



Investigación Administrativa

ISSN: 1870-6614

riarevistainvestigacion@gmail.com

Escuela Superior de Comercio y  
Administración, Unidad Santo Tomás  
México

Pérez-Reveles, María de la Luz; Topete-Barrera, Carlos; Rodríguez-Salazar, Luis  
Mauricio

MODELO PARA LA FORMACIÓN Y EL FORTALECIMIENTO DE INVESTIGADORES EN  
LAS UNIVERSIDADES

Investigación Administrativa, núm. 114, julio-diciembre, 2014, pp. 82-94  
Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás  
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456044957005>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## MODELO PARA LA FORMACIÓN Y EL FORTALECIMIENTO DE INVESTIGADORES EN LAS UNIVERSIDADES

## MODEL FOR RESEARCHERS FORMATION AND STRENGTHENING IN UNIVERSITIES

María de la Luz Pérez-Reveles (1)

Carlos Topete-Barrera (2)

Luis Mauricio Rodríguez-Salazar (3)

### ABSTRACT

Recent years have seen an increasing interest upon researcher development. Recent studies showed that, researcher development is influenced by various elements, factors and mechanism. This is a reflective paper that is made after a review of the state of the art of the researcher's formation models and the profile that a researcher should have in the different areas of the knowledge. This study is based on a review of a recent researcher development models in the world and Mexican researcher profiles proposed by a Mexican researchers, used as basic concepts for developing an own conceptual model focused in the skills required by Mexican researchers as key element in public universities. The model considers the current situation of the researchers incentives created by the National System of Researchers in Mexico. The conceptual model proposed could be useful to improve the current programs of researcher development and increase the government and universities awareness about this matter.

**Key words:** researcher, formation, development, models, universities.

### RESUMEN

En los últimos años se ha observado un creciente interés en la formación y desarrollo de los investigadores. Estudios recientes mostraron que la formación y el desarrollo del investigador están influidos por varios elementos, factores y mecanismos. Este es un artículo de reflexión que se realiza luego de una revisión del estado del arte sobre los modelos de formación de investigadores y los perfiles que debe tener un investigador en los distintos campos del conocimiento. Este estudio se basa en el análisis de varios modelos de formación y desarrollo de investigadores propuestos recientemente en el mundo y en el análisis de los perfiles de las habilidades que debe tener un investigador en México propuestos por investigadores mexicanos. Estos modelos y perfiles se utilizaron como conceptos básicos para el desarrollo de un modelo conceptual propio centrado en las competencias requeridas por los investigadores mexicanos como elemento clave en las universidades públicas. El modelo propuesto tiene en cuenta la situación actual de los incentivos creados para los investigadores por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en el Programa del Sistema Nacional de Investigadores de México. El modelo conceptual propuesto permitirá mejorar los programas actuales de formación y desarrollo de investigadores y aumentar la toma de conciencia del gobierno y las universidades sobre este tema.

**Palabras clave:** formación, desarrollo, investigadores, modelos, universidades.

**Clasificación JEL:** I21, JEL128

(1) Autor de correspondencia Investigador del Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, Instituto Politécnico Nacional, calle Luis Enrique Erro s/n, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Col. Zácatenco, Delegación Gustavo A. Madero, C.P. 07738. México D.F. Línea de investigación: Gestión del conocimiento de instituciones, 52 55 57296000 ext. 57502, luxperez@hotmail.com

(2) Profesor Investigador de la Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional, Prolongación Carpio 471, Col. Plutarco Elías Calles, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11340, México D.F. Línea de investigación: Gestión del conocimiento de instituciones, cartopba@yahoo.com

(3) Profesor Investigador del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales del Instituto Politécnico Nacional, Lauro Aguirre 120, esquina Sor Juana Inés de la Cruz, Col. Agricultura, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11360, México, D.F. Línea de investigación: Gestión del conocimiento de instituciones, lmrodrig@cinvestav.mx

## INTRODUCCIÓN

El estudio de la formación y desarrollo de investigadores es un tema de reciente interés en los países desarrollados y los países en desarrollo (Nguyen, 2012). Dentro de la educación superior (ES), los investigadores que inician su carrera y en general el personal de investigación han sido hasta hace poco un grupo marginado, descuidado y con poco apoyo en su desarrollo profesional (Åkerlind, 2005; Lee, 2010). Esta falta de reconocimiento y apoyo (y las consecuencias negativas para los individuos y las instituciones) están ahora recibiendo más atención por diferentes investigadores e instituciones (Bray, 2011). En los últimos años la educación universitaria se ha centrado en la formación de profesionales usuarios del conocimiento en lugar de en los investigadores productores de este conocimiento (Fortes, 1991). Si bien hay muchos estudios acerca de cómo se hace la ciencia, hay poco en estas obras acerca de cómo los estudiantes aprenden los métodos de la ciencia a través de su participación en grupos de investigación (Feldman, Divoll, & Rogan-Klyve, 2013).

Recientemente, Linda Evans de la Universidad de Leeds elaboró el primer intento de conceptualizar el desarrollo de un investigador como un campo de investigación y propuso una agenda de investigación y un modelo para la formación y el desarrollo de investigadores en el Reino Unido (Evans, 2011). De acuerdo con Evans, el desarrollo del investigador tiene tres componentes, a) el desarrollo del comportamiento, b) el desarrollo de actitudes y c) el desarrollo intelectual. El modelo explica que el desarrollo conductual se compone del cambio en procesos y procedimientos, del cambio en productividad y del cambio en competitividad; el desarrollo de actitudes se compone del cambio perceptual, el cambio evaluativo, y el cambio motivacional, mientras que el desarrollo intelectual se compone del cambio epistemológico, del campo en el raciocinio, del cambio en la comprensión y del cambio analítico. Al proponer la definición y conceptualización del desarrollo de un investigador Evans elaboró varias preguntas para el debate y la discusión: a) ¿Qué es el desarrollo del investigador, b) ¿Qué significa y en qué consiste el proceso de desarrollo del investigador? y c) ¿Cómo pueden los investigadores desarrollarse? Evans definió el desarrollo del investigador como "el proceso

mediante el cual las capacidades y actitudes de las personas son mejoradas para llevar a cabo su trabajo diario de investigación con un grado de permanencia que excede la transitoriedad".

