

# Formación de investigadores en posgrado.

## Un proceso pedagógico por atender

Ponencia presentada en el: "XX Congreso Nacional de Posgrado". (COMEPO).  
Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, 16 y 17 de octubre de 2006.

**Autora: Dra. Leticia Sánchez Lima\***

### Introducción

La formación de investigadores desde el enfoque de los procesos pedagógicos, es un campo hasta el momento inexplorado por los investigadores educativos. Los estudios realizados comprenden aspectos de política educativa o se orientan al análisis curricular y a la definición de perfiles, se enfocan en analizar el impacto de las políticas de ciencia y tecnología en la formación de investigadores o enfatizan en carencias del currículum de posgrado para formar investigadores, en relación con las exigencias del desarrollo nacional.

En la investigación que aquí se reporta, se pretende llamar la atención hacia las particularidades que adquiere el proceso de formación en estudiantes de maestría en ingeniería que se forman a través de la investigación en programas conocidos como *maestrías en ciencias*.

La presente investigación se constituye en el primer estudio que se realiza con una perspectiva pedagógica. Con un enfoque cualitativo se indagó en las relaciones del investigador en formación con los sujetos y objetos del proceso. Se analizaron acciones prácticas e intelectuales con las cuales construyeron sus representaciones y significados, así como el sentido que para ellos asume el proceso de formación y la solución de un problema de investigación. En suma, pretendió explicar el proceso de formación de investigadores con el propósito de contribuir a su comprensión, de manera que quienes en ella intervienen, sobre todo quienes tienen a su cargo la orientación del proceso formativo, identifiquen las tareas y los momentos en los cuales su ayuda es fundamental.

---

\* Profesora-investigadora del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. [lsanchezl@cenidet.edu.mx](mailto:lsanchezl@cenidet.edu.mx), Tel. (777) 362-7770, ext. 303.

## Marco Teórico

En el campo del currículum de posgrado existen divergencias en torno al proceso que lo caracteriza. ¿Consiste en un proceso de enseñanza y aprendizaje de habilidades y conocimientos contenidos en el currículum? (Bernaza y Lee 2002 y diversos autores cubanos; Sánchez 2000, Sánchez y Arredondo 2001, Moreno 2001, 2003) ó ¿Consiste en un proceso de formación que involucra motivaciones, aptitudes y cualidades que si bien involucran el aprendizaje, incluyen diversas áreas del comportamiento humano? (Honoré (1980, 1992), Ferry (1997), Bernard (1999) y Yurén (1995, 1999, 2000)\* La perspectiva de esta investigación se adhiere a ésta segunda postura.

Para Ferry (1997), en la formación profesional está presente una concepción previa o anticipación del rol a desempeñar en el espacio de la práctica profesional. Así el sujeto se *prepara* para adecuarse a las exigencias de su profesión. Formarse es *ponerse en forma* para desempeñar tareas relacionadas con una práctica profesional (p 54). Su concepción apunta hacia el sentido personal que el sujeto asigna a su formación.

En opinión de Yurén (*op cit*), la formación implica que quien se forma: “a) *se apropie de los órdenes institucionales existentes y los cumpla; b) se apropie de la cultura de su tiempo y; c) se configure a si mismo como sujeto en virtud de que crea, recrea o renueva la cultura y los órdenes sociales*” (2000: 29). Afirma que si el posgrado se concibe como un nivel formativo, quien se forma debe estar en condiciones de: “a) *participar como hablante para compartir el discurso científico y tecnológico; b) tener acceso a información pertinente y significativa; c) experimentar procesos que contribuyan a su desarrollo intelectual y moral; y d) actuar como comunicador y objetivarse en su praxis*” (1999:57).

Para Honoré la formación comprende diversos ámbitos de la actividad humana. Permite integrar “*la problemática de la dinámica personal y todos los demás elementos, especialmente los que conciernen a las relaciones sociales e institucionales, el trabajo, la cultura*” (1980:26). Involucra diversos espacios de la actividad humana: biológico, orgánico, psíquico y social, los que dan forma a la relación dialéctica *interioridad-exterioridad* que ocurre en la formación (*ibid*, p 49).

Para Solé y Mirabeth (citados por Brunet y Belzúnegui, 2003:25) la formación supone un proceso permanente encaminado a “*mejorar competencias técnicas y profesionales (...) a enriquecer sus conocimientos, a desarrollar sus actitudes, a la mejora de sus capacidades y a enseñarles a aprender*”. La formación profesional es un proceso de

---

\* Las motivaciones refieren a preferencias valorativas y relacionales; las aptitudes permiten la adquisición de competencias; y las cualidades o hábitos configuran el modo de ser de la persona. Yurén (2000)

interacción social que permite el desarrollo de conocimientos (saber), de habilidades (saber hacer) y de actitudes (querer hacer), componentes de competencias y comportamientos que unen las características individuales con las cualidades necesarias para desempeñar tareas profesionales.

