ2	5	4
BQ3	5	4
QO2	5	3
BFM	4	4
FBV	4	3
BFA	4	3
BM	4	3
FBV2	4	3
BFA2	4	3
GG	4	3
DBD	4	0
TOTAL	64	42
PORCENTAJE	60%	40%



Fuente: Construcción propia

Gráfica 3. Corriente física

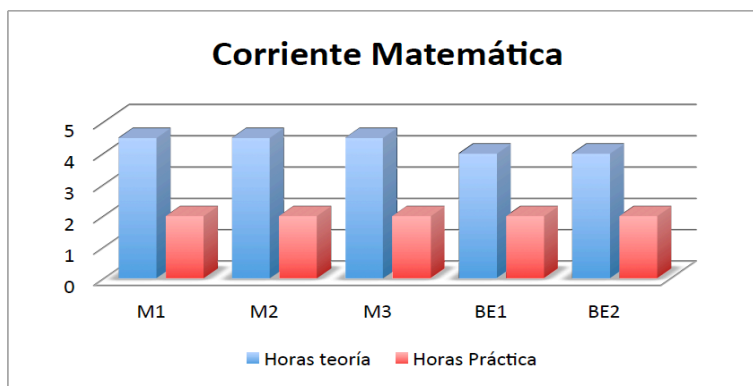
Corriente Física	Horas teoría	Horas Práctica
FF	4.5	0
FQ	4	2
FQE	3	4
BF	4	3
QA	4	4
TOTAL	19.5	13
PORCENTAJE	60%	40%



Fuente: Construcción propia

Gráfica 4. Corriente matemática

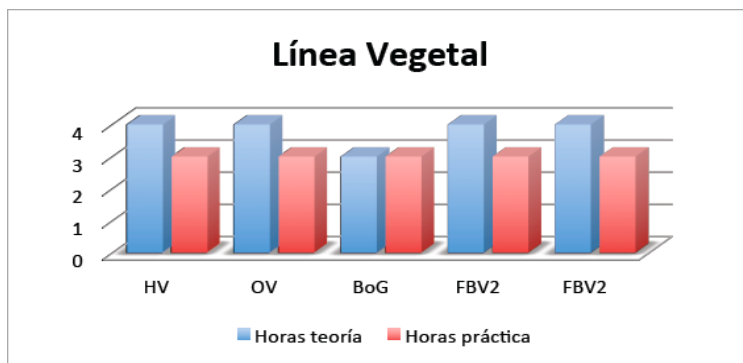
Corriente matemática	Horas teoría	Horas Práctica
M1	4.5	2
M2	4.5	2
M3	4.5	2
BE1	4	2
BE2	4	2
TOTAL	21.5	10
PORCENTAJE	68%	32%



Fuente: Construcción propia

Gráfica 5. Línea de trabajo vegetal

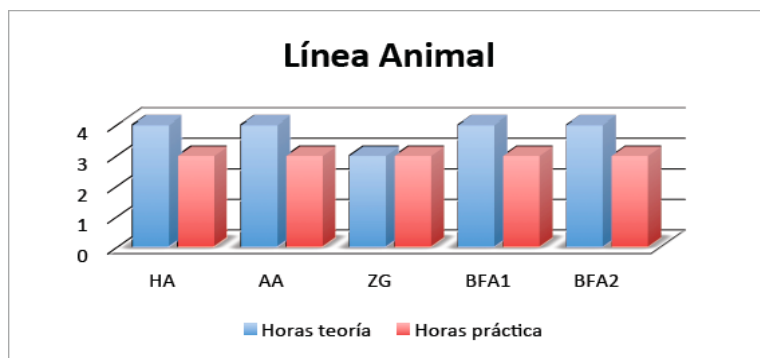
Línea Vegetal	Horas teoría	Horas práctica
HV	4	3
OV	4	3
BoG	3	3
FBV2	4	3
FBV2	4	3
TOTAL	19	15
PORCENTAJE	56%	44%



