VI Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria

La opción por la interdisciplinariedad. El estudiante como protagonista.

SIMPOSIO AUTOORGANIZADO

4, 5 y 6 de noviembre 2010 LIMA - PERÚ

OEI · CENTRO DE ALTOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS · OUI-IOHE · AIDU

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

www.pucp.edu.pe/vicidu

CONSIDERACIONES ESTRATÉGICAS EN EL CONTEXTO DE LA *COMPLEJIDAD* Y LA *FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN APLICADA*: EL CASO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN LA PUCP.

Renzo Astorne G.
Sección de Electricidad y Electrónica / Departamento de Humanidades
Pontificia Universidad Católica del Perú

> *"The real 'problem' of engineering education is the implicit acceptance of the notion that high-status analytical courses are superior to those that encourage the student to develop an intuitive 'feel' for the incalculable complexity of engineering practice in the real world."*
>
> Eugene S. Ferguson (1993) *Engineering and the Mind's Eye*

Resumen.

¿Por qué los sistemas de tesis de final de carrera en la universidad arrojan magros resultados? Más importante aún ¿cómo revertir esta situación en un "*cambio de época"* donde el conocimiento para el desenvolvimiento eficaz y eficiente de las organizaciones se mide a través de mecanismos que se vienen imponiendo desde fuera de las áreas de investigación de la universidad? La deficiente teorización sobre la problemática de la Tesis y una representación reduccionista se reiteran para insistir en soluciones intra-organizacionales, desde y para la universidad, que promueven sistemas triviales. La presente comunicación se refiere al proceso de definición estratégico en la implantación del sistema de tesis para la titulación en ingeniería eléctrica y electrónica de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú realizada entre los años 2004 - 2008. La propuesta se fundamenta en una perspectiva sistémico – cibernética que permite integrar el sistema de tesis al contexto del entorno universitario en la medida que el desarrollo de la Tesis pone a prueba la competencia del graduando para desempeñarse como ingeniero, vale decir, desempeñarse en el mercado globalizado y competitivo, a la vez que complejo y diferenciado, donde las capacidades emergente de los sistemas caracteriza la dinámica del cambio. Se introducen aspectos referidos al Modelo FIDIA® que se halla a la base de la propuesta de la estrategia de desarrollo del sistema de Tesis referido.

Palabras clave: Tesis ingeniería eléctrica electrónica / Estrategias investigación aplicada ingeniería / Formación universitaria / Modelo FIDIA® / Dirección conocimiento organizacional (Knowledge Management)

Introducción.

El diseño de estrategias para la formación en áreas de investigación aplicada, es uno de los principales retos que enfrenta el sistema universitario en ingeniería. Un entorno caracterizado por la aceleración constante del ritmo del cambio, dominado por una mayor incertidumbre sobre el comportamiento de los escenarios, donde el imperativo de la competitividad global trae consigo el incremento paulatino de actores relevantes, configura en conjunto un contexto de complejidad que en definitiva constituye señal de encontrarnos en un cambio de época[**1**]; a ello se adiciona un secular desencuentro de la universidad con el mundo empresarial y su insuficiente capacidad para encarar las dificultades del desarrollo del país. En este contexto, la universidad encuentra una creciente dificultad para establecer la dirección del crecimiento de sus áreas de investigación aplicada en ingeniería y los procesos de formación asociados, vale decir, para establecer la estrategia.

La presente comunicación toca los aspectos básicos de la experiencia del proceso estratégico que llevó a identificar, desde una perspectiva sistémica [**2**] una propuesta para el desarrollo de la tesis de pregrado de la Sección de Electricidad y Electrónica (*en adelante SEE*) de la Pontificia Universidad Católica del Perú llevada a cabo entre los años 2004 – 2008 (período de prueba del sistema). Debe tenerse en cuenta que se parte de los mecanismos para el desarrollo de la Tesis imperantes en la Facultad de Ciencias e Ingeniería (*en adelante FACI*), que configura una problemática extendida por un largo período de la vida de la Facultad.

El tratamiento del asunto de estudio trae a colación el contexto de la globalización y las nuevas tendencias en el desarrollo de los modelos de generación de conocimiento que en conjunto configuran el escenario de la complejidad; en este marco se analiza la problemática de la tesis en ingeniería bajo las estructuraciones tradicionales que la sustentan como sistemas triviales. Luego se repasan los factores que dieron base a la nueva estructuración donde juega un rol importante el Modelo **FIDIA**®; se deja claro que el sistema de tesis es posible implementarlo exitosamente porque es parte de un todo mayor que guía estratégicamente qué hacer, para qué hacer y dónde hacer en el sistema de tesis, así como permitir una visión de largo aliento, en tal sentido, FIDIA® permitió dar consistencia al proceso de desafiar el paradigma prevaleciente y proponer una nueva visión, lo que marca el origen externo del sistema de tesis. Finaliza la comunicación presentando los resultados obtenidos en el período de prueba del sistema.

1. La problemática de la Tesis en la perspectiva de un sistema trivial.

El imaginario sobre la tesis en pregrado y la forma cómo se la entiende fue resumida por Portocarrero y Bielich [**3**] quienes establecieron la insuficiente teorización en que se encuadran los procesos de investigación relacionados, que dificulta la tarea misma de la investigación pues la somete a definiciones rígidas y de efectos paralizantes – *v.gr.*-, la concepción lineal de la investigación que se promueve y que funge de "*receta*" para resolver la tarea. No obstante, en conjunto el planteamiento constituye un ejemplo de cómo el análisis de la problemática relacionada a la tesis ha venido siendo asumido como un hecho de carácter interno -desde y para la universidad- y aislado de culminación de carrera, básicamente de carácter curricular, cuya solución se reduce a mejorar la definición sobre su naturaleza y realizar ajustes en la currícula [**4**].

El presente trabajo asume efectivamente que la problemática sobre la tesis ha estado inmersa en una camisa de fuerza por la insuficiente teorización de que ha sido objeto y que ha correspondido a una perspectiva reduccionista sobre dicha problemática, resultando en un enfoque limitado del proceso y su entorno. Mientras más se experimentaron los atributos que caracterizaban los factores involucrados en el desenvolvimiento de la tesis en ingeniería y sus correspondientes sistemas, quedaron en evidencia sus inadecuaciones y deficiencias, vale decir, su condición de sistemas triviales [**5**]. Esta afirmación se funda en las evidencias ofrecidas por las estadísticas de los últimos 30 años que se reiteran a modo de ciclo vicioso en detrimento del sistema de tesis universitario y en lo pertinaz de las interpretaciones encaminadas a "resolver" la problemática, que en su mayoría se agotaban como opiniones o preferencias de interpretación: se había agotado la capacidad de resolver este tipo de problema. El presente planteamiento se estructura sobre una perspectiva sistémica [**6**] en el análisis de la problemática y en su estrategia de solución, y pone énfasis en el carácter cibernético del proceso.

1.1. La creación de conocimiento desde la universidad: "*MODELO 1"* y "*MODELO 2"* de conocimiento.

Se viene imponiendo una tendencia y generando una tensión mundial sobre la producción del conocimiento, la producción de los servicios y la calidad de ambos desde las universidades. Estos vientos de renovación provienen del nuevo concepto de mercado global, que influye fuertemente las instituciones de educación superior, y que evidentemente representan una amenaza a los valores de autonomía y libertad de cátedra tradicionales. Como consecuencia, una nueva forma de producción de conocimiento emergió, caracterizada a priori por su contexto de aplicación, que proviene de la práctica científica universitaria y desde fuera de su contexto [**7**].

La aparición de la llamada *"ciencia moderna"* promovida desde el Renacimiento, hizo de la aplicación del método científico un asunto central; de esta forma, con Francis Bacon y su *Novum Organum* (1620), emergió la necesidad de centrar el quehacer de la ciencia en el develamiento de las conexiones causales de los fenómenos, para dar al hombre el conocimiento que le permitiera el dominio sobre la naturaleza. Hacia 1800 el rol de la universidad fue objeto de intenso debate en Prusia y, en esta oportunidad para Wilhelm Humboldt, el arquitecto del cambio, la filosofía debía tener una crucial importancia en la universidad y la ciencia debía constituirse en la base de la producción de conocimiento; para esta concepción, la principal consideración fue enseñar con base en la investigación. La misión de la universidad no era únicamente trasmitir conocimiento, sino avanzar en el mismo, modelo que penetró prácticamente todo el mundo. Actualmente, la certeza sobre el conocimiento adquirido bajo esta modalidad está cuestionada y representa uno de los más significativos cambios en el mundo académico, que a su vez es efecto del cambio paradigmático de inicios del siglo pasado.