Para los propósitos de la investigación que se realizó, las explicaciones anteriores permitieron conceptualizar el proceso de formación, pero también reconocer la necesidad de construir categorías de análisis para explicar cómo ocurre ese proceso pedagógico que da lugar a la formación de un investigador. Para ello hubo que conjugar categorías elaboradas por la teoría de la formación de Honoré y remitirse a las categorías teóricas que dan sustento a la escuela histórico cultural fundada por L. S. Vigotsky, y la Teoría de la Actividad sustentada por A. N Leontiev, a quien Honoré cita en su obra. El propósito de conjugarlas fue lograr una explicación que permitiera identificar las acciones e interacciones de los sujetos que ocurren durante el proceso de formación y de investigación.

Retomando algunas categorías de las teorías arriba citadas, la formación de investigadores se explica como una actividad del sujeto que se forma (Vigotsky 1984; Leontiev 1993; Honoré *op cit*). Un proceso que principia cuando el sujeto tiene un motivo (Leontiev *op cit*) que lo impulsa a investigar. Motivo que lo conduce a explorar y reconocer posibles caminos o metodología; a establecer un acercamiento con los proyectos existentes y con acciones de investigación que éstos involucran. Ese acercamiento le proporciona datos para identificar su problema de investigación, crearse una representación del mismo (Leontiev *op cit*, Honoré *op cit*) y plantearse metas de investigación. En tanto accede a conocimientos y experiencias novedosas, elabora estrategias de solución al problema. Así emergen proyectos de investigación que constituyen los primeros productos objetivos de su proceso. Otro producto es la solución o explicación novedosa que construye al concluir su proyecto.

Entendida como actividad, la formación no es un proceso que realiza un individuo aislado. Los sujetos, los objetos de conocimiento, las acciones formativas y los instrumentos de investigación se conjugar y en interacción (Vigotsky 1984) favorecen que quien se forma mediante la investigación, integre una representación del campo de problemas y de las tareas que involucran su solución. En este contexto, la experiencia de los más avanzados (Vigotsky *op cit*) enriquece la formación a la que se aspira.

Desde el enfoque teórico que sustenta el presente estudio, la formación de investigadores conforma una relación pedagógica en la que se identifican tres momentos comunes que serán sus ejes de análisis: la interacción con el entorno social (Vigotsky *op*

*cit*; Leontiev *op cit*, Honoré *op cit*), esto es, los sujetos y objetos que participan en el proceso formativo; la apropiación individual o internalización (Vigotsky 1988) por parte del sujeto de los saberes generados en su comunidad de investigación; y su transformación con el diseño de un proyecto que cristaliza en una creación (Vigotsky 1997) que el cual se resuelve un problema en un área del conocimiento.

Durante la formación de investigadores, la interacción ocurre entre profesionales que poseen distintos niveles de calificación profesional y académica, uno experto y el otro en formación, cuyo objeto de actividad es una problemática de investigación dentro de su área disciplinar, misma que se convierte en su objeto de estudio. Esa interacción está mediada (Vigotsky *op cit*) por conocimientos y experiencias provenientes del mundo académico y profesional, que son significativas (Vigotsky *op cit*, Leontiev *op cit*, Honoré *op cit*) entre quienes pertenecen a una determinada comunidad de investigación. En esa interacción, que asume un valor pedagógico, quien se forma, accede a metodologías y experiencias desarrolladas por otros investigadores, lo cual favorece el desarrollo de competencias necesarias para su desempeño profesional.

Durante este proceso, la guía y asesoramiento del investigador ya formado es indispensable para corregir y alentar los avances de quien se constituye en investigador en formación (Labarrere, 1998). Su colaboración es crucial, porque con su conocimiento y experiencia orienta y fortalece en los investigadores novatos la ejecución de tareas de investigación y el desarrollo de habilidades que les conduzcan a formalizar proyectos innovadores y generadores de conocimiento y tecnología. En la medida en que el novel investigador realiza esas tareas con mayor autonomía, va constituyéndose gradualmente en investigador. La relación pedagógica que se construye entre quienes cuentan con experiencia investigadora y quienes empiezan a acceder a ella conforma una zona de desarrollo próximo (ZDP) (Vigotsky, 1984) cuando aquellos orientan y corrigen las experiencias formativas de los investigadores en formación.