Fuente: Construcción propia

Gráfica 6. Línea de trabajo animal

Línea Animal	Horas teoría	Horas práctica
HA	4	3
AA	4	3
ZG	3	3
BFA1	4	3
BFA2	4	3
TOTAL	19	15
PORCENTAJE	56%	44%



Fuente: Construcción propia

Gráfica 7. Línea de trabajo microbiana

Línea Microbiana	Horas teoría	Horas práctica
MB	3	4
BFM	4	4
TOTAL	7	8
PORCENTAJE	47%	53%

Siglas y acrónimos

ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
BUAP	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
CBTis	Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios
CCG-UNAM	Centro de Ciencias Genómicas de la UNAM
CdM	Ciudad de México
CECyT	Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos
CICIC	Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica
CICS	Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud
Cinvestav	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados - IPN
CIRA	Centro de Investigación en Reproducción Animal
COBAO	Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca
Conacyt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CUIB	Centro Universitario de Investigación Biomédica de la Universidad de Colima
CVU	Curriculum Vitae Único
DB	Departamento de Biología de la UAM-I
DBC	Departamento de Biología Celular del Cinvestav
DBR	Departamento de Biología de la Reproducción de la UAM-I
DBT	Departamento de Biotecnología de la UAM-I
DCBI	División de Ciencias Básicas e Ingenierías de la UAM
DCBS	División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la UAM
DCS	Departamento de Ciencias de la Salud de la UAM-I
DCSH	División de Ciencias Sociales y Humanidades de la UAM
DIB-BUAP	Departamento de Investigación Biomédica de la BUAP
DIE	Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav
DyCAD	División de Ciencias y Artes para el Diseño de la UAM
DZ	Departamento de Zootecnia de la UAM-I
EdM	Estado de México
ENBC	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN
ENEP	Escuela Nacional de Estudios Profesionales
EPOEM	Escuela Preparatoria Oficial del Estado de México

FES	Facultad de Estudios Superiores
IBT-UNAM	Instituto de Biotecnología de la UNAM
IB-UNAM	Instituto de Biología de la UNAM
IEMB	Instituto de Estudios Médicos y Biológicos de la UNAM
IES	Instituciones de Educación Superior
IIB	Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM
IMN	Instituto Médico Nacional
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INIC	Instituto Nacional de la Investigación Científica
INSET	Instituto Nacional de Salud y Enfermedades Tropicales
IPN	Instituto Politécnico Nacional
LBE-UAM-I	Licenciatura en Biología Experimental de la UAM Iztapalapa
LB-UAM-I	Licenciatura en Biología de la UAM Iztapalapa
LCG-UNAM	Licenciatura en Ciencias Genómicas de la UNAM
LIBB-UNAM	Licenciatura en Investigación Biomédica Básica de la UNAM
PDI	Proyecto Docente de Investigación
QBP	Químico Bacteriólogo Parasitólogo
SNI	Sistema Nacional de Investigadores
TCC	Tronco Común de Carrera
TGA	Tronco General de Asignaturas
TT	Tronco Terminal
UAM	Universidad Autónoma Metropolitana
UAM-A	Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco
UAM-I	Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa
UAM-X	Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco
UEA	Unidad de Enseñanza Aprendizaje
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
ZMCM	Zona Metropolitana de la Ciudad de México