Por su parte, Feldman y colaboradores de la Universidad del Sur de Florida en Estados Unidos llevaron a cabo una revisión detallada sobre el número de estudiantes de licenciatura y posgrado que aprenden a hacer investigación científica a través de su participación en grupos de investigación (Feldman, Divoll, & Rogan-Klyve, 2009). Su objetivo en este estudio fue entender mejor cómo los estudiantes aprenden a hacer la investigación científica, en grupos de investigación. Feldman encontró que es importante que los profesores aprendan a reconocer explícitamente que sus estudiantes están en el papel de aprendices y que, como aprendices de sus experiencias de trabajo, el profesor se convierte en el principal mecanismo para que ellos puedan desarrollar el dominio metodológico. Los hallazgos de Feldman también sugieren que hay necesidad de que los profesores sean más proactivos en ayudar a sus estudiantes a adquirir competencia intelectual no sólo como parte de los estudios de doctorado, sino también para estudiantes de licenciatura y maestría. Además, los profesores tienen que reconocer el papel tan importante que juega la tutoría por pares en el laboratorio de investigación y considerar la formación de estudiantes para mejorar los resultados de estas relaciones. Los componentes del aprendizaje cognitivo, por ejemplo el modelado, el soporte, la articulación, la reflexión y la exploración, proporcionan un marco para dicha formación.

Finalmente, sus hallazgos sugieren que los grupos de investigación bien organizados pueden ser un terreno fértil para el aprendizaje que los grupos menos organizados.

También recientemente Laursen y Lopatto han publicado trabajos en relación con las experiencias de aprendizaje de investigación de estudiantes de licenciatura (Laursen, 2010; Lopatto, 2004). Estos artículos son algunos de los estudios más citados en relación con Experiencias de Investigación de Estudiantes de Licenciatura (EIEL). Los objetivos del estudio Lopatto fueron determinar: a) si las experiencias educativas se mejoraron, b) si los EIEL atraen y apoyan a los estudiantes talentosos interesados en las carreras de investigación científica y c) si



las EIEL permiten retener a las minorías de estudiantes en el camino hacia las carreras científicas. Por su parte, Laursen y colaboradores entrevistaron a 76 estudiantes de licenciatura dedicados a la investigación en cuatro universidades de artes liberales (Laursen, 2010). Los investigadores encontraron una amplia variedad de beneficios para los estudiantes con tales experiencias. Sin embargo, determinaron que a finales del verano, había "sólo un pequeño número de estudiantes que se veían a sí mismos como capaces de pensar de forma creativa sobre el diseño de la investigación o de comprender cómo el conocimiento científico se crea".

Nersessian y sus colegas desarrollaron al igual que Laursen y Lopatto un estudio de investigación interdisciplinaria en laboratorios de ciencias en relación con el desarrollo de investigadores. (Nersessian, 2005, 2008). En este caso, Nersessian a través de su estudio proporcionó una ventana hacia el aprendizaje que se produce como investigador que comienza con un nuevo trabajo en un laboratorio. Nersessian entiende el laboratorio como un sistema cognitivo-cultural, donde el laboratorio no sólo se concibe como el espacio físico, sino más bien como el espacio con sus equipos y un grupo social organizado. El laboratorio es un sistema cognitivo-cultural donde el científico es el actor principal.

Los resultados de los estudios mencionados anteriormente sugieren que mientras las experiencias de investigación para estudiantes de licenciatura han tenido mucho éxito en ayudar a desarrollar las habilidades técnicas de investigación, es menos probable que estas experiencias hayan desarrollado mejores habilidades de orden intelectual como las utilizadas por los científicos expertos para originar y completar un estudio de investigación.

De lo anterior resulta claro que el proceso de formación y desarrollo de un investigador en cualquier grado académico y en cualquier parte del mundo es un proceso muy complejo. Los modelos no sólo ayudan a reducir los procesos complejos, sino que también sirven como un punto de partida para el análisis de las correlaciones de los diferentes elementos, factores y mecanismos que intervienen. Diferentes autores han presentado modelos orientados a tratar de explicar qué es y cuál es el

proceso de formación y desarrollo de un investigador, así como las variables involucradas.

El objetivo de este estudio es, primero, llevar a cabo una revisión de los principales modelos de formación y desarrollo de investigadores en los ámbitos mundial y nacional. Derivado de la revisión anterior, realizar una reflexión de las ventajas y desventajas de los modelos y perfiles que puedan aplicarse al contexto de las universidades mexicanas públicas, y por último proponer con base en lo anterior un modelo conceptual para la formación y desarrollo de investigadores en las universidades públicas mexicanas que tome en cuenta las condiciones actuales del país.

## MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Este es un artículo de reflexión que se realiza luego de una revisión del estado del arte sobre los modelos de formación de investigadores, las competencias en el campo de la educación, la ciencia y las competencias de un investigador en diversos campos de conocimiento.

Preguntas de investigación:

- a) ¿Qué es un investigador?
- b) ¿Qué es el desarrollo del investigador?
- c) ¿Qué significa y en qué consiste el proceso de desarrollo del investigador?
- d) ¿Cómo pueden los investigadores desarrollarse?
- e) ¿Qué modelos de formación de investigadores existen en la literatura?
- f) ¿Qué modelos de competencias de un investigador existen en la literatura?
- g) ¿Cuál es el mejor modelo y perfil de un investigador para la situación actual en México?

En este caso, se inició con el estudio documental de diferentes modelos de formación y desarrollo de investigadores en el mundo y los perfiles de un investigador en México reportados en los últimos 10 años en las principales revistas científicas sobre el tema. Después se realizó una síntesis de

los modelos encontrados destacando sus principales conceptos. El siguiente paso consistió en una reflexión detallada de los modelos y perfiles que se consideraron más adecuados al contexto actual de las universidades públicas mexicanas; esto con la intención de estudiar, analizar y elaborar una propuesta de modelo de formación y desarrollo de investigadores específicamente para las universidades públicas en México.