## **Metodología**

La pregunta de investigación se expresó de la siguiente manera: *¿Cómo se realizan las acciones que constituyen la actividad formativa mediante la cual un estudiante da sentido a las experiencias, conocimientos y modos de comportamiento con los que construye su formación como investigador en ingeniería?*

La opción teórica demandó analizar y explicar la actividad (Honoré, 1980) de los estudiantes que se forman para una práctica profesional que les exige desarrollar

competencias investigadoras. Implicó rescatar el protagonismo del estudiante. Con ese interés se acudió al testimonio de los tesisistas recuperando sus vivencias y reflexiones producto de su interacción con profesores-investigadores, compañeros y objetos e instrumentos de investigación, en los programas de maestría en ingeniería electrónica, mecánica y ciencias computacionales del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET), institución de investigación y posgrado del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST).

La perspectiva de investigación fue cualitativa de corte etnográfico. Más que cuantificar fue importante describir, interpretar y explicar el proceso para hacer comprensivo el proceso de formación. Bajo esta perspectiva se seleccionaron los métodos de recopilación: registro observacional, entrevistas e historias académicas.

Las observaciones fueron durante las presentaciones de avances de tesis al final del tercero, cuarto, quinto y sexto cuatrimestres; las asesorías individuales y los seminarios de investigación. Se seleccionaron al azar 16 asesorías de las distintas especialidades. Las entrevistas fueron individuales y colectivas. En el primer caso con 10 estudiantes del cuarto y séptimo cuatrimestres de las generaciones 2003-2005 y 2002-2004 de distintos grupos de investigación. Las entrevistas colectivas en un taller denominado "Día Diferente", con estudiantes del sexto cuatrimestre. Como modalidad de historia de vida, la historia académica permitió que 14 estudiantes de ingeniería mecánica y 17 de electrónica generación 2002-2004 relataran sus vivencias y ofreció datos de su formación durante los primeros cuatrimestres del programa, cuando cursaron un taller de redacción coordinado por la autora.

### **Hallazgos y resultados de la investigación**

Combinando la teoría con los datos empíricos obtenidos al explorar las acciones de los actores en diferentes momentos del proceso, se construyeron las siguientes categorías de análisis, mismas que permitieron nombrar las distintas etapas de la formación y dieron pie para documentar los resultados que a continuación se presentan:

#### ***a) Situación de cambio***

Para los estudiantes de ingeniería, su ingreso a un centro de investigación y postgrado significó un cambio en la dinámica de sus actividades. La distribución de su tiempo, de espacios y recursos ahora son diferentes. En su historia académica (6/03/03), un estudiante escribió:

*Historia 3. ... algo que me sacó de balance fue que los doctores no te presionan, ellos solamente se concretan a enseñarte y encargarte algún trabajo, con el fin de que uno centre más sus conocimientos... **Fue desconcertante para mi, dado que no tenía una disciplina de estudio, es decir estudiaba cuando era necesario y sólo lo indispensable...** Cuando preguntaban y mis compañeros contestaban me sentía mal conmigo, entraba en situación como de pánico por la falta de conocimientos y **por primera vez en mucho tiempo me acerqué a una biblioteca.***

En el marco de las prácticas escolarizadas que prevalecen en los primeros cuatrimestres del programa, durante sus primeros acercamientos a la investigación, el estudiante confronta sus nociones sobre la investigación con la realidad. Existe la percepción de que la actividad consiste en documentarse sobre un tema y por tanto se resuelve estudiando.

*Tesista 3: **Pensé que la investigación era más sencilla.** Así como checar lo que encuentres. Pero después me di cuenta de que era rascarle, rascarle, rascarle. Encontrar lo más posible, después analizar toda esa información, ver que se puede obtener, qué es bueno, qué no sirve. **Yo pensé que nada más era buscar información y ya. Es mucho más complejo de lo que yo pensaba.***

#### **b) Etapa de acercamiento al objeto de investigación**

Las acciones de búsqueda de una solución derivan de la motivación que surge en el estudiante cuando asume la responsabilidad de desarrollar un tema de investigación y así contribuir a la solución de un problema mayor que culminará en una aportación tecnológica. La búsqueda comprende acciones que satisfagan su necesidad por comprender la naturaleza de su problema, objeto de estudio. Con ese fin, consulta documentos en busca de información y se pone en contacto con diversas fuentes. Busca, lee, selecciona, pregunta, observa, y con ello enfoca su objeto.