Bibliografía

- Azuela, Luz & Guevara, Rafael (1998) "La ciencia en México en el siglo xix: una aproximación historiográfica", *Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, 50 (2): 77-105.
- Becher, Tony (2001) *Tribus y territorios académicos: la indagación intelectual y las culturas de las disciplinas*, Barcelona, Gedisa.
- Berger, Peter y Luckmann, Thomas (1991). *La construcción social de la realidad*, Buenos Aires, Amorrortu.
- Bernstein, Basil (1988) *Clases, Códigos y Control. II. Hacia una teoría de las transmisiones educativas*, España, Ed. Akal.
- Bertaux, Daniel (2005) *Los relatos de vida. Perspectiva etnosociológica*, Barcelona, Bellaterra.
- Beyer, Carlos (2009) "Biología experimental" en COSMOS Enciclopedia de las ciencias y la tecnología en México, *Tomo II. Ciencias biológicas*, México, UAM-Iztapalapa, pp. 265-285.
- Bourdieu, Pierre y Passeron, Jean-Claude. (2003) *Los herederos: los estudiantes y la cultura*, Buenos Aires, Siglo XXI.
- Bourdieu, Pierre (2001) *El oficio de científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad. Curso del Collège de France 2000-2001*. Barcelona, Anagrama.
- Bourdieu, Pierre (1993) *El sentido práctico*. Buenos Aires. S. XXI.
- Bourdieu, Pierre (1988) *La distinción. Criterios y bases sociales del gusto*, Madrid, Taurus.
- Bourdieu, Pierre (1987), " Los tres estados del capital cultural", *Sociológica*, 2 (5).
- Brunner, José (2007) *Universidad y sociedad en América Latina*, Xalapa, UV, 2ª ed.
- Carli, Sandra (2012) *El estudiante universitario. Hacia una historia del presente de la educación pública*, Buenos Aires, Siglo XXI
- Castrejón, Jaime (1975) "La génesis de la Universidad Nacional Autónoma Metropolitana" *X Coloquio General sobre Investigación y Docencia, México, UAM-X*.
- Clark, Burton (1992). *El sistema de educación superior. Una visión comparativa de la organización Académica*. México: Nueva Imagen, Universidad Futura, Universidad Autónoma Metropolitana.
- De Certeau, Michel (1996) *La invención de lo cotidiano: artes de hacer*, México, Universidad Iberoamericana.
- De Kruif, Paul (1974) *Los cazadores de microbios*, México, Ed. Diana.
- Didou, Sylvie y Remedi, Eduardo (2008). *De la pasión a la profesión*. México, Juan Pablo Editores.
- Erickson, Frederick (1989) "Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza" en Merlin C. Wittrock *La investigación de la enseñanza, II. Métodos cualitativos y de observación*, Barcelona, Paidós.
- Fernández, Lidia (1998) *El análisis de lo institucional en la escuela*, Buenos Aires, Paidós.
- Fernández, Lidia (2006). *Espacios institucionalizados de la educación. Algunos componentes nucleares en la identidad institucional y sus consecuencias para el análisis*, Buenos Aires, Paidós.
- Fortes, Jacqueline y Lomnitz, Larissa (1981) "Ideología y socialización: el científico ideal", *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, II (6), 41-64.
- Fortes, Jacqueline y Lomnitz, Larissa (1991) *La formación del científico en México: adquiriendo una nueva identidad*. México, Siglo XXI.
- Foucault, Michel (1993) *Microfísica del poder*, Madrid, Ed. La Piqueta.