El último paso fue el desarrollo teórico de un modelo que pueda ser aplicado a las circunstancias actuales del país, por lo que la investigación fue del tipo descriptiva, explicativa, ya que se presentan los fundamentos teóricos y conceptuales de la formación y desarrollo de investigadores de autores destacados en la temática, además, porque se realizó un diagnóstico de los modelos para la elaboración de la propuesta propia.

## MODELOS PARA EL DESARROLLO DE INVESTIGADORES EN EL MUNDO Y EN MÉXICO

### Modelos para el desarrollo de investigadores en el mundo

#### Modelo de Evans

El modelo conceptual de Linda Evans para el desarrollo del investigador se muestra en la figura 1 (Evans, 2011). Esencialmente se trata de una taxonomía que representa un detalle básico del desarrollo del investigador en tres componentes principales o elementos: el desarrollo del comportamiento, el desarrollo de actitudes y el desarrollo intelectual. Se define cada uno de estos como el proceso por el cual se modifica el comportamiento de las personas o el rendimiento, el proceso por el cual las actitudes se modifican, y el proceso por el cual los conocimientos, comprensión o capacidad reflexiva o integral o la competencia se modifican respectivamente.

**Figura 1. Modelo conceptual para el desarrollo de investigadores**



Fuente: Evans, 2011.

Evans destaca que todos los investigadores pueden ser situados bajo este esquema general de desarrollo de investigadores y a partir de éste determinar lo que cada investigador requiere para cumplir con todo el modelo propuesto. En el modelo debemos entender por el término "cambio" como una modificación hacia algo mejor relacionado con la mejora de la capacidad y habilidades del investigador. Esto también significa que las actividades modificatorias específicas mencionadas en las tres subdivisiones del modelo deben enfocarse directamente en el mejoramiento de la capacidad de investigación (Evans, 2011).

En este modelo se muestra el proceso mediante el que se logra modificar el comportamiento o el desempeño de las personas; el proceso por el cual se modifican las actitudes, y el proceso por el que se modifica la capacidad de comprensión, la capacidad reflexiva o integral o las competencias.

El cambio procesual se refiere al cambio en relación con los procesos que constituyen la práctica de la investigación del cómo ellos lo "hacen" o administran, los diversos elementos y actividades relacionadas con la investigación.

El cambio productivo se refiere al cambio en los resultados generados por las investigaciones, es decir, qué aporta la investigación, qué se produjo o se hizo, por ejemplo, ¿existió un incremento en publicaciones o se aumentaron los montos para financiar sus investigaciones?

El cambio competitivo implica el aumento o incremento de las habilidades y competencias, tales como el desarrollo o el perfeccionamiento de la escritura de artículos científicos o en el análisis de datos o habilidades de presentación.

El cambio en procedimientos se relaciona con los cambios en la capacidad de las personas para hacer frente a la gestión o procedimientos dentro de la práctica de investigación.

El cambio perceptual se refiere al cambio en relación con las percepciones, puntos de vista, creencias y modos de pensar. Por ejemplo, puntos de vista sobre si la investigación debe tener pertinencia y la utilidad y el impacto en la política y la práctica: si debe ser "aplicada" o "básica", ya sea que puede y debe ser hecha por investigadores sin experiencia o por expertos. El cambio perceptual se refiere, también, a las percepciones de la investigación como un componente de su trabajo, o un constituyente de la identidad profesional y, como tal, incorpora la autopercepción.

El cambio evaluativo no se refiere a la evaluación, más bien se enfoca en los cambios en los valores de las personas relacionados con la investigación, incluyendo los detalles de lo que consideran importante, es decir, lo que les importa acerca de la investigación.

El cambio motivacional se refiere a los cambios en las bases de la motivación de las personas y los niveles de moral y la satisfacción en el trabajo en relación con su actividad de investigación.

El cambio epistemológico significa el cambio a las bases de lo que la gente sabe o no entiende acerca de la investigación, así como a sus estructuras de conocimiento relacionados con la investigación y a los marcos teóricos y conceptuales en los que se localiza y se lleva a cabo su actividad investigadora.

El cambio racionalista se refiere al cambio en el alcance y la naturaleza del razonamiento que la gente aplica en su práctica de investigación.

El cambio comprensivo implica el aumento o incremento del conocimiento y la comprensión de las personas relacionadas con la investigación.

El cambio analítico se refiere a cambios en el grado o naturaleza del análisis aplicado y que está relacionado con la actividad investigación.

Algunos aspectos que no son considerados en el modelo propuesto por Evans, para ser utilizado en el contexto de las universidades mexicanas, son, por ejemplo: a) no toma en cuenta el hecho de que los investigadores en universidades o centros de investigación siguen respondiendo a los incentivos creados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través del Sistema Nacional de Investigadores, b) la fuerza del investigador principal en México se concentra en las universidades públicas (60% vs 10% en los centros de investigación) (CONACYT, 2010), c) muchos investigadores en el desarrollo requieren el dominio de un segundo idioma, d) no cuentan con habilidades de trabajo en equipo y e) no existe vinculación de su trabajo de investigación con los sectores industrial, público y social de México.

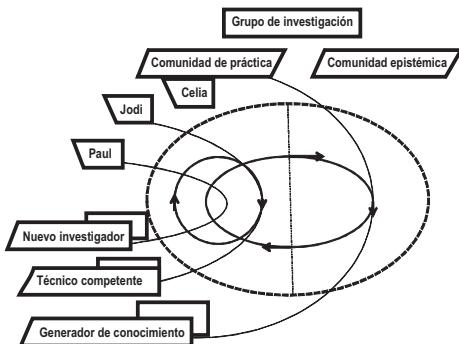
### Modelo de Feldman

Con el objetivo de tener una mejor idea de cómo los estudiantes se interesan en los temas de investigación a través de su participación en grupos de investigación, Feldman presentó un modelo integral (figura 2) que describe las trayectorias de aprendizaje de los nuevos estudiantes en un grupo de investigación para la obtención de sus títulos de licenciatura (Feldman, Divoll, & Rogan-Klyve, 2013). El modelo de Feldman se basó en publicaciones anteriores (Bucher, 1977; Osbeck, 2011), complementado con los datos obtenidos de los estudiantes que participaron como "aprendices de investigador" en los grupos de investigación constituidos para el estudio. El objetivo fue que los estudiantes al participar en los grupos de investigación aprendieran haciendo, al interactuar con sus compañeros y mentores, y con los materiales y herramientas necesarios para la investigación en su campo.