La positiva relación entre ciencia y tecnología y la crítica a la ideología positivista (reduccionista), ha cedido el paso a la comprensión de cuestiones metodológicas complejas (holística); por otro, la corriente posmodernista ha enfilado contra los presupuestos fundamentales –universales- del conocimiento. En concreto, las indiscutibles raíces del conocimiento basado en la ciencia fueron cuestionadas y con ello el paradigma tradicional de creación de conocimiento [**8**]. La renovada perspectiva y su implicancia para el sistema universitario, lleva implícito un desplazamiento paradigmático y una complementariedad o un enfrentamiento de las metodologías de los programas de investigación a los que responde cada formulación [**9**].

Hacia inicios de los años 90 ya se hacía evidente el cambio fundamental en la forma como los científicos, social y culturalmente, se abocaban a la producción de conocimiento. Esta tendencia marcaba un salto hacia una nueva forma en la producción de conocimiento, que desde entonces viene reemplazando o reformando las políticas y estrategias tradicionalmente instituidas en la creación de conocimiento desde la universidad. Esta renovada forma está comprometida con la cambiante naturaleza del conocimiento, así como con el estudio social de la ciencia, el sistema educativo y las relaciones entre investigación y desarrollo, y desarrollo social, económico y tecnológico. A esta tendencia se le denomina el *Modelo 2* frente a la tradicional forma de producir conocimiento llamado *Modelo 1*; la tendencia del cambio equivale, en su interacción y combinación, a la transformación de la manera de producir el conocimiento. La Tabla 1 resume las características de ambos modelos.

A diferencia del Modelo 1, en el *Modelo 2* los ingenieros van de la mano con los científicos de la naturaleza, científicos sociales, abogados y personas de negocios, haciendo la participación de todos más reflexiva porque hay una construcción social de los problemas de investigación en la medida que se asume la complejidad.. Todos pueden convertirse en agentes activos en la definición y solución de los problemas al

igual como ocurre en la evaluación de desempeño, derivando hacia la transparencia y reconocimiento social, por lo tanto, las condiciones históricas y culturales resultan un importante factor de diferenciación en el desarrollo de las investigaciones.

FACTORES	MODELO 1	MODELO 2
Enfoque	Mayormente reduccionista	Holístico – abierto contextuado
Punto de partida	Interés del investigador	Demandas sentidas de la sociedad
Estrategia	Disciplina personal unidimensional	Multidisciplinar compleja
Validación	Revisión entre pares	Sociedad estable calidad de resultados (eficacia de los resultados)
Agentes del proceso	Élite de conocimiento	Clase de conocimiento

Tabla 1 Modelos de producción de conocimiento

El *Modelo 2* de producción de conocimiento se materializa en el contexto donde el incremento del volumen de profesionales universitarios con buenas calificaciones, generó un excedente de académicos altamente cualificados fuera de la universidad, con la capacidad de producir conocimiento de calidad y, por tanto, credibilidad en los consumidores

En resumen, entre los rasgos básicos de esta nueva tendencia se tiene [**10**]:

1) La investigación tiende a ocurrir en grupos y preferentemente en la conjunción de diferentes disciplinas (saberes y competencias multilineal e interdisciplinar más acorde con la realidad, por lo tanto, un imperativo de la complejidad. Tiende a conducir hacia la determinación social de las problemáticas de estudio.
2) Se requiere el trabajo en redes de colaboración en que la interdependencia redefine las condiciones de la actividad de investigación. Constituyen esquemas de cooperación flexible, heterogéneos y poco jerarquizados, empresariales y académicas. Todo lo cual desplaza la visión unidimensional del investigador tradicional.
3) Asumen las implicaciones sociales y ambientales como concomitante a la investigación, que cambia la óptica sobre los resultados en la medida que la sociedad establece, conjuntamente con los pares, la calidad de los resultados.

Sin embargo, el nuevo modelo plantea dilemas con relación al personal con que se cuenta en las universidades. Las cualificaciones están puestas en educar e investigar lo que interesa, mientras que el *staff* de docentes que deben conducir el nuevo estilo de investigación deben poseer competencia y experiencia en investigaciones de campo como prerrequisito. Aquí la experiencia práctica es más importante que las calificaciones en investigación pura. Ello supone un choque de cultura entre lo puramente académico y la orientación hacia el entorno social, que de hecho posee implicancias sobre las consideraciones de calidad de la universidad y sobre sus programas de investigación donde se inserta la Tesis.

1.2. La problemática de la Tesis de la SEE en el contexto del desarrollo de conocimiento: el *status quo* .

Los mecanismos para dar soporte a la elaboración de la tesis en la Sección de Electricidad y Electrónica (SEE) de la Facultad de Ciencias e Ingeniería (FACI), presentaba una estructura problemática con rasgos comunes al sistema de investigación universitario nacional. Ésta, *grosso modo*, se caracterizaba del modo siguiente:

a) ***Estratégicamente*** la tesis, como herramienta de trabajo intelectual, se ha mantenido aislada del proceso de formación profesional, tanto de la currícula, como de la conexión de ésta con el contexto de desarrollo social y económico del país, y de las tendencias al dentro de la sociedad del conocimiento en el contexto global. Este hecho, que denota carencias en la forma de percibir la creación de conocimiento y las acciones conducentes a lograrlo, posee impactos negativos en el entorno intra-organizacional universitario ligado a la creación de conocimiento *"intrépido"* en términos de Karl Popper. La insuficiente teorización de que ha sido objeto y que ha correspondido a una perspectiva reduccionista sobre dicha problemática se encuentra en el origen de esta debilidad estratégica.
b) Con relación a las decisiones de ***política*** centradas en crear mecanismos para favorecer la elaboración de las tesis, se evidencia una contrariedad: a) por un lado una estrategia de posicionamiento de la ingeniería que sistemáticamente era saboteada por los mecanismos de tesis implementados por el sistema burocrático (pago de créditos por derecho a tesis sin servicio estructurado a cambio; curso de titulación con pagos extraordinarios); y, b) el divorcio entre la operatividad del proceso académico (planeamiento, desarrollo y presentación de tesis), fuertemente mediatizado en el mejor de los casos por formulaciones encuadradas en el MODELO 1, y la logística administrativa (lógica burocrática del sistema). En este sentido, el contexto de investigación universitario, caracterizado por el feudalismo del conocimiento, inhibe una política de realización de las tesis, además de reducirlas comúnmente a elaboraciones de corte esencialmente básica y/o temática. A ello se agrega la atomización del sistema universitaria que las hace unilineales y unidimensionales.
c) En relación a los ***procesos*** para el desarrollo de una tesis, éstos han sido aleatorios, librados a tiempos marginales tanto de asesores como de asesorados, lo que explica su ineficacia e ineficiencia, vale decir, ausentes de calidad y competitividad. El soporte pedagógico y de estrategia metodológica es mínimo [**11**].
d) En cuanto a los factores relacionados al ***clima y cultura*** del contexto de la elaboración de la tesis, estos vienen dados preferentemente por la experiencia individual de cada docente, lo que los provee de una visión particular del proceso de creación de conocimiento. Si bien en ocasiones reportan el beneficio de operativizar los procesos en forma práctica, ello resulta una dificultad al momento de buscar un sistema para la elaboración de la tesis que sea uniforme y que permita la resolución del problema. Este factor es el que reviste mayor dificultad para el cambio hacia un sistema de tesis sistematizado, escolarizado y controlado (*este último factor resulta engorroso para cierto sector docente y por ello generará reparos un sistema que toma cuentas de los avances*). La cultura dominante se caracterizaba por los preceptos asociados al MODELO 1, quiere decir que se reforzaban la determinación de los temas de trabajo desde el Interés del investigador principal (normalmente el profesor asesor); representaba un "acto heroico" como disciplina personal unidimensional (que podía durar varios tortuosos años hasta concluir la tesis); se limitaba a la revisión entre pares y, en la medida que resultaba un hecho extraordinario, constituía un ejercicio sólo para una "élite" del conocimiento.
e) La dimensión ligada a las **capacidades** de los docentes considera varias virtudes así como limitantes para el proceso; sólo referiremos lo siguiente: individualmente considerados, los docentes son poseedores de niveles de conocimiento que les permite mantener relaciones altamente competitivas en los campos académicos entre pares en un sistema universal, pero a pesar de ello muestran dificultad para la integración trans – inter – multi disciplinar; asimismo, para la formación de escuelas y programas de conocimiento a través de las tesis, y finalmente, para la

trasmisión del conocimiento tácito. Se agrega a esto aquello que denominamos como la *"capacidad ausente"* para considerarse un alumno de años avanzado.

f) ***Estructuralmente*** los mecanismos de tesis son no formalizados y por ende no controlados.