*Tesista 5: Mi tema era un poco difícil. Entonces **me dediqué a entenderlo bien**, cómo se planteaba, cuáles eran sus límites, sus alcances. Como es una herramienta que forma parte de un proceso general **tuve que leer cuatro tesis anteriores** y sí se me dificultó un poco, todo el sistema se levantó y empecé a entender cómo estaba estructurado y para qué servían los 4 módulos. **Fue difícil entender la lógica** que estaban usando para programar y a veces tenía que cambiar. Cuando me fui metiendo mejor, **decidí 'empezar de cero'**.*

El desconocimiento de las actividades que constituyen la investigación y de la naturaleza del objeto de estudio, origina que sus primeras acciones de exploración carezcan de enfoque. Esa búsqueda inicial es errática, aun sin dirección precisa:

*Tesista 8: En cuanto a los artículos, **uno se pregunta si servirán o no porque uno no está seguro...** todavía tengo artículos que encontré al principio y ahora me doy cuenta de que no tienen nada que ver con lo que voy a tratar.*

Son formas mediante las cuales los nuevos investigadores intentan entrar en contacto con el objeto de conocimiento y empiezan a definir los caminos que tendrán que recorrer. Su aproximación a la investigación no sólo genera acciones cognitivas con las

cuales conocer el objeto de estudio. También afloran sentimientos como la confusión, el desconcierto o la depresión. El acercamiento al objeto de investigación desencadena emociones en tanto cuestiona la solidez de sus recursos cognoscitivos.

Tesista 1: *Entras en una etapa en que el asesor te deja, **hay un ‘desvalagamiento’ total. Después de estar acostumbrados a que te digan “mira resuelve esto, tráeme la tarea’.** Es una etapa en que no te encuentras a ti mismo porque no hay nadie que te exija. Sólo te dicen ‘necesito que para esta fecha tengas armado el estado del arte ó tengas la propuesta de tesis’. Es un desastre, un cambio de mentalidad y como no se tiene experiencia, si te pierdes no te recuperas.*

Esta es una etapa en la cual el contacto con el conocimiento y las experiencias en el campo de la investigación, generan una permanente actividad cognoscitiva en los estudiantes y propicia el intercambio y la comunicación con otros sujetos, a la vez que favorece el diálogo interno o reflexión en el mismo sujeto con relación a su objeto de conocimiento.

### **c) Etapa de resignificación del objeto**

Los significados son esenciales en el intercambio social. En la comunicación entre los investigadores en formación y entre ellos con los ya formados adquieren gran relevancia. Se expresan cuando se plantean y aclaran dudas, se revelan estrategias, se delimitan objetivos o se exponen nuevas interrogantes. Están presentes a lo largo del proceso de investigación y utilizan el lenguaje verbal o escrito.

Cuando el tesista integra un estado del arte, acopia y selecciona información relevante acerca de su tema. De esa manera comparte significados disciplinares previamente construidos, accede a las experiencias de otros investigadores y profundiza en el conocimiento de su objeto. Durante ese proceso resignifica el contenido asimilado.

Apoiado en la experiencia del asesor, el novato profundiza y explora nuevas rutas para encontrar soluciones innovadoras. El conocimiento que un tesista reconstruye en torno a su objeto, agrega nuevos significados a la comprensión del problema. Durante el proceso de investigación, el estudiante se apropia gradualmente de los significados representados en las propuestas y resultados de investigación.

Tesista 8: *Ahora yo puedo leer y comprender los artículos. Les explico a mis asesores de qué se trata y me doy cuenta de que eso ellos no lo habían leído. Como yo estoy trabajando en algo específico, hay cosas que posiblemente ellos no sepan. Podría decir que **voy conociendo más de mi tema que mis propios asesores.***

Tesista 4: *Ya comprendí la herramienta de diseño de controladores. Lo que estoy haciendo es **cerrar ese ciclo de diseño escribiendo los resultados.** Cuando escribo me acuerdo de algunas cosas que hice pero que **no es fácil mencionarlas.** Algunas cosas requieren mas formalidad, descripción, como decimos nosotros ‘**con garabatitos**’, con un lenguaje matemático adecuado.*

#### **d) Etapa de elaboración del sentido de la actividad formativa**

El proceso de formación de un investigador se constituye mediante una constante actividad investigadora que contribuye a que el sujeto establezca permanente relación con su objeto de conocimiento. En ese proceso explora y reconoce su tema, lo delimita, plantea su problema y reconstruye los significados que le posibilitan la comprensión de una problemática de investigación y la búsqueda de soluciones. Como resultado, su actitud frente al problema se transforma porque se han transformado los motivos que dieron origen a dicha actividad. Ahora se enfrenta a problemas de investigación que exigen soluciones innovadoras, y se compromete a proponer soluciones y explicaciones originales. En consecuencia, su actividad adquiere un sentido personal:

*Tesista 1: Tecnológicamente la aportación es grande porque **con el uso de ésta técnica se pueden emplear materiales más baratos en las prótesis como en el comportamiento tribológico** que se está esperando. **Es un resultado que alienta al doctor** porque se le amplía el panorama de aplicación de su técnica.*