Feldman representó al grupo de investigación por el óvalo mayor. La línea punteada representa la naturaleza porosa de sus fronteras. Los participantes, materiales, herramientas, conocimientos y habilidades fluyen libremente a través de ésta. El óvalo grande se divide en dos, la parte izquierda representa los aspectos del grupo de investigación que tienen las características de una Comunidad de Práctica

(COP), y el derecho de los rasgos de una Comunidad Epistémica (CE). En este caso, la línea punteada representa que no hay límite entre los dos tipos de comunidades.

**Figura 2. Modelo que describe la habilidad de los estudiantes para involucrarse en el trabajo de investigación**



Fuente: Feldman, 2013.

Un grupo de investigación es un sistema cognitivo-cultural con características tanto de COP como de CE. Sin embargo, los estudiantes pueden participar en un grupo de investigación o en el otro, por lo que resulta conveniente señalar la división entre las zonas de COP y de CE.

#### **Modelo de Hunter para la formación de investigadores a nivel licenciatura**

De acuerdo con Hunter, una investigación universitaria de licenciatura eficaz se define como “una indagación o investigación llevada a cabo por un estudiante que hace una contribución intelectual original o creativa a la disciplina” (Hunter, 2006). El mejor aprendizaje de un estudiante de licenciatura se basa en aprovechar “la experiencia del mentor y de los recursos, animando al estudiante a asumir la responsabilidad de un proyecto y hacer aportes sustanciales en la dirección del mismo”. La investigación en licenciatura, tal como se practica en las cuatro universidades de artes liberales en este estudio, se basa en el siguiente modelo de aprendizaje: los estudiantes investigadores trabajan en colaboración con el profesorado en la realización de la investigación auténtica y original.

Aunque la mayoría de los académicos-investigadores tiene un contacto regular con sus estudiantes, una gran parte no trabaja codo a codo con sus alumnos todos los días. Muchos asesores de investigación llevan a cabo una reunión semanal para revisar el progreso, discutir problemas y asegurar que los estudiantes (y los proyectos) están en el camino correcto. En los trabajos de investigación, los profesores están centrados en otras tareas, mientras que los estudiantes trabajan de manera más independiente y el primero está disponible cuando sea necesario.

Cuando los estudiantes tienen problemas con la investigación, el investigador titular funge como asesor mientras que los estudiantes describen sus esfuerzos para resolver las dificultades. Los investigadores titulares dan sugerencias sobre métodos que los estudiantes pueden probar cuando los problemas parecen insuperables a los estudiantes, y así estar en posibilidad de encontrar una manera de sacar adelante el proyecto (Hunter, 2006).

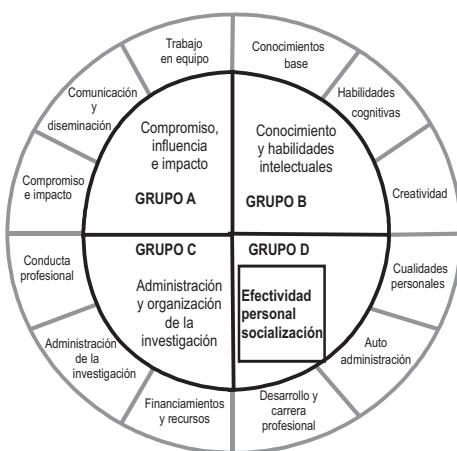
#### **Modelo de Vitae**

El Marco de Referencia para el Desarrollo de un Investigador (MRDI), desarrollado por Vitae en colaboración con el Sector de Educación Superior del Reino Unido (SESRU) y otras instituciones, elaboró una herramienta para el registro y análisis de las habilidades y características de los investigadores. El MRDI fue diseñado para “planificar, promover y apoyar el desarrollo personal y profesional de la carrera de los investigadores”, lo que permite a los investigadores evaluar sus “conocimientos, habilidades, comportamientos y cualidades personales” en contra de las normas explícitas, a fin de alentar y “aspirar a la excelencia” (Vitae, 2010). El MRDI proporciona una matriz de descriptores -atributos de investigación- en un máximo de cinco fases diferentes de especialización. Un total de 63 descriptores se organizan en cuatro áreas y 12 subdominios.

El MRDI se ha desarrollado en un marco conceptual que permite una rápida intervención en el desarrollo de las carreras de los investigadores. En este modelo se ha producido un alejamiento de los enfoques positivistas tradicionales, que se centraron en la necesidad de asignar personas a los puestos de trabajo adecuados en función de sus características

objetivas. Estas perspectivas, desarrolladas en una época en que las carreras eran lineales, estables y previsibles, parecen menos aplicables en el contexto moderno ocupacional donde las carreras son más dinámicas, turbulentas y difíciles de predecir (Bray, 2011).

Figura 3. Marco de referencia para el desarrollo de un investigador



Fuente: Vitae, 2010.

El planificador MRDI se encuentra en un punto medio entre dos posiciones opuestas: el de los métodos tradicionales, positivistas, y el de los enfoques pos-modernos, los fenomenológicos. Por un lado, se adopta una perspectiva constructivista social de la tarea en sí misma y a los usuarios se les pide que empleen a sus propios juicios. De manera similar, el resultado del planificador es un perfil individual, sin comparación con otros grupos o normas. Por otro lado, el contenido del planificador se deriva de datos empíricos, obtenidos a través de una investigación rigurosa y cuidadosamente documentada, sobre la naturaleza de las carreras de investigación.