2. FIDIA® y los espacios facilitadores: una aproximación sistémica al diseño de la estrategia.

La metodología [**6**] implicó un aprendizaje a lo largo del estudio de la situación problemática, incluyendo su contenido aparente, los aspectos de cultura y su contexto político; no se soslayó que la intervención misma se convertía en una parte de la situación del problema (fue una intervención desde fuera del sistema que de por sí generó anticuerpos, pero que a la larga se templaron). En síntesis, la propuesta del Modelo FIDIA® presuponía una actitud abierta al cambio y una confianza sobre la capacidad objetiva de un sistema que no había sido visto en las áreas de ingeniería de la PUCP; exigía la disposición de perseverar en el largo plazo, asumiendo una posición de liderazgo intra y extra organizacional, aceptando el proceso de ajuste constante, vale decir, implicaba "*creer para ver*".

2.1. Caracterizando el Modelo FIDIA®..

Eugene S. Ferguson [**12**] señala que no importa cuan vigorosa puede volverse la ciencia del diseño, estos cobran vida para ser usados en un mundo real, un mundo contingente, entonces, necesariamente a las herramientas analíticas de la ciencia y las matemáticas, más importante es desarrollar en el estudiante o futuro ingeniero la capacidad de discernimiento y el sentido profesional de lo pertinente y lo adecuado. Esta idea movilizó la puesta en marcha de FIDIA® en la SEE. En el siguiente cuadro se aprecia el anagrama que expresa FIDIA® [**13**]:

	ÁMBITO	ALCANCE
F	FORMACIÓN	El conocimiento implica un proceso de constructivismo dinámico donde la estructura cognitiva busca semejarse cada vez más a la estructura de lo real. Para ello se facilitan los espacios de formación.
I	INVESTIGACIÓN	En el contexto de la globalización, la investigación -básica y aplicada- constituye uno de los pilares de la competitividad en la generación de bienes y servicios de clase mundial.
D	DESARROLLO	Tiene doble connotación: los prototipos como paso previo a la innovación y los ámbitos dentro de los cuales se ponen en marcha para aportar al entorno (programas de desarrollo).
I	INNOVACIÓN	"... creación o mejora de un proceso, producto o servicio que es apreciado por el mercado así como del análisis del proceso que lleva a ella"
A	ADAPTACIÓN	Estrategia de competitividad y diferenciación de la "economía tipo sastre" en la que debe desenvolverse nuestra estrategia tecnológica.

Tabla 2 *Componentes del Modelo FIDIA®*

FIDIA® es el espacio de **formación** real y/o virtual, de aula, laboratorio y de campo, donde los procesos de **investigación**, **desarrollo** e **innovación** tienen cabida, y

donde se promueve competencia de clase mundial para el contexto local que desemboca en y asegura la **adaptación**, que en la perspectiva de competitividad de la economía de la sociedad del conocimiento, implica desarrollos a la medida *"tipo sastre"*. En este espacio de formación el proceso semeja a un torbellino constante, donde se está en permanente proceso de aprendizaje, sobre el precepto de la *crítica* científica, para promover ideas novedosas que movilice en los estudiantes el ingenio para la resolución de problemas y el desarrollo de un sentido intuitivo sobre la incalculable complejidad de la práctica de la ingeniería en el mundo real; asimismo, para inculcarles estrategias para gerenciar sus propias capacidades intelectuales y emocionales.

Para la economía basada en el conocimiento y el aprendizaje, centrada en la capacidad de innovar y crear valor más rápido sobre la base de conocimiento (tácito y explícito), la generación del *espacio facilitador* implica la incorporación de una serie coherente de aspectos para forjar en el sistema de Tesis una perspectiva sobre el conocimiento [**14**]. Lo importante aquí es que en el sistema se tenga la visión del conocimiento, que implique una previsión sobre un estado futuro; así, se promueve un mapa mental de tres dominios relacionados: (1) el mundo en que se vive; (2) el mundo en que se debería vivir; y (3) el conocimiento que se debe buscar y crear. Se cultiva así una visión proactiva y prospectiva del quehacer del ingeniero sobre una acción constructivista.

2.2. Los programas en el Modelo FIDIA® desde el contexto país.

Una visión de desarrollo que permitió direccionar el sistema de Tesis obligó a una lectura del contexto del país en su articulación paulatina al mundo global. Para ello hubo que hacer un trabajo de búsqueda e interpretación sobre planes, acuerdos, estrategias, programas, entre otros, de carácter nacional y de alcance internacional - *v.gr.* de las entidades multilaterales de finanzas y desarrollo. Como resultado se esbozó el panorama siguiente:

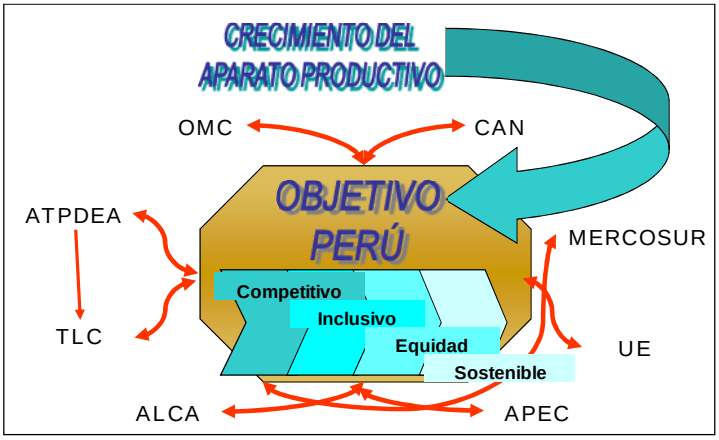

Fig 1 Perspectiva estratégica global para el Perú - 2005

Como se aprecia en la figura, la perspectiva estratégica global del país está concentrada en su inserción mundial que, pasa por promover el crecimiento del aparato productivo haciéndolo de *"clase mundial"*, vale decir, competitivo; donde las oportunidades sean mejores para mayores sectores de la sociedad con el reconocimiento irrestricto a la identidad cultural, por ende, inclusivo y diverso; donde se practique la equidad que haga que hombres y mujeres sean artífices del desarrollo en condiciones de igualdad; y finalmente sostenible, de modo que las futuras generaciones no vean mermadas sus oportunidades por las acciones presentes. Es

en este contexto que se definieron los programas y se llevaron a cabo las acciones conducentes a dinamizar los proceso de formación en I+D+i con sus implicancias de adecuación –*"tipo sastre"*- para promover la integración al objetivo país a partir de las tecnologías de precisión.

La estrategia global del sistema de tesis de la SEE que se sustenta en el **Modelo FIDIA®, d**efine los ***programas*** como ***espacios transversales de formación para el desarrollo del conocimiento*** [**15**]; ello permite la integración de (i) las demandas sociales, (ii) la negociación con la parte política de los contextos de intervención, (iii) los proveedores de recursos financieros y materiales y (iv) el desarrollo de investigaciones en la SEE.

La estrategia basada en programas constituye un mecanismo de desarrollo de espacios de conocimiento, pero a su vez provee una estructura de administración de los procesos que permite (i) planear cuáles serán las orientaciones de las investigaciones de la SEE sobre la base de puntos focales estratégicos, (ii) organizar los recursos en torno a esos puntos focales y establecer mecanismos eficaces y eficientes de ayuda a las investigaciones, (iii) dirigir los procesos de modo ordenado y sinérgico y (iv) monitorear y controlar bajo consideraciones de los sistemas de calidad. En resumidas cuentas, dado su lineamiento sistémico-cibernético, permiten una concentración inteligente de las investigaciones sobre pocos puntos focales que permiten una administración mayor y mejor.

2.3. Lineamientos del sistema de tesis en la SEE:

Las consideraciones resultado de la estrategia definida permitieron fijar las líneas orientadoras en la estructura del sistema actual de tesis según como sigue:

a) ***Estratégicamente*** el sistema de tesis fue incorporado al proceso de formación del ingeniero eléctrico - electrónico que permitió contar con un sistema escolarizado, sistemático, obligatorio y controlado tanto para el alumno como para el docente. Fue alineado al *Modelo 2* de creación de conocimiento en el ámbito universitario que aseguró el eslabonamiento estratégico con los factores de desarrollo del entorno nacional en un marco global. El sistema de tesis tiene una direccionalidad en proceso de maduración que se hace explícito a todos los involucrados, sean estos docentes o alumnos y procura incluir paulatinamente a los administrativos. La orientación de base que ha direccionado el desenvolvimiento de la Tesis estableció los lineamientos siguientes:

> *Es un trabajo original e inédito de investigación aplicada orientado a identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, que valiéndose de un conjunto de procesos y procedimientos, permita la aplicación de métodos y técnicas adecuados. Deberá mostrar un pertinente manejo de recursos de información, en el marco del contexto global y de desarrollo local.*