*Socialmente, sí se pueden conseguir los mismos resultados con materiales más baratos, **es un importante ahorro de dinero**. Los resultados indican incluso **que la duración de las prótesis va a aumentar**. Eso quiere decir que se tienen que **hacer menos cirugías** que son muy dolorosas. En sentido social las personas pueden llevar una vida normal.*

En la medida en que es capaz de redimensionar su problema con relación a los alcances de la investigación en que participa, su interés original por asimilar y comprender conocimientos y métodos se traslada hacia las metas, hacia la solución del problema. El avance de la investigación le permite “mirar de otro modo” al objeto de su actividad y asignar sentido a las acciones que realiza.

*Tesista 2: Tal vez no contribuya mucho a lo que se hace aquí en CENIDET. Pero quizá para otros investigadores sí sea útil. Más bien **es como sentar las bases de una aplicación** para seguirla mejorando. **Es más con relación al campo de investigación** y no a la línea de investigación. Tal vez en las nuevas investigaciones **en mecatrónica para procesamiento de imágenes** podría darse más aplicación.*

#### **e) Etapa de construcción de la representación del proceso**

Desde el primer contacto con su tema de investigación (sea por asignación o por elección), en los estudiantes se generan representaciones o imágenes anticipadas respecto del problema que van a investigar y de las tareas que implica su solución. Las representaciones surgen de percepciones del estudiante en torno a la realidad que va a investigar, producto de conocimientos y experiencias previas. Dichas percepciones se modifican cuando accede a mayor información sobre la problemática que aborda. Las representaciones se conforman mediante la reflexión y el análisis de su tema. Pero se

transforman a lo largo del proceso, conforme los estudiantes enriquecen su conocimiento de la problemática en cuestión.

*Tesista 3: **Cuando vi el tema me gustó mucho. Dije: ‘voy a poder hacer esto para la enseñanza de discapacitados, voy a aportar a las películas animadas para pronunciar mejor’. Me imaginé mucho y después investigando me di cuenta de que no podía hacer tanto.***

El diseño de estrategias de solución también es una forma de expresar las representaciones en relación con las siguientes etapas del proceso. Son acciones anticipadas que ayudan al tesista a planificar la manera de *atacar*<sup>\*</sup> el problema. Así, con las experiencias del asesor, de compañeros avanzados o de otros investigadores, elabora su cronograma de actividades o los índices tentativos de la tesis, con los cuales, como ilustró un profesor *“parten el problema en pedacitos”*<sup>\*\*</sup>. Serán las líneas generales o esquemas de acción que orientarán sus posteriores tareas.

*Observación (4/11/04-1): (El tesista al asesor) Al principio **no tenía claro qué era lo que tenía que hacer. Ahora ya voy integrando la información y tengo un ‘cuadro’ de lo que debo hacer. Ahora me falta llenarlo.***

Cuando elaboran esquemas, los estudiantes anticipan sus propuestas de solución a su problema de investigación. Los esquemas son representaciones simbólicas que se emplean en el campo de la ingeniería para representar diseños virtuales o reales. Son la materialización que expresa la representación que el tesista ha construido en su cabeza, tales como dibujos, diagramas o modelos matemáticos. Son imágenes anticipadas con las cuales da forma a su propuesta, e indican cómo se apropió de un significado contenido en conocimientos y experiencias que *atrae* hacia su problema de investigación.

#### **f) Etapa de innovación y creación**

Conforme avanza el proceso de investigación, la actividad del estudiante se centra en analizar, reflexionar o cuestionarse para esclarecer relaciones entre los componentes de su problema. Inicia la *gestación* de su propuesta. Cuando es capaz de combinar los conocimientos y experiencias que ha asimilado hasta ese momento con sus representaciones anticipadas de la solución que propondrá, está en el camino de la creación, de la síntesis. Para Vigotsky (1997) “toda actividad humana que no se limite a reproducir hechos o impresiones vividas, sino que cree nuevas imágenes, nuevas acciones, pertenece a esta segunda función creadora o combinadora” (p 9). La creación emerge producto de la riqueza y variedad de la experiencia de cada persona.

---

\* Es el término utilizado por asesores y tesistas para referirse a la búsqueda de soluciones.

\*\* Comentario “en pasillos” aludiendo a los trabajos de los estudiantes.