### Modelos de formación y desarrollo de investigadores en México y perfiles de investigador

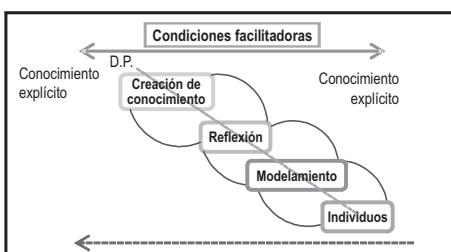
#### Modelo de Ortiz-Lefort

Existen pocos estudios en México relacionados con la formación y desarrollo de investigadores. Recientemente, Ortiz (Ortiz-Lefort, 2010) publicó un libro sobre este tema titulado Los procesos de

formación y desarrollo de investigadores en la Universidad de Guadalajara. La autora menciona que la formación de un investigador es el resultado de un arduo proceso, en el cual concurren diversos factores internos al sujeto y externos como el cultural, social, político y económico. Enseñar y aprender a investigar, capacitar a un investigador, es un proceso muy complejo. Esta investigadora mexicana sugiere el modelo que se muestra en la figura 4 para la formación del investigador.

El modelo de Ortiz-Lefort fue diseñado a partir de la información teórica y empírica obtenida en su estudio. El modelo muestra que algunos elementos no disciplinarios influyen en el desarrollo de investigaciones y se asimilan a través de interpretaciones activas, estimuladas por la reflexión, como condición para la creación de nuevos conocimientos. Este modelo podría ayudar a superar la concepción del viejo modelo todavía dominante en las instituciones de educación superior.

Figura 4. Integración de dimensiones para la formación de investigadores



Fuente: Ortiz-Lefort, 2010.

Para el desarrollo de un investigador en México, Ortiz-Lefort menciona que sin duda el contexto en el que los investigadores desarrollan sus planes y programas de investigación está determinado por las características de los modelos económicos y las políticas institucionales. Asimismo, el entorno cultural favorece el potencial del investigador, el desarrollo de ciertas habilidades que se aprenden a través de una formación institucionalizada, y el medio estimula o impide la investigación.

La autora concluye que hay una diversidad de elementos que intervienen en los procesos de desarrollo del investigador, y que los nuevos

investigadores son responsables de entender ellos y autocriticar para eliminar la complacencia y no repetir los esquemas tradicionales en los que se formaron y tratar de evitar centrarse en la aplicación mecánica de conocimientos, sustrayéndose conscientemente a ser objeto de la racionalidad administrativa, así como de la construcción o la repetición de un discurso que difícilmente puede generar nuevos conocimientos (Ortiz-Lefort, 2010).

#### Perfil del investigador de acuerdo con Rivas-Tovar

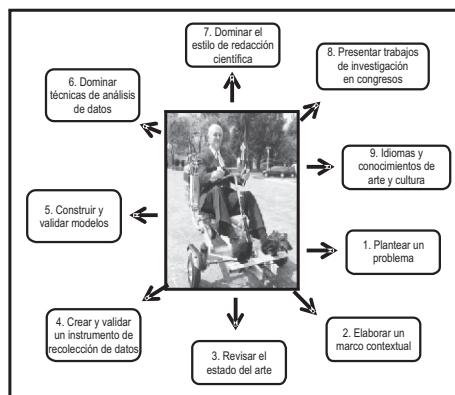
Otros autores mexicanos han visto el desarrollo de un investigador más desde el punto de vista de la construcción de modelos de formación que de la definición de un perfil de lo que debe ser un investigador. Este enfoque resulta muy útil para crear nuestro propio modelo de desarrollo del investigador, facilitando la definición de las competencias requeridas por los investigadores mexicanos.

Rivas Tovar sugirió el perfil LART de un investigador (Rivas, 2012). Este autor menciona que son escasos los modelos de competencias de un científico universal. Es por ello que propone el modelo de nueve competencias, las cuales son imprescindibles en la formación de estudiantes de posgrado de maestría y doctorado y debería animar en realidad la formación de todos los estudiantes universitarios. La currícula de los posgrados y las carreras universitarias debería planear obligatoriamente que los egresados y futuros profesionales, maestros de ciencias y doctores desarrollen estas nueve competencias: 1) planteamiento de un problema de investigación, 2) elaboración de un marco contextual, 3) revisión del estado del arte, 4) construir y validar modelos, 5) creación y validación de un instrumento de recolección de datos, 6) dominar las técnicas de análisis de datos, 7) saber estructurar un documento científico y dominar la escritura científica, 8) saber participar en una actividad científica como conferencista y, por último, 9) tener conocimiento de idiomas y sensibilidad hacia el arte y la cultura universales.

Un verdadero investigador no sólo es un técnico exquisito conocedor de su campo del saber, sino un ser humano sensible, culto, interesado en el arte, en la historia, en la literatura y en el conocimiento en todas sus formas y expresiones.

Pero sobre todo, su deber consiste en aportar pequeñas luces para poder comprender los grandes enigmas del universo, de nuestro mundo y de la sociedad global en la que vivimos.

**Figura 5. Las nueve competencias de un investigador. Modelo LART 2011**



Fuente: Rivas Tovar, 2012.

#### Perfil del investigador de acuerdo con Moreno-Bayardo

Según Moreno-Bayardo, los elementos para construir un perfil diferente de habilidades de investigación están organizados en siete grupos de habilidades: tres de ellos compuestos por las habilidades que se consideran de enfoque múltiple debido a su contribución a una amplia variedad de tareas, y cuatro con enfoque a los procesos de investigación, que se componen del desarrollo de habilidades que hacen posible llevar a cabo las tareas de la práctica de investigación (Moreno-Bayardo, 2011). Las siete habilidades propuestas son: a) habilidades perceptivas que incluye la sensibilidad a los fenómenos: intuición y percepción, la percepción selectiva; b) habilidades instrumentales conformadas por el dominio de la lengua oficial, leer, escribir, escuchar, hablar, dominar las operaciones básicas cognitivas: inferencia (inducción, deducción), el análisis, la síntesis y la interpretación, saber observar y saber cómo solicitar; c) habilidades de pensamiento, como el pensamiento crítico, lógico, reflexivo, pensamiento autónomo y flexible; d) conocimientos conceptuales de construcción que comprende la apropiación y reconstrucción de las ideas de otros, generar ideas, organizar lógicamente, presentar y defender ideas,