En la visión de largo aliento y por la conexión del sistema de tesis con el Modelo FIDIA®, el factor **a**daptativo del Modelo permite orientar estratégicamente las investigaciones de tesis hacia la generación de tecnologías que sean pertinentes a las condiciones reales de la economía nacional (tecnología a la medida), y basados en estándares de clase mundial; ello conduce hacia propuestas de **i**nnovación, que ordinariamente son de tipo radical y/o revolucionaria por la naturaleza misma de la ingeniería electrónica. Es así como los **d**iseños y **d**esarrollos de tecnologías se constituyen en retos y aportes sociales, y se hacen parte importante en las **i**nvestigaciones que se proponen, más aún cuando se materializan en un extendido marco de **f**ormación (educación) tanto del discente como del docente; en otras palabras, el sistema de tesis es un ***espacio facilitador de aprendizaje***.

b) El factor de ***política*** está relacionado al uso eficaz de los recursos del sistema de tesis (como sistema de conocimiento), porque ello supone cambios en la forma de articular el desarrollo académico, por lo tanto es importante saber cómo se llevan a la práctica decisiones que se tomen para el desenvolvimiento del mismo. En esta línea, se introducen las consideraciones siguientes:

- El *Modelo 2* define los campos de investigación a partir de las necesidades sentidas de la sociedad, sea que se trate de la necesidad proveniente del sector empresarial o que provenga de una necesidad de desarrollo de zonas deprimidas socialmente; el modelo implica que el origen de la creación de conocimiento está en una demanda externa a la universidad.
- En la determinación sobre la importancia de una temática o línea de investigación, prevalece el carácter empresarial del proceso de conocimiento que se propone, vale decir, que dicha propuesta importa en la medida que posibilita grandes aportes de conocimiento, realizados sobre la base de aportes menores (esfuerzos puntuales a través de cada tesis), que tienen en conjunto un fin útil e innovador, además de ser sostenible (con valor comercial).
- En la definición de la importancia de una propuesta de investigación, prevalece el orden a partir de los programas de desarrollo como espacios transversales de realización. Los programas convocan líneas de investigación y equipos multidisciplinarios que pertenecen a todas las áreas de la SEE generando sinergia para la complementariedad tecnológica intra especialidad y trans especialidad, responsabilidades de administración y uso de cada programa.
- Cada programa se encarga a un profesor ordinario que, al margen de la naturaleza de la investigación, asume la responsabilidad de potenciar dicho programa. Todas las áreas reconocen al coordinador del programa al margen de su pertenencia a una determinada área de la especialidad.
- Un imperativo del sistema es un programa de tesis eficaz y eficiente para la SEE. Ello significa términos de calidad total en la capacidad total del sistema (100% de rendimiento en todos sus factores intervinientes).
- Se promueve el alineamiento de los procesos y recursos. En la medida que se plantean objetivos claros, se busca colocar toda la logística al servicio del sistema de tesis, tanto los procesos administrativos internos de la Facultad y el Departamento, como de los programas a ser servidos.

c) Con relación al ***clima y cultura*** un nuevo sistema de tesis lleva aparejado nuevas maneras de pensar y formas distintas de conducción, en tal sentido la estrategia impone:

- La introducción de nuevas conductas como exigencias para el desarrollo del *Modelo 2* de conocimiento y la rigurosidad del proceso de planeamiento y desarrollo de las investigaciones en ese nuevo marco caracterizado por la complejidad.
- Nuevas prácticas interpersonales, inter equipos, inter áreas, inter profesionales que permitan un espacio facilitador para el conocimiento tácito.
- La eficacia del sistema a partir de la obtención de resultados en todas sus líneas
- La atención especial a las amenazas al sistema que deberán manifestarse desde el sector de la cultura tradicional.

d) Sobre el ***recurso docente***, se procura inculcar actitudes favorables hacia:

El cambio y las magnitudes contenidas en el Modelo FIDIA® promueve una postura de aprendizaje permanente como *"alumno de años avanzado*" que lo lleva a involucrarse en círculos facilitadores para el desarrollo de conocimiento tácito. Se agrega un mayor contacto con la realidad nacional, el compartir éxitos y fracasos de equipo y la excelencia académica.

e) En relación a los ***procesos*** para el desarrollo del sistema de tesis, estos están definidos a través de múltiples instrumentos que en conjunto dan orden y rigurosidad al mecanismo de administración del proceso en todas sus líneas.

f) Sobre la ***estructura*** del sistema de tesis podemos resumirla como un proceso de gestión con momentos de planeamiento de la investigación, con sus correspondientes momentos de desarrollo, y sus momentos de monitoreo y control.

3. Los resultados.

El contexto de los *programas* posibilitó integrar a la actividad de investigación (i) las demandas sociales, (ii) la negociación con la parte política de los contextos de intervención, (iii) los proveedores de recursos financieros y materiales y (iv) el desarrollo en sí de la tesis. Las investigaciones que de ello resultaron, estuvieron sustentadas en necesidades estratégicas de desarrollo para el país en un contexto global; ello tiene repercusión en su legitimidad social, política y económica. Una segunda ventaja de los programas inspirados en el Modelo FIDIA®, es que rompe la atomización del conocimiento, muy marcada en el seno del sistema universitario, en la medida que exige una colaboración en investigación y desarrollo que atraviesa todas las áreas de la SEE. Más aún, demanda conocimientos que trascienden las fronteras de la Sección y de la ingeniería misma.

Los resultados generales en el incremento de las Tesis en la SEE fueron visibles, no sólo con relación a la Facultad sino con relación al conjunto de la Universidad. El comportamiento de esta tendencia a implicado romper con el ciclo negativo de desarrollo de Tesis al grado que uno de los resultados positivos mostró como era posible revertir la obtención del título vía el curso de titulación porque las cifras muestran cómo el sistema de tesis lo sobrepasa (tendencia que se ha ido marcando aún más). En resumen, la estrategia aplicada al desarrollo de Tesis permite establecer un posicionamiento del sistema basado en el Modelo FIDIA® como se aprecia a continuación:.

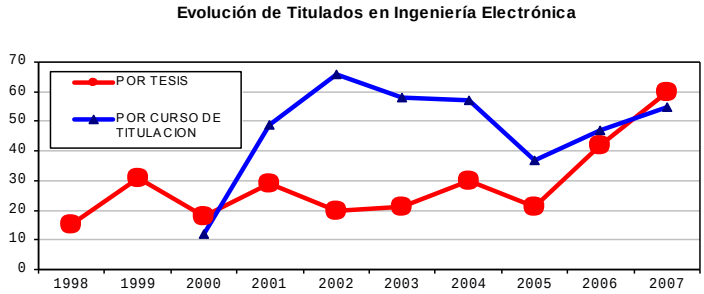

Fig. 2 Evolución de las Tesis en la FACI

Sobre los resultados con relación a los Programas, una concentración de las Tesis del 74.25% sólo en seis programas definidos, nos permitió una mejor conducción debido a la concentración de estas investigaciones; no obstante, el porcentaje restante que no se ligó a los programas, estuvo relacionados con temáticas de alcance contextuado, por lo tanto, ligados a la responsabilidad social universitaria.

La Fig. 3 muestra uno de los resultados de la estrategia del sistema de Tesis con uno de los Programa –PATMA- en términos de RED y de sus implicancias para el sistema de Tesis (50 propuestas), la interrelación con otras universidades, centros de investigación, instancias de gobierno Nacional y regionales, y el ámbito internacional con cooperación técnica y centros de investigación. La perspectiva sistémica permite

articular los procesos a la visión, orientando la sinergia de las partes de manera eficiente.

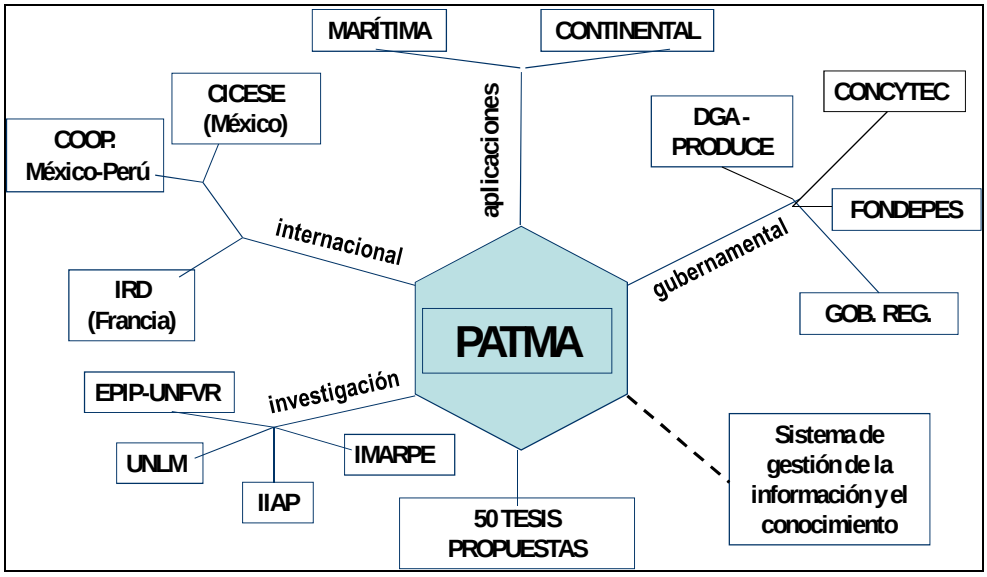

Fig. 3:: RED de relaciones
Programa de Automatización Tecnológica en Maricultura y Acuicultura