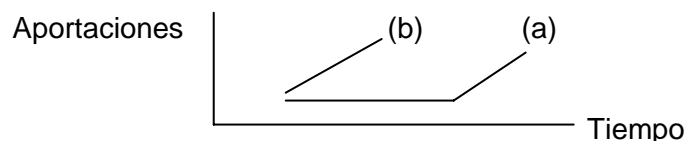
*Tesista 1: Tenía el antecedente de que se habían recubierto cierto tipo de superficies, ... había que **buscar mecanismos que permitieran adaptar esa tecnología a la forma de la prótesis.** En ese momento se trató de ver la forma de la prótesis y en qué zonas debíamos recubrir y luego **qué teníamos por este lado de la tecnología de triboadhesión.** Siento que fue un proceso fácil acoplar la tecnología de triboadhesión a las prótesis de cadera.*

El proceso creativo es inherente al proceso de investigación. Ambos se asumen con un propósito común: buscar aportaciones novedosas y originales que adquieren valor cuando contribuyen a resolver problemas, que en este caso son de carácter social o tecnológico. En eso consiste el valor de la propuesta del estudiante. En que al contribuir con una línea de investigación se aporta a un campo del conocimiento o a la solución de una problemática social o tecnológica con aportaciones que permiten al investigador en formación materializar su esfuerzo plasmándolo en un resultado.

La solución o explicación novedosa de un problema de investigación, adquiere un valor agregado porque contribuye al proceso de formación del investigador. El producto creativo expresa el proceso recorrido, y representa los logros formativos obtenidos como resultado de una *interexperiencia* (Honoré, 1980) que combinó sus saberes previos, la experiencia de su tutor y la riqueza de su entorno social y académico. Si bien la culminación del proceso de investigación se materializa en una propuesta original, su mayor valor consiste en propiciar la formación.

Al finalizar una asesoría, el profesor-investigador, entusiasmado con los avances del estudiante, describió su representación de cómo se gesta una solución creativa:

*Observación (18-11-04): Es ...así mira (traza una gráfica) si graficas tiempo contra aportación, **pasa el tiempo y no ves aportación.** Se ha estado acumulando ... y de pronto ¡pack!, **en poco tiempo ves una aportación significativa** (línea a). En lugar de que fuera lineal, así (indica la línea b). Cuando van pasando las semanas voy viendo la aportación que va lentamente... Pero ahorita ¡brinca! Y **al final la aportación es relevante, fuerte.***



### **g) Logros profesionales**

La investigación, y como consecuencia el trabajo independiente que genera, si bien al principio se asumen por el estudiante con vacilación o rechazo, se convierten en una posibilidad que le abre puertas para visualizar su futura práctica profesional. Las acciones

de investigación, antes concebidas como una carga académica, ahora se realizan con la mirada puesta en los problemas a los cuales es posible dar soluciones o explicaciones. En la solución de un problema, conocimiento, experiencia y habilidad se unen y generan la construcción de nuevas actitudes profesionales. Es la “*anticipación del rol a desempeñar en el espacio específico de la práctica profesional*” que refiere Ferry (1997:54). De esta manera se hacen patentes las competencias formadas durante el proceso.

*Tesista 1: ¡Ah claro! Para resolver un problema hay dos cosas fundamentales: aptitud y actitud. La aptitud te la van a dar las materias, el estudio, lo que aprendes. Pero la actitud no te la dan los libros, la debes tomar de lo que ves.*

*Tesista 8: Si, de hecho es en lo que más se gana en la maestría. Además del conocimiento que se obtiene sobre algo, porque no sabe uno de todo, sino nada más sobre algo. Lo más importante es el criterio que adquirimos como herramienta para resolver problemas, para seleccionar la información y para cualquier otro tipo de problemas que no son de aquí. Antes uno decía ‘no esto no me lo enseñaron’. Ahora decimos ‘no lo sé, pero sé cómo y donde buscarlo’.*

Como afirma Yurén (1999:57), ahora es capaz de compartir el discurso tecnológico de su disciplina, de argumentar en torno a la solución que propone e intercambiar saberes con su grupo de investigación, porque asimiló los significados que le permiten desplazarse en el campo profesional. Por lo tanto, transita hacia nuevos niveles de desarrollo intelectual y es capaz de objetivarse en su praxis.

*Tesista 7: Estoy más seguro de lo que digo. A la vez me siento más responsable para decir las cosas. Respecto al tema de tesis uno ya no puede decir cosas que no comprueba. Si me contradicen no me siento inseguro de decir: así no es.*

*Tesista 2: Bueno, este, tal vez esa formación como persona no tiene tanto que ver el tema, tiene que ver el desarrollo. El tema no es un fin, el fin es que al terminar la maestría sea una persona con ciertas características, que me da precisamente haber estado desarrollando la tesis, independientemente del tema de tesis.*

#### ***h) Conformación de una nueva relación profesional***

La comunicación que se promueve al interior de una comunidad de investigación es factor que favorece el desarrollo de sus integrantes, quienes en permanente interacción sujeto-sujeto o sujeto-objeto, contribuyen con su experiencia a la solución de un problema. La comunicación mediante sesiones colectivas o asesorías individuales, abre espacios para que el experto *andamié*\* el avance del novato. Mediante el intercambio y la colaboración se desarrolla una relación interformativa y se concreta la interexperiencia a que alude Honoré.