cuestionar, desentrañar y elaborar semánticamente (construir) un objeto de estudio y hacer síntesis creativa conceptual; e) habilidades metodológicas de construcción que incluye la construcción del método de investigación, el método de construcción de conocimiento pertinente, construir procedimientos observables de diseño y herramientas para buscar, recuperar y/o solicitar información, así como la gestión y/o el diseño técnico para la organización, sistematización y análisis de información; f) habilidades de construcción social del conocimiento como el trabajo en grupo, socializar el proceso de construcción de conocimiento, socializar y comunicar el conocimiento, y g) las habilidades metacognitivas integradas por objetivación del objeto de conocimiento, autoregulación de los procesos cognitivos en acción durante la generación de conocimiento - autocuestionamiento, la pertinencia de las acciones intencionales a la generación de conocimientos, reevaluar los enfoques de un objeto de estudio, autoevaluar la consistencia y validez de los productos generados en la investigación y la gestión y/o de diseño técnico para la organización, sistematización y análisis de la información.

El perfil propuesto por la investigadora mexicana Guadalupe Moreno Bayardo se muestra en la tabla 1. Del perfil sugerido por Moreno-Bayardo se desataca que muchos elementos y conceptos están relacionados con el modelo presentado por Evans en 2011.

**Tabla 1. Perfil de habilidades investigativas**

<b>Núcleo A: Habilidades de percepción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilidad a los fenómenos</li> <li>• Intuición</li> <li>• Amplitud de percepción</li> <li>• Percepción selectiva</li> </ul>
<b>Núcleo B: Habilidades instrumentales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominar formalmente el lenguaje: leer, escribir, escuchar, hablar</li> <li>• Dominar operaciones cognitivas básicas: inferencia (inducción, deducción, abducción), análisis, síntesis, interpretación</li> <li>• Saber observar</li> <li>• Saber preguntar</li> </ul>
<b>Núcleo C: Habilidades de pensamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensar críticamente</li> <li>• Pensar lógicamente</li> <li>• Pensar reflexivamente</li> <li>• Pensar de manera autónoma</li> <li>• Flexibilizar el pensamiento</li> </ul>
<b>Núcleo D: Habilidades de construcción conceptual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apropiar y reconstruir las ideas de otros</li> <li>• Generar ideas</li> <li>• Organizar lógicamente, exponer y definir ideas</li> <li>• Problematizar</li> <li>• Desentrañar y elaborar sistemáticamente (construir) un objeto de estudio</li> <li>• Realizar síntesis conceptual creativa</li> </ul>
<b>Núcleo E: Habilidades de construcción metodológica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir el método de investigación</li> <li>• Hacer pertinente el método de construcción del conocimiento</li> <li>• Construir observables</li> <li>• Diseñar procedimientos e instrumentos para buscar, recuperar y/o generar información</li> <li>• Manejar y/o diseñar técnicas para la organización, sistematización y análisis de la información</li> </ul>
<b>Núcleo F: Habilidades de construcción social del conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar en grupo</li> <li>• Socializar el proceso de construcción del conocimiento</li> <li>• Socializar el conocimiento</li> <li>• Comunicar</li> </ul>
<b>Núcleo G: Habilidades metacognitivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivar la involucración personal con el objeto de conocimiento</li> <li>• Autorregular los procesos cognitivos en acción durante la generación del conocimiento</li> <li>• Autocuestionar la pertinencia de las acciones intencionales a la generación de conocimiento</li> <li>• Revalorar los acercamientos a un objeto de estudio</li> <li>• Autoevaluar la consistencia y validez de los productos generados en la investigación</li> </ul>

Fuente: Moreno-Bayardo, 2005.

Por ejemplo, los elementos considerados y descritos por Moreno-Bayardo en habilidades de percepción corresponden con el cambio de percepción en el modelo de Evans. Otros conceptos relacionados son las habilidades instrumentales descritas por Moreno-Bayardo con el cambio procesual de Evans.

**Tabla 2. Ventajas y desventajas de los modelos de formación de investigadores y los perfiles de los investigadores en el contexto actual mexicano**

Modelo de formación o perfil de investigador	Ventajas	desventajas
Evans, 2011	Considera tres áreas importantes de la formación del investigador: el desarrollo del comportamiento, el desarrollo de actitudes y el desarrollo intelectual.	No considera el desarrollo de trabajo en equipo, con orientación a los sectores productivo y social y el dominio de un idioma diferente al materno.
Feldman, 2013	Representa un grupo de investigación como un sistema cognitivo-cultural con características tanto de una comunidad de práctica, y rasgos de una comunidad epistémica.	Está orientado básicamente a estudiantes de licenciatura y carece de detalle en relación con las áreas que debe desarrollar un Investigador.
Hunter, 2006	Orientado a que los estudiantes investigadores trabajan en colaboración con el profesorado en la realización de la investigación auténtica y original.	Está orientado básicamente a estudiantes y carece de detalle en relación con las áreas que debe desarrollar un investigador. El desarrollo del nuevo investigador depende totalmente del tutor.
Vitae, 2010	Es un modelo muy completo que permite a los investigadores evaluar sus "conocimientos, habilidades, comportamientos y cualidades" a fin de alentar y "aspirar a la excelencia". Proporciona una matriz de descriptores -atributos de investigación- en un máximo de cinco fases diferentes de especialización. Un total de 63 descriptores se organizan en cuatro áreas y 12 subdominios.	El modelo contiene demasiados descriptores (63) y subdominios (12) que resulta complejo de aplicar en el país.
Ortiz Lefort, 2010	Considera que la formación de un investigador es el resultado de un arduo proceso, en el cual concurren diversos factores internos al sujeto, y externos, como el cultural, social, político y económico.	Carece de detalle en relación con las competencias que debe adquirir un investigador.

