



# GENEALOGÍA DEL DOCTORADO DE FÍSICA APLICADA DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

**MA. ALEJANDRA DEL CARMEN DARDÓN**

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
psi.aledardon@gmail.com

**ROLLIN KENT SERNA Y**

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
kent.rollin@gmail.com

**GUADALUPE MORALES MEJÍA**

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
tosa8992@hotmail.com

## Resumen

La Caracterización de los posgrados es hoy un tema central ya que hay poca información sistemática sobre la formación de científicos, particularmente en el doctorado. La actividad científica se rige por valores científicos entre los que destacan la validez y el reconocimiento del trabajo por una comunidad disciplinaria y la comunicación de hallazgos (cfr. Merton, 1985).

El propósito de esta ponencia es presentar rasgos del ethos de un programa Doctoral de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). el posgrado de Física Aplicada, perteneciente al Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC) del CONACYT como espacio institucional de investigación que forma nuevas generaciones de científicos en el marco de las políticas sectoriales de Ciencia y Tecnología en México.

Estudiar el doctorado como organización compleja (cfr. Kent 2010) exige adoptar un marco neo institucionalista. Emplearemos los aportes de Becher (2001) para atender a la organización disciplinaria del hacer científico. Para analizar la actividad científica a partir de los valores del hacer ciencia retomaremos los planteamientos sociológicos de Merton (1973) y el trabajo de Tapia (2011), particularmente para identificar expresiones del ethos científico.

**Palabras clave:** Formación de científicos, políticas científicas, organización académica, disciplina, ciencia y tecnología.





## INTRODUCCIÓN

Como parte de un estudio de los doctorados (cfr. Kent y Carrasco, 2015) para conocer más sobre los procesos de institucionalización de la ciencia en la BUAP, se busca analizar la trayectoria y evolución de doctorados de ciencias duras (cfr. Becher, 2001). Este trabajo pretende presentar la génesis y la organización actual del doctorado en Física Aplicada que es la versión actual del primer doctorado en física de la BUAP, el de optoelectrónica creado en 1993.

El argumento central de este trabajo es que el ethos científico (cfr. Merton 1973) define la forma de hacer ciencia y orienta la formación de nuevos investigadores y que el PNPC de Conacyt se inspira en él y regula la actividad científica desde los valores de este ethos. La aportación consiste en presentar algunas evidencias de la expresión de este ethos en un doctorado universitario en física aplicada.

Como antecedentes se ofrece una síntesis de ideas del Nuevo Institucionalismo (Kent, 2010), de la organización de la disciplina (Becher, T 2001) y de los valores que organizan la actividad científica (Merton, 1977; y Tapia 2011) para apoyar la reflexión de los hallazgos.

Se reflexiona también sobre algunas dificultades de la organización institucional para el ejercicio de los recursos disponibles para el trabajo científico.

Se ofrecen segmentos de entrevistas con la coordinadora de un doctorado para evidenciar que las exigencias del CONACYT para un doctorado del PNPC no resultan solo normas administrativas sino que pueden ser vistas como recursos informativos y de validación del trabajo científico.

## EL DESARROLLO DEL DOCTORADO EN MÉXICO

La actividad científica ha tomado mayor intensidad si bien hasta entrado el siglo pasado (Merton, 1973) en naciones Europeas y Norteamérica específicamente. Para el resto del mundo, incluido México lo viable era adquirir tecnología y conocimiento avanzado: para estos países periféricos “la ciencia era una actividad y una vocación acariciada pero marginal” (Kent, 2010). Estos últimos han mostrado avances en sus desarrollos científicos y tecnológicos en la segunda mitad del siglo XX donde podemos observar una “institucionalización” de estas actividades (Kent, 2010).





En las últimas décadas este panorama ha cambiado, ya que el posgrado científico en México ha evolucionado junto con el sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Siguiendo esta línea los cambios experimentados han devenido de un sistema regulatorio establecido en los años 80, que permitió su crecimiento (Kent Serna & Carrasco Altamirano, 2010).

Un indicador importante de cambio institucional en el sistema científico mexicano es la formación de jóvenes científicos en el doctorado.

El resultado esperado por el CONACYT es que los doctorados estén acreditados bajo el programa del PNPC el cuál es reconocido por organismos internacionales de evaluación y acreditación de la educación superior.

## **NUEVO INSTITUCIONALISMO**

El institucionalismo es visto desde un enfoque sociológico que define (Kent, 2009) y se centra en lo social, considerando a las instituciones y comportamientos políticos como un conjunto de reglas que modelan el comportamiento de los individuos a través de esquemas implícitos que permean a las organizaciones: son rutinas aceptadas porque “así se hacen las cosas”

Se entiende por “institucionalización de la investigación científica” la instauración legítima (es decir, aceptada por los principales actores, si no es que todos) de ciertas formas de organización interna, de valores y de prácticas conducentes al desarrollo de la ciencia. Esta instauración tiene una dimensión “regulatoria”, codificada, dimensiones cognitivas y normativas. (Quan Kiu, 2012)

Otra característica principal de esta corriente es saber distinguir entre organizaciones e instituciones. Entendiendo que las organizaciones tienen dos dimensiones: una de tipo operativa, en que la organización está orientada a cumplir tareas y otra de tipo institucional, formada por relaciones implícitas, categorías de pensamiento y normas. Asimismo, distingue entre el discurso formal de las organizaciones y lo que realmente son y hacen.

El quehacer científico es también una institución social, es decir, un conjunto de reglas formales e informales legítimas que organizan la actividad, las interacciones, los productos y las identidades de los científicos (Flor, 2012).