*Observación (23-11-04)*

*Tesista: (Precisa): mi pregunta es: ¿el enfoque pasivo lo puedo clasificar como un subconjunto? ‘No se cómo llamarle’, de la redundancia de materiales, o,*

---

\* En la concepción de Brunner (1978) es la ayuda que se ofrece al niño para lograr el propósito de una tarea.

**¿dentro del enfoque pasivo puedo usar redundancia analítica sin redundancia de materiales?**

**Asesor:** Se aclara la garganta y responde: “no, el término de redundancia, tanto analítica como material está enfocada a la parte activa del control... de fallas.”

**Tesista:** ¿redundancia? ¿tanto analítica...?

**Asesor: (Confirma)** Si, solamente tanto la analítica y la material tienen un enfoque activo de diagnóstico de fallas, porque en el enfoque pasivo del control robusto no se utiliza un concepto como tal de un indicador de fallas. Y la redundancia material o la analítica, **el enfoque que tienen** es poder generar indicadores de fallas.

Los espacios de investigación se constituyen en espacios de co-construcción (Labarrere 1988) en los cuales los estudiantes, durante las distintas etapas de su proceso, junto a sus asesores, conjugan experiencias y conocimientos. La búsqueda de propuestas originales implica que el investigador experto y el novato compartan sus saberes a la vez que responsabilidades.

**Tesista 3:** *Yo soy el que a veces le digo ‘no, estás mal aquí, podemos hacerlo así’ y ella me dice ‘si tienes razón, vamos a hacerlo como dices’ y quedamos en otra cosa. A mitad de la tarea, **si no va como debe ir la cambiamos**, hay bastante flexibilidad.*

**Tesista 10:** *El me hace las sugerencias, me explica cómo puedo atacar el problema, me explica detalladamente. No me impone, sino todo tiene una causa, fundamenta las cosas. **Yo también le he hecho sugerencias y hay apertura de su parte.***

Cuando el tesista inicia su etapa de formación, prevalece una representación de *alumno*. Llama al centro *escuela* y se autodenomina *alumno*, reproduciendo concepciones propias del nivel educativo básico. Tal representación se explica por la tradición escolar y la denominación que la institución les otorga formalmente. Tanto profesores como personal administrativo los denominan *alumnos*. La normatividad y la tradición institucional imponen esa visión y una determinada práctica.

Conforme el proceso de investigación avanza y el estudiante hace suyo el problema de investigación, la relación asesor-tesista se modifica. Al principio se caracteriza por una verticalidad propia de las relaciones escolarizadas maestro-alumno. En la medida en que el tesista logra el dominio sobre su objeto de estudio, y por tanto mayor conocimiento y habilidad investigadora, la relación se va horizontalizando. Ahora la comunicación asesor-tesista se sostiene en el mutuo reconocimiento de una profesionalidad construida a partir de la transformación de un objeto de conocimiento. La interrelación se convierte en una *‘relación entre colegas’* uno experto y otro inexperto. De ser alumno se transforma en investigador en formación (Labarrere 1998).

**Tesista 8:** *Trabajamos de tal manera que se dan todas las ideas posibles y al problema siempre se le busca la solución. **Pero no se trata de que se quede la solución de uno solo. Hay accesibilidad por parte de ellos para aceptar y llegar a acuerdos.***

***También han aceptado mis ideas.*** Siento que por la forma en que estamos trabajando nos ayudan todos, pero siento la responsabilidad sobre mí y trabajo en lo que me corresponde.

## **Conclusiones**

La finalidad de éste trabajo fue investigar cómo y bajo qué condiciones se forma a los nuevos investigadores en el campo de las ingenierías. El enfoque se concretó en el análisis de las experiencias pedagógicas que desarrollan los estudiantes insertos en un proceso de investigación dentro del ámbito tecnológico. Dicho enfoque abre un campo de investigación y de explicación de los procesos formativos en el postgrado para futuras investigaciones de corte educativo.

La intención de abordar esta problemática fue contribuir al perfeccionamiento del proceso pedagógico en que se sustenta la formación de investigadores. Por esta razón, se trató de describir y explicar cómo y qué ocurre en el investigador en formación cuando transita por dicho proceso y la manera en que dentro de un ambiente de investigación desarrolla sus competencias investigadoras.