Rivas Tovar, 2012	El perfil sugerido de nueve habilidades debe llevar al investigador a aportar pequeñas luces para poder comprender los grandes enigmas del universo, de nuestro mundo y de la sociedad global en la que vivimos.	El perfil considera el dominio de idiomas y escritura de artículos pero no considera el compromiso del investigador con los sectores productivo, social y gubernamental que requiere el país en este momento, así como el trabajo en equipo.
Moreno-Bayardo, 2005	El perfil es muy completo y está organizado en siete grupos de habilidades, tres de ellos compuestos por las habilidades que se consideran de enfoque múltiple debido a su contribución y a una amplia variedad de tareas, y cuatro con enfoque a los procesos de investigación, que se componen del desarrollo de habilidades que hacen posible llevar a cabo las tareas de la práctica de investigación.	El perfil no considera el compromiso del investigador con los sectores productivo, social y gubernamental que requiere el país y el dominio de otros idiomas.

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de la tabla 2, en relación con los modelos y perfiles de formación de investigadores, se desprende que no es posible generalizar un modelo o una política para regiones completas. Una solución única no es apropiada, un modelo tiene que estructurarse tomando en cuenta las circunstancias nacionales, el sector, las políticas gubernamentales de ciencia y tecnología, los recursos locales, la cultura organizacional en las instituciones científicas, el sistema de recompensa a los investigadores, canales de interacción, la infraestructura y las limitaciones sociales, entre otras.

### Modelo propuesto de formación y desarrollo de investigadores para universidades en México

La figura 6 presenta el modelo propuesto para el desarrollo de investigadores para las universidades mexicanas. Entre las principales aportaciones originales del modelo propuesto al tema de la formación y desarrollo de investigadores puede citarse que el modelo presenta las adecuaciones para ser utilizado en



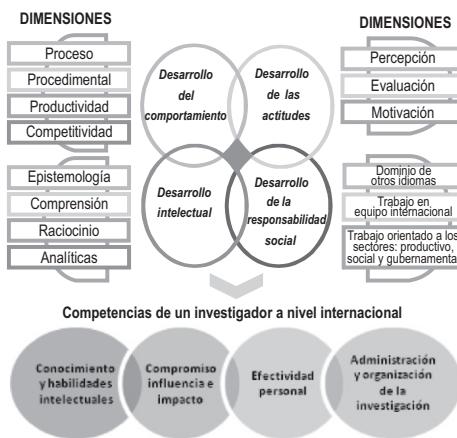
el contexto actual mexicano respecto a los modelos y perfiles elaborados en otros países y da prioridad a que los nuevos investigadores deben enfocar sus investigaciones a resolver los problemas que se presentan actualmente en los sectores productivo, gubernamental y social del país.

El modelo interactivo de formación de investigadores consiste en cuatro dimensiones básicas y la conexión de cada dimensión con un grupo de actores que representan a las variables del modelo. Los factores que influyen en la formación del investigador se codifican en cuatro categorías, a saber: el desarrollo del comportamiento, el desarrollo de actitudes, el desarrollo intelectual y el desarrollo de compromiso social. Las habilidades de un investigador y el cambio requerido en ellas en las categorías de desarrollo del comportamiento, desarrollo de actitudes y desarrollo intelectual se han descrito en el modelo de Evans y el perfil de Moreno Bayardo. Los factores de la cuarta categoría (compromiso social) son las aportaciones del presente trabajo y son particularmente relevantes para los investigadores en el contexto actual de México. Las habilidades identificadas en este estudio son:

- Habilidad en el dominio de otros idiomas. El desarrollo de esta habilidad es condición que facilita prácticamente todos los demás aprendizajes del investigador, es la plataforma que le permitirá alcanzar sus objetivos a través de un mejor nivel de competencia. Los investigadores deberán comprobar a través de evaluaciones internacionales su nivel de dominio de un idioma diferente al materno, preferentemente el inglés.
- Habilidad de trabajo en equipo. El desarrollo de esta habilidad resulta muy relevante especialmente en el contexto actual del país con presupuestos reducidos para la investigación y con una cultura académica basada en el individualismo. Los investigadores deberán invariablemente conducir sus investigaciones como parte de diferentes grupos de trabajo o como parte de redes de investigación.

c) Habilidad de trabajo orientado a los sectores productivo, social y gubernamental del país. El desarrollo de esta habilidad se considera la más relevante del modelo propuesto. La necesidad imperiosa del país de contar con innovaciones que posibiliten generar productos competitivos en el ámbito internacional, que permitan el crecimiento de la economía mexicana y su incorporación a la economía del conocimiento, requiere de un cambio para obtener investigadores comprometidos socialmente

**Figura 6. Modelo propuesto para la formación de investigadores en México**



Fuente: Elaboración propia.

El modelo propuesto parte de que el desarrollo del investigador es el proceso mediante el cual se mejora la capacidad y las actitudes de una persona para llevar a cabo investigación con cierto grado de permanencia, además, nuestro modelo sugiere que la responsabilidad de tal mejora se comparte principalmente entre el individuo y la organización donde presta sus servicios. Es evidente que en el contexto mexicano de desarrollo el nuevo investigador sigue siendo un proceso en donde los investigadores se comprometen, pero es impulsado por las universidades donde prestan sus servicios y los incentivos económicos del CONACYT.

Hoy en día los investigadores mexicanos en universidades o centros de investigación responden a los incentivos económicos creados por el CONACYT, que anima a los investigadores

a continuar publicando a lo largo de sus vidas, pero no anima a desarrollar nuevos investigadores (Gonzalez-Brambila, 2007). Esto está relacionado con el hecho de que, no obstante que los investigadores en México tienen su plaza de base en sus respectivas instituciones, su salario base es aproximadamente un tercio de lo que realmente pueden recibir, los otros dos tercios se presentan en forma de becas directamente del SNI y de la universidad en la que los investigadores trabajan. La remuneración que reciben del SNI está en función de la productividad científica que el investigador demuestra. La evaluación del SNI se basa en el rendimiento actual y no garantiza ningún tipo de "antigüedad" y sus pagos no se consideran como salario a la hora de establecer la pensión de jubilación de una persona. Así, los investigadores se resisten a jubilarse, ya que tienen que seguir teniendo productividad científica con el fin de recibir estos complementos de sueldo, los cuales no contemplan actividades orientadas a desarrollar nuevos investigadores. Los investigadores mexicanos deben elegir entre dedicar tiempo a la publicación, a las patentes, al desarrollo de nuevos investigadores o a la enseñanza. De acuerdo con nuestro modelo, el actual sistema de recompensas para los investigadores mexicanos debe incluir incentivos para los investigadores que mejoran el desarrollo responsable del comportamiento, de actitud, intelectual y social, en estudiantes con potencial para convertirse en la nueva generación de investigadores.