- Foucault, Michel (2003) *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión*, Buenos Aires, Siglo XXI.
- Frigerio, Gabriela (1992) *Las instituciones educativas: cara y ceca*, Buenos Aires, Troquel.
- García-Salord, Susana (2000) *¿Cómo llegué a ser quién soy? Una exploración sobre historias de vida*, Córdoba, Centro de Estudios Avanzados.
- García-Salord, Susana (2001) "Las trayectorias académicas: de la diversidad a la heterogeneidad", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 6 (11): 1-13.
- González-Quiroz, Julia (2013) "Apropiarse de un quehacer. La formación de investigadores en el Departamento de Biología Celular del Cinvestav", Tesis de maestría, México, DIE-Cinvestav.
- Guber, Rosana (2001) *La etnografía. Método, campo y reflexividad*, Bogotá, Ediciones Norma.
- Hamui Sutton, Mery (2005) "Procesos de conformación y consolidación de grupos de investigación: factores materiales y simbólicos que convocan y dan sentido a los grupos". Tesis de doctorado. México. El Colegio de México, A.C.
- Kent, Rollin (1986a) "Los profesores y la crisis universitaria", *Cuadernos Políticos* 46: 41-54.
- Kent, Rollin (1986b) "¿Quiénes son los profesores universitarios? Las vicisitudes de una azarosa profesionalización", *Crítica* 28: 5-20.
- Knorr Cetina, Karin (2005) *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*. Buenos Aires. Universidad Nacional de Quilmes.
- Kreimer, Pablo (2009) *El científico también es un ser humano*, Buenos Aires, Siglo XXI.
- Kreimer, Pablo (2005) "Estudio preliminar. El conocimiento se fabrica. ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Cómo?" en Knorr Cetina, Karin, *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*, Argentina, Universidad de Quilmes, pp. 11-45.
- Kreimer, Pablo (1998) "Publicar y castigar. El *paper* como problema y la dinámica de los campos científicos", *Redes* V (12): pp.51-73.
- Laguna, José (1977) *Bioquímica*, México, Ed. Fournier.
- Latour, Bruno y Steve, Woolgar (1995) *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*, Madrid, Alianza Editorial, S.A.
- Ledesma-Mateos, Ismael (1999) "Alfonso Luis Herrera e Isaac Ochoterena: la institucionalización de la Biología en México" *Historia Mexicana* 48 (3): 635-674.
- Ledesma-Mateos, Ismael (2004). "La institucionalización de la biología en México", *Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, 56 (1): 279-284.
- Ledesma-Mateos, Ismael (2010) "Biología, medicina y biomedicina: de híbridos, fetiches y factiches", *Redes*, 16 (31): 45-60.
- Ledesma-Mateos, Ismael (2013). "La Biología y los biólogos en México: ciencia, disciplina y profesión", Mina Kleiche-Dray [et. al] *La institucionalización de las disciplinas científicas en México (siglos XVIII, XIX y XX): estudios de caso y metodología*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, pp. 97-127.
- López, Romualdo, González, O. & Casillas, M. A. (2000). *Una historia de la UAM. Sus primeros 25 años. Vols. 1-2*, México, UAM.
- Merton, Robert. (1977) *La Sociología de la ciencia. Vol. 2*, Madrid, Editorial Alianza.
- Meneses, Ernesto (s.f.) *La organización departamental en las universidades*, México, Consejo Mexicano para la Acreditación de Enfermería, A.C.
- Quintanilla, Susana (2002) *Recordar hacia el mañana. Creación y primeros años del Cinvestav 1960-1970*, México, Cinvestav-IPN.

- Remedi, Eduardo (2004). *La institución: un entrecruzamiento de textos*. Buenos Aires, Paidós.
- Remedi, Eduardo y Blanco, Rafael (2014) “Devenir científico. Prácticas marginales, instituciones transicionales y figuras de identificación en la conformación de trayectorias consolidadas”, *Seminario Internacional: Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y quehaceres científicos*. Ciudad de México.
- Remedi, Eduardo, Didou, Sylvie, Oviedo, C., Ramírez, Rosalba (2010) “Prácticas que desarrollan laboratorios exitosos en torno a la formación de jóvenes investigadores y a la producción de conocimiento científico. El caso del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Cinvestav”, *Memorias del 11º Congreso Internacional Universitario de Organización de Instituciones Educativas: Organizar y dirigir en la complejidad*. Cuenca, España: Wolters Kluwer España. CIOIE, pp. 15-17.
- Remedi, Eduardo y Ramírez, Rosalba (2014) “Marcas de un proceso grupal en la constitución de un campo científico. El Centro Universitario de Investigaciones Biomédicas (CUIB) de la Universidad de Colima, México”, *Seminario Internacional: Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y quehaceres científicos*. Ciudad de México.
- Robredo, Juan Manuel (1989) “Un caso de departamentalización en México: la reforma académica de la universidad iberoamericana”, *Publicaciones ANUIES*.
- Rockwell, Elsie (2009) *La experiencia etnográfica. Historia y cultura en los procesos educativos*, México, Paidós.
- Rodríguez de Romo, Ana Cecilia (2002) “Los médicos como gremio de poder en el Porfiriato”, *El Boletín Mexicano de Historia y Filosofía de la Medicina*, 5 (1): 4-10.
- Rosenblueth Arturo (1981) *El método científico*. México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Simmel, Georg (2002) *Sobre la individualidad y las formas sociales*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes.
- Soto, Luis (editor) (2003) *Agustín Ayala-Castañares: universitario, impulsor de la investigación científica*, México, UNAM.
- Taylor, S.J. y R. Bodgan (1992) *Introducción a métodos cualitativos de investigación*, Barcelona, Paidós.
- Tyler, Ralph (1986). *Principios básicos del currículo*, Buenos Aires, Troquel.
- Woods, Peter (1986) *La escuela por dentro*, Barcelona, Paidós.