Lo que aquí se expuso permite enfatizar la relevancia de las relaciones pedagógicas que sustentan al proceso. Hace explícito para los profesores-investigadores, quienes en su función de asesores tienen la tarea de orientar en los momentos decisivos, la dinámica de un proceso que impacta en el desarrollo del sujeto que se forma en la investigación. En la formación de investigadores, como en otros procesos formativos, es decisiva la figura del profesor-investigador quien es un sujeto con mayor experiencia porque con sus saberes de investigación, más que con sus conocimientos, se convierte en guía y orientador del proceso. La calidad de esa relación es un componente esencial de la actividad formativa y queda como tarea pendiente para la investigación educativa.

La validez del proceso descrito no estriba en que favorezca la asimilación de conocimientos durante el proceso de investigación, o que sea posible acelerarlo para obtener mayor eficiencia en la formación de acuerdo con los parámetros del CONACyT. Su principal contribución consiste en que aporta claridad en torno a lo que sucede en cada una de las etapas por las que transita un estudiante durante el proceso de formación. Dicha descripción constituye un aporte para identificar alternativas de apoyo al desarrollo cognoscitivo y profesional durante cada etapa del proceso. De esa manera es posible fortalecer las necesarias competencias de investigación.

## **Bibliografía**

- Bernard, M.** 1999. *Penser la mise a distance en formation*. Editorial L'Harmattan. París, France. 291 pp.
- Bernaza, R. y Lee T.** 2004. *El proceso de enseñanza aprendizaje en la educación de postgrado: reflexiones, interrogantes y propuestas innovadoras*. Revista Cubana de Educación Superior, Vol. XXIV, No.1, 67-72 pp. La Habana, Cuba.
- Bruner, J.S.** 1978. *The role of dialogue in language acquisition*. Pp 241-155. En: A. Sinclair, R. Jarvella y W. Levelt (comps). *The Child's Conception of Language*. Spinger - Verlag. 248 pp. New York. USA.
- Brunet, I. y Belzunegui, Á.** 2003. *Flexibilidad y formación. Una crítica sociológica al discurso de las competencias*. Icaria editorial, S. A. 1ª edición. Barcelona, España. 254 pp.
- Ferry, G.** 1997. *Pedagogía de la formación*. Ediciones novedades educativas. Primera impresión. Buenos Aires, Argentina. 127 pp.
- Honoré, B.** 1980. *Para una teoría de la formación*. Narcea, S. A. de Ediciones. Madrid, España. 176 pp
- \_\_\_\_\_ 1992. *Vers l'Oeuvre de formation. L'ouverture á l'existence*. Editorial L'Harmattan. París, Francia.
- Labarrere, A.** 1998. *Profesionalidad temprana: del mito a la realidad*. Revista De Cabeza. Año 3, vol. 1, num. 9. Julio-Septiembre. Facultad de Psicología. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, México.
- Leontiev, A. N.** 1993. *Actividad, conciencia y personalidad*. ASBE Editorial. 1ª edición. México. 234 pp.
- Moreno, B. G.** 2002. *El desarrollo de habilidades como eje central de la formación para la investigación. Una estrategia metodológica para la educación de postgrado*. Presentada en la VI Junta Iberoamericana de postgrado. La Habana, Cuba.
- Sánchez, P., R.** 2000. *Enseñar a investigar. Una didáctica nueva de la investigación en ciencias sociales y humanidades*. CESU-Plaza y Valdés editores. 2ª edición. México. 188 pp.
- \_\_\_\_\_ y **Arredondo G., M.** 2001. *Pensar el posgrado. La eficiencia terminal en ciencias sociales y humanidades de la UNAM*. CESU-Plaza y Valdés editores. México. 231 pp.
- Vigotsky, L. S.** 1984. *Pensamiento y lenguaje*. Obras Escogidas. Tomo II. Pp 9-348. Aprendizaje Visor. Madrid, España. 484 pp.
- \_\_\_\_\_ 1988. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica, Grupo Editorial Grijalbo Primera edición. México. 225 pp.
- \_\_\_\_\_ 1997. *La imaginación y el arte en la infancia*. Editorial Fontamara. 2ª edición. México. 134 pp.
- Yurén C., M. T.** 1995. *Eticidad, valores sociales y educación*. Universidad Pedagógica Nacional. Colección textos. México. 325 pp.
- \_\_\_\_\_ 1999. *Formación, horizonte del quehacer académico*. Universidad Pedagógica Nacional. México. 114 pp.
- \_\_\_\_\_ 2000. *Formación y puesta a distancia. Su dimensión ética*. Paidós educador. México. 116 pp.