El modelo sugiere que el desarrollo de la responsabilidad social es tan importante como los otros tres elementos, así como la interacción entre ellos. Para lograr el desarrollo de la responsabilidad social propuesta para los nuevos investigadores, los planes de crecimiento del investigador no deben permanecer en propiedad exclusiva del investigador, el CONACYT y las universidades tienen que poner en marcha programas que fomenten esta responsabilidad social que México necesita de los nuevos investigadores en formación.

## CONCLUSIONES

Es a la comunidad de investigadores y a los nuevos investigadores a quienes corresponde la responsabilidad de entender la diversidad de elementos que se ven implicados en los

procesos de formación y de autocriticarse para eliminar la autocomplacencia y no repetir los esquemas tradicionales en que ellos fueron formados o están siendo formados, y así tratar de evitar centrarse en la aplicación mecánica del conocimiento y supeditarse a la racionalidad administrativa, construyendo o repitiendo un discurso doctrinario que difícilmente puede generar nuevos conocimientos.

Es por medio de la reflexión permanente sobre las prácticas de investigación y de un modelo de formación de investigadores bien definido y adecuado a la situación económica, social y política vigente, lo que probablemente posibilite recuperar el sentido creativo; dado que el contexto en el que se desarrollan los planes y programas vinculados con la investigación está determinado por las características de los modelos económicos vigentes y las políticas institucionales.

Puede decirse que el nuevo modelo desarrollado supera las desventajas de los modelos analizados, ya que este modelo toma en cuenta la situación actual de la ciencia y la tecnología en México y el sistema de incentivos recibidos por los investigadores mexicanos. El modelo proporciona un poderoso medio para lograr el desarrollo de nuevos investigadores comprometidos con las necesidades del país.

Una actividad adicional, que sería útil para probar la propuesta que hemos esbozado en nuestro modelo, consistiría en realizar un estudio exhaustivo de nuevos investigadores con el fin de medir las variables del modelo.

## REFERENCIAS

- Ákerlind, G. (2005). Postdoctoral researchers: Roles, functions and career prospects. *Higher Education Research and Development*, 24 (1), 21-40.
- Bray, R. & Boon, S. (2011). Towards a framework for research career development: An evaluation of the UK's Vitae Researcher Development Framework. *International Journal for Researcher Development*, 2 (2), 99-116. DOI: 10.1108/1759751111212709
- Bucher, R. & Stelling, J. G. (1977). *Becoming professional* (Vol. 46). Beverly Hills, CA: Sage.



- CONACYT. (2010). Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México: CONACYT.
- Evans, L. (2011). The scholarship of researcher development: Mapping the terrain and pushing back boundaries. *International Journal for Researcher Development*, 2 (2), 75-98.
- Feldman, A., Divoll, K. A. & Rogan-Klyve, A. (2013). Becoming researchers: The participation of undergraduate and graduate students in scientific research groups. *Science Education*, 97, 218-243.
- Feldman, A., Divoll, K. A. & Rogan-Klyve, A. (2009). Research education of new scientists: Implications for science teacher education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (4), 442-459.
- Fortes, J. & Lomnitz, J. (1991). *La formación del científico en México: adquiriendo una nueva identidad*. México D.F.: Siglo XXI.
- González-Brambila, C. & Veloso, F. (2007). The determinants of research output and impact: A study of mexican researchers. *Research Policy*, 36, 1035-1051.
- Hunter, A. B., Laursen, S. L. & Seymour, E. (2006). Becoming a scientist: The Role of undergraduate research in students' cognitive, personal, and professional development. *Science Education*, 91, 36-74.
- Laursen, S., Hunter, A. B., Seymour, E., Thiry, H. & Melton G. (2010). *Undergraduate research in the sciences: Engaging students in real science*. San Francisco, USA: Jossey-Bass.
- Lee, L., Gowers, I., Ellis, L. & Bellantuonoa, I. (2010). Well rounded postdoctoral researchers with initiative, who are not always 'tied to the bench' are more successful academically. *International Journal for Researcher Development*, 1(4), 269-289.
- Lopatto, D. (2004). Survey of undergraduate research experiences (SURE): First findings. *Cell Biology Education*, 3, 270-277.
- Moreno-Bayardo, M. G. (2011, abril-junio). La formación de investigadores como elemento para la consolidación de la investigación en la universidad. *Revista de la Educación Superior. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior*, XL (158), 59-78.
- Nersessian, N. J. (2005). Interpreting scientific and engineering practices: Integrating the cognitive, social, and cultural dimensions. En R. T. M. Gorman, D. Gooding & A. Kincannon (Eds.). *Scientific and technological thinking*. Nueva York: Erlbaum Press.
- Nersessian, N. J. (2008). Model-based reasoning in scientific practice. En R. A. D. R. E. Grandy (Ed.). *Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation*. Rotterdam: SensePublishers.
- Nguyen, M. H. (2012). The potential for vygotskian sociocultural perspective in researching researcher development. *Asian Social Science*, 8(25).
- Ortiz-Lefort, V. (2010). *Los procesos de formación y desarrollo de investigadores en la Universidad de Guadalajara. Una aproximación multidimensional*. (Vol. 14), Guadalajara, Jalisco, México: cucsh-udg.
- Osbeck, L. M., Nersessian, N. J., Malone, K. R. & Newstetter, W. C. (2011). *Science as psychology: Sense-making and identity in science practice*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Rivas, T. L. A. (2012). Las nueve competencias de un investigador. *Investigación Administrativa*, 40(108), 34-54.
- Vitae. (2010). Researcher development framework: Summary of the analysis of consultation responses. Recuperado el 9 de abril de 2013, de <http://www.vitae.ac.uk/policy-practice/165001/Researcher-development-framework-consultation.html>