Finalmente, con relación al alumno, el sistema promovido por el Modelo FIDIA®, ha permitido dotarlo de competencias para realizar procesos de planeamiento y desarrollo de investigaciones tecnológicas, fundado en modernas metodologías de conocimiento, que en el marco de las tendencias de cambio permanente de los sistemas organizacionales y asumiendo los principios de la ética y la crítica científica, permite un manejo eficaz de información para la construcción de instrumentos de trabajo intelectual, que potencia sus capacidades y desempeño con autonomía en la vida profesional. En tal sentido, hay un aseguramiento para fortalecer las competencias o los repertorios de comportamiento que debe dominar, lo que asegura su eficacia en situaciones determinadas; su desempeño profesional y personal se integran positivamente y son comportamientos observables en la realidad, en tanto ponen en práctica, de forma integrada, aptitudes, rasgos de la personalidad y conocimientos adquiridos en la PUCP.

Conclusiones

1) La problemática sobre la tesis estuvo precedida por una insuficiente teorización y por una perspectiva reduccionista de análisis, de paso que los sistemas tradicionales evidenciaban sus inadecuaciones y deficiencias, vale decir, su condición de sistemas triviales en la medida que se reiteraban a modo de ciclo vicioso, acompañado de las pertinaces interpretaciones encaminadas a “resolver” la problemática; en conjunto este panorama mostró que se había agotado la capacidad de resolver este tipo de problema.

2) El Modelo 1 y el Modelo 2 corresponden al comportamiento del paradigma tradicional de creación de conocimiento enfrentado a una nueva forma de hacerlo. La renovada perspectiva y su implicancia para el sistema universitario, lleva implícito un desplazamiento paradigmático y una complementariedad o un enfrentamiento de las metodologías de los programas de investigación. Para

efecto del sistema de Tesis de la SEE, el Modelo 2 ha representado un factor de éxito en la resolución del problema.

3) Aunque no explicitada en la presente comunicación por razones de espacio, la visión sistémico – cibernético de la problemática de la Tesis en la SEE abonó en favor de romper el paradigma reduccionista de sólo ver desde dentro la problemática, como permitirnos un alcance real de sistema definido desde las condiciones externas al proceso de la Tesis, vale decir, desde el contexto. Definidas las características del sistema de Tesis, los mecanismos de retroalimentación fueron cruciales para el ajuste permanente, así como para filtrar los insumos del propio sistema de Tesis.

4) La aplicación del modelo FIDIA® en la Sección de Electricidad y Electrónica de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la PUCP, ha significado involucrar el desarrollo de la Tesis dentro de un balance pragmático entre desarrollo académico - investigación tecnológica - desarrollo nacional y adaptación relevante en el mercado pero independiente, innovador e inspirado en la investigación y responsabilidad social universitaria. Provoca un permanente proceso de aprendizaje, sobre el precepto de la *crítica* científica, para promover ideas novedosas que movilice en los estudiantes el ingenio para la resolución de problemas y el desarrollo de un sentido intuitivo sobre la incalculable complejidad de la práctica de la ingeniería en el mundo.

5) Los resultado muestran que no sólo el binomio docente-alumno logra las competencias o repertorios de comportamiento que se deben dominar para su desempeño eficaz y eficiente en situaciones determinadas, sino que todo el sistema se hace el espacio facilitador para el desarrollo de las redes de conocimiento y del sentido cooperativo del proceso de creación del mismo.

6) En este sentido, las nuevas titulaciones orientadas más al empleo, y la nueva metodología de enseñanza con un enfoque más pragmático, hace suponer que mejorará la empleabilidad de los graduados de la SEE. No sólo por la incidencia en las competencias profesionales sino también por los beneficios que se derivan de la movilidad e inserción geográfica de estudiantes, y por sus competencias más centradas en la cooperación.

Fuentes.

[1] MANRIQUE, Francisco (1996) *Un cambio de época, no una época de cambios*. Santa Fe de Bogotá: Mc Graw Hill.

[2] ASTORNE, Renzo (2006) Hacia un *MODELO 2* de generación de conocimiento: programa piloto de la sección de Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Facultad de Ciencias e Ingeniería de la PUCP. (1er informe de sistematización). FACI – SEE – PUCP-

[3] PORTOCARRERO, Gonzalo y BIELICH, Claudia (s/f) *¿Por qué los estudiantes no hacen sus tesis?* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú – Dirección Académica de Investigación.

[4] *Véase en la misma línea:* FOSCA, Carlos (2006) *Sobre las Tesis de licenciatura en Ingeniería en la PUCP*. (comunicación) Lima: PUCP.

[5] Por sistema trivial se entiende los sistemas con comportamientos altamente predecibles "*Responden con un mismo output cuando reciben un input correspondiente, es decir, no modifican su comportamiento con la experiencia*". ARNOLD, Marcelo y OSORIO, Francisco. (1998) Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas.[En línea] *Cinta de Moebio* (03), Universidad de Chile (consultado: 2006/05/10).
<http://rehue.csociales,uchile.cl/publicaciones/moebio/03/frprinci.htm>

[6] Véase: Peter Checkland interviewed by Mark Winter (2000). *The relevance of soft systems thinking* [En línea] *Human Resource Development International*. Taylor & Francis Ltd. EBSCO Industries, Inc. (Consulta: 2010/06/17) http://www.tandf.co.uk/journals CHECKLAND, Peter (1981) *Systems Thinking, Systems Practice.* Inglaterra: Universidad de Lancaster, Wiley. DAVENPORT, Thomas (1999). *Ecología de la información*. Barcelona: Oxford University Press.

[7] GIBBONS, M. et al. (1997): *La nueva producción del conocimiento,* Barcelona: Ediciones Pomares. NOWOTNY, H., SCOTT, P. y GIBBONS, M. (2002) *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge: Polity Press. ALBORNOZ, Mario (2006) *La RICYT como práctica de trabajo en red*. *En* Redes de conocimiento. Construcción, dinámica y gestión. ALBORNOZ, Mario y ALFARAZ, Claudio (Ed.) Programa Iberoamericana de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo – UNESCO.

[8] *"... a paradigm is what the members of a scientific society have in common, and a scientific society consists of human beings sharing the same paradigms"* KUHN, Thomas (1996) *The Structure of Scientific Revolutions*. 3ra edic. Chicago & London: The University of Chicago Press.

[9] Acerca del comportamiento de los programas de investigación científica nos basamos en LÁKATOS. Imre (1983). *La metodología de los programas de investigación científica (1970-74)*. Madrid: Alianza Editorial.

[10] ÁVALOS, Ignacio (2006). El programa de las agendas. Reflexiones sobre un ensayo institucional. *En* Redes de conocimiento. Construcción, dinámica y gestión. ALBORNOZ, Mario y ALFARAZ, Claudio (Ed.) Programa Iberoamericana de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo – UNESCO.

[11] *"…en estas universidades predomina una visión lineal de la investigación. Una tesis debe ser un proceso que debe seguir una serie de pasos sucesivos, de manera que si uno no está terminado no se puede dar el siguiente. Todo debe ser ordenado y organizado según un esquema preexistente: tema, teoría, hipótesis, recojo de la información, análisis. Pareciera que existe una suerte de fórmula o receta que debe seguirse, al pie de la letra, para poder hacer una tesis. La metodología sería un camino de una sola dirección. Una suerte de escalera en la que para subir el siguiente peldaño hay que abandonar el anterior. Como veremos, esta idea entrampa a los tesistas, puesto que el proceso de hacer una tesis no es lineal. En efecto, el hecho definitivo es que varias tareas se enfrentan simultáneamente. No se trata, entonces, de pasos sucesivos o peldaños, sino de un ir y venir constante entre la teoría, el trabajo empírico y la formulación de hipótesis."* PORTOCARRERO, Gonzalo y BIELICH, Claudia (s/f) *¿Por qué los estudiantes no hacen sus tesis?* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú – Dirección Académica de Investigación

[12] FERGUSON, Eugene S. (1993) *Engineering and the Mind's Eye*

[13] ASTORNE, Renzo (2009) *Modelo FIDIA®. Una estrategia académica de desarrollo del conocimiento para la competitividad*. En: Experiencias pedagógicas – ENLACES (13 de octubre). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

[14] No es objeto de la presentación ahondar en esta respectiva pero señalamos que nuestro referente es: NONAKA, Ikujiro (1999) *La organización creadora de conocimiento: como las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. México: Oxford University Press