Documentos primarios

- Consejo Académico, Universidad Autónoma Metropolitana, UAM (2003) *Políticas Operativas de Docencia de la Unidad Iztapalapa*, México.
- Departamento de Ciencias de la Salud, DCS, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, UAM-I (1996) *Adecuaciones al tronco terminal*, México.
- División de Ciencias Biológicas y de la Salud, DCBS, Universidad Autónoma Metropolitana, UAM (s.f.) *Dictamen para creación de posgrado en biología experimental*, México.
- División de Ciencias Biológicas y de la Salud, DCBS, Universidad Autónoma Metropolitana, UAM (s.f.) *Plan de estudios 2007 - 2012*, México.
- División de Ciencias Biológicas y de la Salud, DCBS, Universidad Autónoma Metropolitana, UAM (s.f.) *Programas de estudio 2007 - 2012*, México.
- Licenciatura en Biología Experimental, LBE (2007) *Adecuaciones propuestas*, México.

Licenciatura en Biología Experimental, LBE (2013) *Investigación y posgrado, Políticas de investigación*, México.

Licenciatura en Biología Experimental, LBE (2013) *Personal académico, Planta docente*, México.

Referencias electrónicas

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, ANUIES (2013) *Anuario Estadístico de Educación Superior*, México, <<http://www.anui.es.mx/content.php?varSectionID=166>> (16 de septiembre, 2013).

Boletines Universidad Autónoma Metropolitana, UAM (2013) *En el diseño y filosofía de la UAM participaron especialistas nacionales y extranjeros de trascendencia mundial*, México, <<http://www.uamero.uam.mx/UAMeros/insides/newsb.aspx?pid=2548>> (5 de octubre, 2014).

Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios, CBTis 187 (2014) *Técnico Laboratorista Químico, Justificación*, México, <<http://cbtis187.edu.mx/wp/tecnico-laboratorista-quimico/>> (10 de octubre, 2014).

Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios, CBTis 137 (2014) *Laboratorio Clínico, Justificación de carrera*, México <<http://www.cbtis137.edu.mx/?page=34>> (10 de octubre, 2014).

Ciencias Biológicas y de la Salud, CBS, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, UAM-I (s.f.) *División de Ciencias Biológicas y de la Salud*, México, <<http://cbs.izt.uam.mx/index.php/es-ES/>> (18 de enero, 2014).

Ciencias Biológicas y de la Salud, CBS, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, UAM-I (s.f.) *Licenciatura en Biología Experimental*, México, <<http://cbs.izt.uam.mx/index.php/es-ES/licenciaturas/biologiaexperminetal>> (18 de enero, 2014).

Colegio de Bachilleros del Estado de Oaxaca, COBAO (2014) *Mapa curricular*, México, <<http://www.cobao.edu.mx/oferta-educativa/sistema-escolarizado/mapa-curricular/>> (10 de octubre, 2014).

Escuela Preparatoria Oficial No. 55 (2014) *Información para Aspirantes, Plan de Estudios*, Estado de México, México <<http://prepa55.edu.mx/informacion-para-aspirantes/7-plan-de-estudios>> (10 de octubre, 2014).

Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2014) *Sólo 16 de cada 10 mil mexicanos estudian un posgrado*, México, <<http://www.foroconsultivo.org.mx/innovacion.gaceta/component/content/article/149-foros-del-foro/196-solo-16-de-cada-10-mil-mexicanos-estudian-un-posgrado>> (20 de enero, 2015).

Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM (2010) *Historia de las Plantas de la Nueva España*, México, <<http://www.ibiologia.unam.mx/plantasnuevaespana/prologo.html>> (7 de octubre, 2014).