[15] Se definieron los Programas siguientes:

- Programa de Automatización Tecnológica en Maricultura y Acuicultura (PATMA)
- Programa de Agricultura de Precisión (PAP)
- Programa de Automatización Tecnológica en Pesca Artesanal (PATPA)
- Programa de Automatización Tecnológica Empresarial (PATE)
- Programa de Gestión de Tecnologías en Salud y Afines (PGTSA)
- Programa de Gestión de Tecnologías en recursos Naturales (PGTRN)

LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA Y LOS ESPACIOS DE FORMACIÓN SUPERIOR EN EL CONTEXTO DEL PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD: EXPERIENCIAS SOBRE ESTRATEGIAS Y PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Arturo CALDERÓN[1], Nadia GAMBOA[2], Oscar ESPINOZA[3], Cecilia RIVERA[3], Renzo ASTORNE[4],

Facultad de Ciencias e Ingeniería, Departamento de Ciencias- Sección Matemáticas[1],

Facultad de Ciencias e Ingeniería, Departamento de Ciencias- Sección Química[2],

Facultad de Ciencias Sociales, Sección Antropología[3],
Facultad de Ciencias e Ingeniería, Sección de Electricidad y Electrónica[4]

Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

Una misión de la universidad es dar a sus estudiantes una formación integral, y ello se conjuga con la visión de la institución como centro de investigación. Un profesional debe estar en capacidad no sólo de aplicar su conocimiento, sino de incrementarlo y esto implica saber investigar. Toda especialidad se apoya en una o varias ciencias y toda ciencia tiene su objeto específico de estudio, por ello el alumno debe ser formado en el quehacer particular de las ciencias que necesitará para resolver los problemas que enfrentará en el futuro y además desarrollar capacidad de integrarse a equipos donde confluyan distintas especialidades. Lo ideal es que la iniciación en investigación sea temprana y planificada por la institución, que se vaya adquiriendo la madurez académica durante todo el proceso de formación. En el contexto anterior La profesora Gamboa muestra cómo se debe dar ese proceso en Química y cuáles son los retos que se presentan cuando el alumno desarrolla su primer trabajo de investigación propia en una tesis. Por otra parte, los profesores Espinoza y Rivera, desarrollan el mismo tema pero ahora en el área de de Antropología, donde los cursos de trabajo de campo son el punto de partida en la iniciación científica del futuro antropólogo. Finalmente, el profesor Astorne presenta un enfoque estratégico del trabajo de tesis que ha dado buenos frutos en la especialidad de Electrónica, enfoque que se basa en el contraste de dos modelos de generación de conocimiento, no contrapuestos necesariamente y sí complementarios, que desembocan en una visión multidisciplinaria e interdisciplinaria de la investigación..

Palabras Clave: *Investigación científica, factores de éxito-fracaso en tesis, investigación cualitativa, trabajo de campo, tesis ingeniería eléctrica electrónica, estrategias de investigación aplicada, formación universitaria, dirección conocimiento organizacional.*

Presentación del Simposio

En el marco del tema "*La investigación como espacio de enseñanza y aprendizaje*", se busca debatir los siguientes puntos:

1) El desarrollo de los momentos educativos como proceso constructivistas para la formación en investigación universitaria.
2) La resultados de los procesos de investigación como factor de ajuste de la estrategia de formación en investigación.
3) La perspectiva estratégica y la noción de complejidad en la creación de espacios de formación en investigación universitaria.

No obstante que, ahora más que nunca, el conocimiento se ha convertido en el factor clave de la competitividad y el desarrollo de los países, las actuales tendencias de orden global obligan a

reflexionar acerca de la validez cada vez más relativa de los aprendizajes logrados en las universidades, en particular en la manera como se enseña a investigar. Se está haciendo evidente un cambio fundamental en la forma como los científicos, social y culturalmente se abocan a la producción de conocimiento. La concepción tradicional de investigación y su enseñanza compite ahora con el denominado Modelo 2, que viene reformando las políticas y disciplinas tradicionalmente instituidas en el seno de las universidades, planteando retos en relación a las capacidades y competencias de los investigadores y los espacios de enseñanza-aprendizaje de la investigación con que se cuenta actualmente.

Desde su experiencia respectiva, los ponentes plantearán sus reflexiones acerca de los modos de producción de conocimiento en el contexto descrito líneas arriba, compartiéndola con el público en una estación de preguntas y puntos de vista. Se busca así, responder preguntas relativas a cuáles son las líneas de acción más prometedoras en el planeamiento de la investigación y su enseñanza, cómo procurar las mejores oportunidades y un balance pragmático entre "*investigación tecnológica – servicios de desarrollo - desarrollo académico*" y cómo hacerlo de modo que todo el proceso, siendo relevante en el mercado, sea a la vez independiente, innovador y con base en investigaciones de alto nivel crítico.

Se planteará finalmente, como una cuestión abierta, la manera de integrar esta nueva dimensión global y de realizar acciones de rediseño a nivel estratégico, que rompan con la fragmentación de los esfuerzos de grupos de formación en investigación universitaria.

PRÁCTICAS DE TRABAJO DE CAMPO COMO ESPACIO FORMATIVO EN ANTROPOLOGÍA

Oscar ESPINOZA, Cecilia RIVERA

Facultad de Ciencias Sociales, Sección Antropología

Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

La práctica de campo es una breve salida de investigación conducida por el profesor que forma parte del la secuencia de cursos de metodología de la investigación. A pesar de las apariencias es en realidad un método de enseñanza que tiene bastante tradición en nuestra especialidad. Tiene por objeto ampliar los mirada de los problemas sociales y la experiencia de el y la estudiante, así como entrenarlos en el uso de las herramientas y técnicas de recojo de información de primera mano, y en la producción de la confianza y empatía en que se cimenta el éxito de la investigación etnográfica.

Palabras Clave: *Investigación cualitativa, desarrollo de capacidades, metodología, ética, trabajo de campo*

1. Presentación

Desde hace ya algunos años la sección de antropología de la Facultad de Ciencias Sociales viene implementando Prácticas de Campo supervisadas por profesores de la especialidad como modo de formar a sus estudiantes en la investigación en antropología. Se trata de dos cursos, Práctica de Campo 1 y Práctica de Campo 2, a los cuales actualmente se les reconoce 2 créditos cada uno. Ellos forman parte integral de la extensa secuencia metodológica que conduce al estudiante, no sólo a realizar su tesis de licenciatura, sino también a adquirir pronto en su formación las capacidades que lo habilitan para desempeñarse en las tareas que los distinguen como profesional de la antropología: la investigación etnográfica. Es decir, una metodología fundamental, pero no exclusivamente, cualitativa e inductiva, basada en una prolongada interacción directa con los sujetos de estudio en su propio medio social y ecológico a la que llamamos observación participante o trabajo de campo. Y que requiere, como todo trabajo, sobre todo con seres humanos, no sólo preparación técnica, sino también ética.

A diferencia de otras disciplinas que pueden separar la investigación del ejercicio profesional, la investigación de campo es para los antropólogos una de las actividades más importantes de su trabajo, aun cuando no se dediquen a la vida académica o a la investigación exclusivamente. También como profesionales los antropólogos son productores de información social de primera mano y/o análisis de situaciones concretas. Por ello, la formación para la investigación y para la investigación de campo constituye un aspecto crucial en la formación profesional en antropología.

La incorporación de estos dos cursos que apoyan la formación de los aspectos más delicados del trabajo de campo en el Plan de Estudios ha requerido, sin embargo, de un largo proceso de cambios en la universidad y en la disciplina que han implicado debates internos, cambios, y ajustes, así como la superación de distintas dificultades, como veremos a continuación.

2. Haciendo un poco de historia. Antecedentes.

Resulta evidente que, si hacer y escribir etnografía son la base de la construcción intelectual y del trabajo profesional en antropología, no es posible graduar como antropólogos a personas que no han demostrado su capacidad para desempeñarse en este campo. Así, la tesis de licenciatura tiene la función de demostrar estos logros. En tanto resultado del proceso de investigación demuestra que él o la estudiante es capaz de identificar una pregunta y organizar, ejecutar e informar sobre el proceso de producción de nuevos conocimientos en un campo específico.

Antiguamente solíamos preparar a los y las estudiantes en el aula en el uso de herramientas de producción de información, e incluso en el diseño del proceso, para terminar conduciéndolos a que dediquen todo su último semestre de estudios exclusivamente a hacer trabajo de campo en una comunidad medianamente distante de la universidad y sus profesores. Después de 4 o 5 meses de inmersión en un entorno ajeno, y de un rápido informe de la experiencia a su retorno, los resultados finales, aun cuando de muy buena calidad, tardaban sin embargo normalmente varios, sino muchos años en convertirse en un producto acabado.

El semestre de trabajo de campo cumplía una función importante dentro de la concepción clásica de la antropología: era el rito de pasaje de una disciplina que construye su identidad fundamentalmente académica en la observación participante. El semestre, más los años que tardaba en hacerse la tesis, le permitían al estudiante cometer todos los errores de la inexperiencia, aprender de ellos en el camino y compenetrarse con la comprensión del problema y la población estudiada por su propia cuenta.

Aunque en términos generales exacta, esta descripción no se ajusta del todo a la verdad. Si bien el Plan de Estudios de la especialidad y el creditaje que la universidad le asignaba a los cursos de metodología no reconocían las salidas de campo breves conducidas por un docente como parte del sistema de formación, estas se practicaron siempre, aunque de manera más o menos informal. En la década de 1970 existía todavía en la Facultad de Ciencias Sociales una Oficina de Trabajo de Campo, dotada incluso de un vehículo que apoyaba la investigación de docentes y las excursiones que estos organizaban con sus estudiantes como parte del programa de los cursos que dictaban. El curso de metodología aprovechó este recurso para introducir y monitorear a los estudiantes en las prácticas etnográficas más básicas.

Sin embargo la oficina desapareció a finales de los 70 y, con ella, toda fuente de financiamiento y reconocimiento a las salidas de campo como ejercicio preparatorio en la formación universitaria en antropología en la PUCP. En vistas de que no se puede hacer antropología, ni enseñar a hacer etnografía, sin experiencia de investigación en el campo, los profesores siguieron fomentando en sus estudiantes la práctica de acercarse a las personas en busca de comprender sus situaciones. Cada vez más los cursos de antropología incluían de manera más sistemática la realización de trabajos que obligaban a los estudiantes a hacer alguna visita al campo, aun cuando esta no pudiera ser muy extensa, debiera estar muy circunscrita al tema del curso y no pueda dedicar mayor tiempo a la reflexión sobre las metodologías de investigación. Esta práctica, por supuesto, se sigue dando hoy en día.

Hace ya alrededor de 6 años que la coordinación de la especialidad de antropología empezó el proceso de lograr de la universidad algún reconocimiento y apoyo a la práctica de investigación de campo guiada por el profesor como parte del plan de estudios. El proceso ha implicado no sólo al coordinador de aquel entonces y sus sucesores y sucesoras, sino también al conjunto de los docentes que fueron dándole forma a los cursos de práctica de campo. Primero se reconoció 1 crédito en el plan de estudios al estudiante por una semana de trabajo intensivo en el campo, así como algunos fondos de la Facultad para facilitar traslados y alojamiento. Luego se le reconoció al profesor el trabajo de conducción y supervisión de la experiencia como un crédito en su carga lectiva. Finalmente hubo que reconocer que el trabajo de campo no empieza ni termina con la semana de salida de campo y que los docentes así lo practicaban, y se agregó un segundo crédito y se oficializó una hora semanal durante el semestre además de la salida. Los fondos de la Facultad sin embargo se limitaron algo debido al aumento de estudiantes que salen al campo, y a la incorporación en el plan d estudios de sociología de una práctica de campo similar.

3. Objeciones

Este somero panorama de la introducción de práctica de salidas de campo en el plan de estudios no nos dice mucho sobre su utilidad en la formación del estudiante, ni absuelve algunas de las objeciones que su implementación ha tenido o tiene, incluso entre algunos docentes.

Cuatro de estas observaciones son las siguientes: “los estudiante lo toman por un paseo”, “distorsiona la identificación de la verdadera práctica de investigación antropológica”, “es un experimento inadmisible” y “deberían aprender investigando en un proyecto de verdad”.

Ellas mezclan en medidas diversas consideraciones éticas y metodológicas. De un lado, no es tanto la brevedad de a experiencia, lo que la haría un paseo, sino más bien la poca seriedad con que los estudiantes la asumirían. El problema no estaría pues en la naturaleza de la práctica sino en el hecho de que el sistema docente logre conducirla de modo tal que el estudiante pueda, y no le quede más remedio, que aprobar con esfuerzo y dedicación, como haría en cualquier curso universitario. La brevedad de la experiencia en cambio si podría ser un problema cuando ponemos en juego las características clásicas del trabajo de campo etnográfico. La permanencia y convivencia prolongada con la población es una de las técnicas de la observación participante que caracteriza y hace posible el aprendizaje o enculturación en que se basa la recolección de información objetiva y sistemática. Una corta permanencia no permitiría pasar de los niveles iniciales de acercamiento en este aprendizaje. Induciría a confundir la información recolectada todavía bajo el influjo de nuestras prenociones con la interpretación surgida de la comprensión de los problemas y visiones locales. El tiempo es en efecto una coordenada sobre la que se construye el proceso del conocimiento si lo entendemos como ocurre en el proceso inductivo como aproximaciones paulatinas o crecientemente complejas. El problema aquí sí deriva de la naturaleza de la metodología a aprender, pero deriva de definir cuáles son los objetivos de una salida de práctica dirigida. ¿Se trata de producir una investigación completa? ¿De hacer un ejercicio de herramientas para recoger información o para producir acercamiento y empatía? ¿De ampliar los horizontes temáticos y de la experiencia del otro? Sin descartar que aun los héroes de la observación participante no sólo trabajan sobre la base de largas estadías, y sin descartar tampoco que las condiciones contemporáneas de globalización permiten y exigen otros modelos de investigación, nuevamente hay que considerar que es el diseño de la experiencia y de sus objetivos la que hará de ella una experiencia de campo exitosa, ortodoxa o no.

Pero señalar que la salida podría ser un mero paseo apunta no solo al riesgo de que sea teórica y metodológicamente superficial, sino también al riego de que sea banal y con ello irrespetuosa de la inversión en tiempo, del esfuerzo brindado para atender a los requerimientos de los estudiantes y de la dignidad de las personas; o incluso dañina para ellas y para la relación de investigación. Sin embargo, esto mismo es una oportunidad pues obliga al sistema universitario y al docente a crear las condiciones para que el primer aprendizaje que la práctica de campo facilite sea no solo el de la producción de las relaciones honestas e informadas de los objetivos, los compromisos y roles de cada cual en la investigación, sino también el de la producción de conocimiento relevante que retorne a la población. El estudiante deberá prepararse para práctica la constante y paulatina construcción de la claridad de estos compromisos ya que en ellos se sustenta la confianza y cercanía que hacen posible el trabajo de recolección de información de primera mano, así como la ética del trabajo responsable.

¿Sería mejor que el estudiante aprenda a investigar responsablemente en una investigación “verdadera”? Puede ser. Salvo que se diseñe la investigación para ser también un centro de formación, las investigaciones tienen que cumplir plazos y objetivos ajenos a la enseñanza. Los investigadores y asistentes aprenderán en el proceso todo aquello requerido por la investigación en curso, y aprenderán las prioridades de los plazos, financiamiento y objetivos de investigación, en desmedro de la formación integral que explora distintas alternativas y se detiene en el examen crítico de las mismas.

4. Descripción

Las objeciones a la práctica de campo no están pues del todo desorientadas, apuntan a peligros que la conducción del sistema y la práctica docente debe sortear. Por ello y para empezar, las prácticas de campo no están aisladas, son parte de un conjunto de cursos de metodología de la

investigación. La experiencia de varios años de llevar estudiantes al campo además ha ido produciendo el sistema o modo de conducirlas.

El estudiante llega a la primera práctica de campo en su segundo año, después de haber cursado ya un año de formación en teoría antropológica y etnografía, y la lleva de manera simultánea con el primer curso de Metodología. En el primer año de la carrera no se ofrecen cursos metodológicos, éstos se incorporan al Plan de Estudios después de que los y las estudiantes se hayan familiarizado con la disciplina de la antropología a través de los cursos de teoría y de pensamiento antropológico, así como a través de los cursos etnográficos regionales (etnografía andina, etnografía amazónica, antropología urbana). Estos cursos teóricos y etnográficos les permiten familiarizarse con lo que se hace en antropología.

En el segundo año, se lleva entonces, de manera paralela el curso de Métodos 1 y el de Práctica de Campo 1. El curso de Métodos 1 tiene por finalidad aprender a definir preguntas pertinentes de investigación, proporciona una mirada global al proceso, metodologías y estrategias de la investigación etnográfica. El curso es fundamental, ya que muchas veces, los proyectos de investigación fracasan por no saber identificar verdaderos problemas o por no saber formular preguntas pertinentes y adecuadas. Por su parte, el curso de Práctica de Campo 1, casi de manera paralela, lleva a los alumnos a enfrentarse directamente con los problemas que la antropología encuentra en la realidad misma: en el contacto con gente concreta, en lugares concretos, con situaciones y problemas a resolver favoreciendo el proceso inductivo de reflexión sistemática a partir de información empírica. En este sentido se podría decir que ambos cursos ponen a los y las alumnas en contacto directo con el tipo de tareas y de situaciones que van a enfrentar después, tanto en el campo como en el gabinete, y al mismo tiempo, va introduciendo a los estudiantes en la articulación entre la reflexión teórica y la experiencia del contacto con realidades sociales diversas.