Instituto Politécnico Nacional, IPN (2014) *Laboratorista Clínico, Perfil de Ingreso*, México <<http://www.ipn.mx/mediasuperior/Paginas/Tec-Lab-Cli.aspx>> (10 de octubre, 2014).

Subsecretaría de Educación Media Superior y Superior del Estado de México, SEMS (2014) *Concurso de asignación a la Educación Media Superior del Estado de México*, México,

- <<http://ingresoms.edomex.gob.mx/ingresoms/InstitucionesParticipantes.aspx>> (10 de octubre, 2014).
- Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, UAM-I (s.f.) *Oficina técnica del consejo académico*, México, <http://www.izt.uam.mx/conacad/doc_relevantes/index.htm> (3 de diciembre, 2014).
- Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, UAM-I (s.f.) *Licenciatura en Biología Experimental*, México, <<http://cbs.izt.uam.mx/docencia/licenciatura/docs/bioexp.htm#infra>> (3 de octubre, 2013).
- Universidad Autónoma Metropolitana, UAM (s.f.) *Colegio Académico*, México, <<http://www.uam.mx/colegioacademico/>> (11 de septiembre, 2014).
- Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM (s.f.) *Efrén del Pozo*, México, <<http://www.100.unam.mx/images/stories/universitarios/dhc/PDF/del-pozo-efren.pdf>> (6 de diciembre, 2014).
- Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM (s.f.) *José Joaquín Izquierdo*, México, <<http://www.100.unam.mx/images/stories/universitarios/dhc/PDF/izquierdo-raudon-jose-joaquin.pdf>> (6 de diciembre, 2014).

Entrevistas a profesores [ENTP]

- Alarcón, Francisco (18 de octubre, 2013) Entrevista 1. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, Laboratorio de Farmacología, México, D.F.
- Almanza, Julio (7 de octubre, 2013) Entrevista 2. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, Laboratorio de Farmacología, México, D.F.
- Betancourt, José (18 y 19 de octubre, 2013) Entrevista 3. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, Laboratorio de Biología celular, México, D.F.
- Bonilla, Edmundo (10 de septiembre, 2013) Entrevista 4. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, Laboratorio de Biología celular, México, D.F.
- Bucio, Leticia (11 de septiembre, 2013) Entrevista 5. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, Laboratorio de Fisiología celular, México, D.F.
- Gutiérrez, María (24 de junio, 2013) Entrevista 6. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, Laboratorio de Fisiología celular, México, D.F.
- Mendieta, Enrique (7 de noviembre, 2013) Entrevista 7. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, México, D.F.

Entrevistas a estudiantes [ENTA]

- Álvarez, Antonio [octavo trimestre] (21 de junio, 2013) Entrevista 1. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM-I, México, D.F.
- Hernández, Emma [sexto trimestre] (24 de septiembre, 2013) Entrevista 2. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM-I, México, D.F.
- Ildelfonso, Osiris [decimo trimestre] (2 de octubre, 2013) Entrevista 3. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM-I, Laboratorio de Farmacología, México, D.F.
- López, Alma [decimo trimestre] (8 de noviembre, 2013) Entrevista 4. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, Laboratorio de Biología celular, México, D.F.
- Mora, Beatriz [onceavo trimestre] (2 de octubre, 2013) Entrevista 5. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, Laboratorio de Farmacología, México, D.F.

- Payan, Omar [cuarto trimestre] (28 de octubre, 2013) Entrevista 6. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, México, D.F.
- Rosas, Ángeles [onceavo trimestre] (10 de octubre, 2013) Entrevista 7. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, Laboratorio de Biología celular, México, D.F.
- Salas, Elsy [doceavo trimestre] (13 de septiembre, 2013) Entrevista 8. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, Laboratorio de Fisiología celular, México, D.F.
- Santiago, Oscar [cuarto trimestre] (7 de octubre, 2013) Entrevista 9. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, México, D.F.
- Simoni, Arturo [doceavo trimestre] (26 de julio, 2013) Entrevista 10. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-I, Laboratorio de Fisiología celular, México, D.F.