En el curso de Práctica de Campo 1 se enfatiza en el aprendizaje y desarrollo de ciertas habilidades imprescindibles para la investigación en el campo. Debido a su carácter introductorio, el rol directivo y orientador de los docentes es más explícito. El o ella eligen el lugar, el tema y las metodologías a usar. Pero usan la hora semanal antes de la salida para organizar a los estudiantes de modo que se familiaricen con el tema y la población bajo estudio, para explicarles las reglas prácticas y ética de la observación participante, para preparar con ellos la estrategia de trabajo en el campo y para revisar los guías de entrevista y observación. Las competencias que se buscan, entonces, hacen referencia a procedimientos básicos tanto para recolectar información (utilización del cuaderno de campo, organización del tiempo, etc.) como para establecer relaciones con las personas de la comunidad (urbana o rural) en la que se está realizando la práctica.

Este segundo aspecto es fundamental, ya que en este proceso salen a relucir las aptitudes y limitaciones que los y las estudiantes tienen: timidez, temores, habilidades, prejuicios, etc. Esto ha llevado a que, después de las Prácticas de Campo, algunas personas hayan decidido cambiarse de carrera. Además, resulta importante la experiencia en sí de salir de los ambientes y lugares que normalmente se vive para insertarse en un lugar distinto, ya sea en una comunidad rural, en otra ciudad del país, o eventualmente en el caso de Lima, en un barrio distinto al que uno normalmente vive, de modo de empezar a familiarizarse con el reconocimiento del otro en sus términos y prioridades. El profesor acompaña el proceso fomentando la reflexión metodológica en el campo mismo.

En los últimos años, se trata de organizar las prácticas de campo en lugares de la costa, sierra o selva que permitan también acceder a la diversidad cultural de nuestro país. Generalmente el o la docente elige para la práctica de campo lugares donde ya han desarrollado antes o están desarrollando en la actualidad proyectos de investigación. En muchos casos, además, los docentes ya tienen vínculos establecidos con las poblaciones locales, lo cual facilita los preparativos previos, búsqueda de contactos, la llegada, presentación adecuada y aceptación de los estudiantes. Sin embargo, esto no impide que se presenten también situaciones novedosas en las que los y las alumnas eventualmente enfrenten dilemas éticos importantes. Por ejemplo, en los últimos años se han presentado dos situaciones particularmente interesantes: una, en una comunidad indígena de la Selva Central, en la cual los alumnos tuvieron que aprender a reconocer sus propios límites para poder modificar situaciones problemáticas que enfrentaba la comunidad, y otro en Ica, a partir del contacto con trabajadores agrícolas en empresas agroexportadoras, en el cual los alumnos fueron cuestionados por estos trabajadores sobre lo que significaba, literalmente,

“el trabajo de campo”, dadas las duras condiciones en las que éstos viven y trabajan en relación a la “visita”, limitada en el tiempo, que les hacían los estudiantes de la PUCP.

Otra dimensión ética importante que surge de las Prácticas de Campo es la necesidad de devolver a la gente el conocimiento que se produce. Hasta la fecha, sin embargo, en la mayoría de casos, la tarea de devolución ha recaído más en los docentes, debido al costo que implica que todo el grupo de estudiantes vuelva al lugar donde se hizo la práctica para la devolución. Sin embargo, los estudiantes son orientados a la producción y presentación de resultados para un público que no es ya solo académico. Además, seguimos reflexionando al respecto para ver mejores formas de implementar esta devolución.

El curso de Práctica de Campo 2 se ha estado llevando un año después, aunque ahora estamos adelantándolo al semestre siguiente, de tal manera que se pueda llevar de manera simultánea con el curso de Métodos 2 y con el curso de Estadística. Este segundo curso de metodología cualitativa tiene como objetivo familiarizar a los y las estudiantes en el manejo de técnicas de recolección de información. Mientras que el curso de Práctica de Campo 2 busca también profundizar en algún tipo de metodología o de temática, ya que se supone que los alumnos manejan ya los aspectos básicos del trabajo de investigación en el campo. Así, por ejemplo, en los últimos años se han realizado prácticas de campo donde se ha profundizado en la utilización de metodologías más específicas como las historias de vida o la etnografía multilocal, o en metodologías más apropiadas a determinados problemas de investigación: como los conflictos socioambientales, el turismo o las cadenas productivas. En esta práctica los estudiantes tienen más libertad de acción, desde los preparativos en la universidad donde deberán ser ellos los que construyan los instrumentos, hasta en el campo donde procuran un uso eficiente de los instrumentos que redundará también en una presentación y análisis mas complejo de los mismos.

Finalmente, en el semestre que continúa después de la Práctica de Campo se cierra la secuencia de formación metodológica con los cursos de Métodos 3, que está orientado a el análisis e interpretación de la data recogida en el campo, y de Proyecto de Trabajo de Campo, en el cual se diseñan los proyectos de investigación que van a conducir a la realización del trabajo de campo en el último semestre de la carrera, así como a la redacción de la tesis.

5. Otros

Es importante mencionar, finalmente, que además de las habilidades y competencias desarrolladas en los cursos de Práctica de Campo relacionadas con el manejo de metodologías y con la formación ética y de responsabilidad social de los y las estudiantes, también existen otros resultados de esta experiencia. Entre estos subproductos adicionales, hay que mencionar, por supuesto, la generación de conocimientos. Si bien es cierto que se trata de cursos metodológicos, sin embargo, también se investiga y en muchas ocasiones, los resultados de investigación han resultado muy valiosos, no sólo en el aprendizaje propio de los y las alumnas, sino también para la comunidad universitaria o para la propia comunidad local. También se capacita a los alumnos en el uso de la fotografía y de otras metodologías audiovisuales, tanto para la recolección de la información, como para la devolución de los conocimientos generados. Así, no solamente contamos con un importante archivo fotográfico (ARETAS), sino que las alumnas también se involucran en la creación de blogs y en el mantenimiento y actualización de la página web de la especialidad de Antropología donde se encuentran publicados sus informes finales. Finalmente, en varias ocasiones también, el contacto con situaciones de pobreza, injusticia o violación de derechos humanos, ha llevado a que los y las alumnas se involucren en diversas actividades de solidaridad y de responsabilidad social.

EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LOS ALUMNOS DE PREGRADO Y POSGRADO EN QUÍMICA EN LA PUCP

Nadia GAMBOA

Facultad de Ciencias e Ingeniería, Departamento de Ciencias- Sección Química

Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

La iniciación científica no siempre es lo temprana que sería deseable, dependiendo de las políticas educacionales de cada institución. En la especialidad de Química de la Pontifica Universidad Católica, se introduce al alumno en la investigación desde el ciclo básico de estudios y esta diferencia se nota cuando se compara con algunos estudiantes de posgrado de la misma especialidad pero provenientes de otras universidades. La consecuencia suele ser una diferente evaluación, por parte de los alumnos, de la magnitud del esfuerzo en el trabajo de tesis y de la consiguiente probabilidad de culminarla con éxito.

Palabras Clave: *Investigación científica, enseñanza-aprendizaje de investigación, estrategias de investigación en Química. Factores de éxito-fracaso en tesis.*

El proceso de investigación científica se inicia de manera diferenciada en los alumnos de Licenciatura en Química y Maestría en Química de la PUCP. Esto tiene mucha relación con el propio proceso de enseñanza-aprendizaje de cada uno de estos estudiantes. Los alumnos de pregrado son iniciados en la investigación científica desde el segundo semestre de sus estudios en los Estudios Generales Ciencias, mientras que los alumnos de posgrado, siempre y cuando no sean egresados de la PUCP, no han sido iniciados con las mismas herramientas.

Un estudiante de pregrado en Química, una vez incorporadas las estrategias de investigación científica, pasa por un proceso de madurez académica que desemboca en su tesis de Licenciatura, entre dos a tres años después. Estos estudiantes enfrentan este último y gran ejercicio académico de la tesis como la prueba máxima de su entrenamiento.

En cambio, un estudiante de posgrado en Química, con cierto nivel de madurez académica esperado, debe empezar el proceso de iniciación a la investigación en un ambiente que ya le demanda dicha madurez y en la que suele estar expuesto a los jóvenes estudiantes de pregrado, que transitan por este camino de manera espontánea y natural. Para los alumnos de posgrado, la tesis implica un esfuerzo al cual no están acostumbrados y que, en algunos casos, los abruma y los lleva a dejar inconclusa la tarea.

Se buscará en este trabajo hacer una reflexión de los factores de éxito o fracaso en ambos grupos de estudiantes.