## EL HACER CIENCIA Y FORMAR CIENTÍFICOS

Uno de los fundamentos de esta investigación es la sociología de la ciencia, para este trabajo es de particular interés conocer sobre la manera en que opera la ciencia como un sistema social con diferencias territoriales propias de cada disciplina, diferencias culturales y lingüísticas por consiguiente de los sistemas políticos e ideológicos en los que esta insertos (Bartolucci, 2000:21).

En esta área los estudios de Robert Merton, que pertenecen a la corriente clásica de la sociología, se basan en la relación que mantiene la sociedad y la ciencia y concretamente en el medio social donde se crea y reproduce el conocimiento científico (:22). Merton, sostiene que la ciencia como las demás instituciones sociales se basa en valores que el científico tiende a desarrollar, a este conjunto de valores y normas de la ciencia, que se derivan de su objeto de estudio y de los métodos de la disciplina lo denominó ethos científico (Merton, 1973).

En el estructural funcionalismo la integración social exige de la existencia de unos valores comunes que respondan a los objetivos y necesidades de cada sistema social, Robert Merton definió el ethos de la ciencia como:

“... un conjunto emocionalmente teñido de reglas, prescripciones, costumbres, creencias, valores y presuposiciones que se consideran obligatorios para el científico”. Los valores que regulan la actividad científica fueron clasificados por Merton de la siguiente manera:

Primero están los criterios universales en donde la importancia se concede a la validez del trabajo realizado más que a la procedencia nacional del científico.

Segundo el “comunalismo” el cual refiere al dominio público de la ciencia el cual está relacionado con la comunicación de hallazgos, aun cuando la definición de la economía capitalista sobre la “propiedad privada” difiere del comunismo del ethos científico. En algunos casos las normas y decisiones regulatorias niegan el uso y difusión del conocimiento, considerándolo como propiedad absoluta, y no como bien público.

En tercer lugar, Merton resalta el “desinterés” identificado con la norma de que el científico no debe aspirar a través del trabajo en la ciencia a más beneficio que el que proporciona la satisfacción por el trabajo realizado y el prestigio que representa el haber actuado en interés de la comunidad (Fernández y Torres; 2009: 669). En última instancia Merton señala el “escepticismo





organizado” que ampara la actitud científica contraria al dogmatismo y obliga revisar los resultados a la luz de la lógica y la observación, es decir que los investigadores se encuentran en un continuo escrutinio por parte de sus expertos colegas, lo cual presupone la veracidad del trabajo realizado como cimiento en la reputación del científico y de la institución que lo ampara (Bartolucci: 24 y Alma Tapia, 2011).

## **LA ORGANIZACIÓN DISCIPLINAR DE LA CIENCIA**

En este trabajo se adopta para estudiar la Física Aplicada la perspectiva de Becher, quien propone una categorización de las diferentes disciplinas distinguiéndolas en un cuadrante como duras y suaves blandas, y a su vez en puras y aplicadas duras y aplicadas. (Becher, T. 2001).

Desde una perspectiva de tipo antropológico que complementa el análisis de las organizaciones científicas, Tony Becher aborda el tema de la naturaleza de las disciplinas identificándolas con la existencia de departamentos en instituciones, sin que estos representen exclusivamente una disciplina. Para Becher, “una disciplina...contempla varios aspectos diferentes: una comunidad, una red de comunicaciones, una tradición, un conjunto particular de valores y creencias, un dominio, una modalidad de investigación y una estructura conceptual.” (Becher, 2001, p. 38). Es importante mencionar que este trabajo sin tener un enfoque antropológico, la caracterización que aporta Becher para el estudio de las disciplinas, en esta investigación constituye una base conceptual importante para comprender las formas de organización en torno a las disciplinas en estos doctorados para investigar con una perspectiva más amplia las dinámicas **organizacionales en estos posgrados**.

## **LA ORGANIZACIÓN CIENTÍFICA QUE IMPARTE Y QUE FORMA CIENTÍFICOS**

Para caracterizar la organización científica en los posgrados se toma el argumento principal de Clark (1991, pp. 6-7) que señala que las formas de la organización científica están determinadas por la inserción de las disciplinas en establecimientos, ya sea universidades, centros de investigación o de algún otro tipo.

Este Doctorado formar recursos humanos altamente calificados capaces de generar un aumento cuantitativo y cualitativo, de la actividad de investigación básica aplicada y tecnológica en áreas de la Física Aplicada y mejorar en la utilización y asimilación de tecnología de punta en los centros productivos.





Es de los primeros en la BUAP en ser reconocido por el PNPC. La implementación y el impacto de pertenecer al PNCP ha sido un orgullo por que se manifiesta el trabajo de investigación que se ha logrado a nivel nacional y reconocido a nivel internacional, manteniendo un nivel académico de calidad.

## **MARCO METODOLÓGICO**

En esta investigación la metodología propuesta es de tipo cualitativa presentando resultados del análisis de una entrevista realizada a la coordinadora académica del Doctorado en Física Aplicada de la BUAP.

También se obtuvo información del doctorado en la página institucional de la BUAP, así como de revistas, artículos e información obtenida del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

## **RESULTADOS:**

El grupo de investigadores y docentes que impulsó la creación del doctorado en Física Aplicada tenía el objetivo de crecer la física como ciencia aplicada e innovar para generar más especialistas en el área. Al inicio la física en la BUAP se ofrecía exclusivamente desde la facultad de física matemáticas y actualmente tiene dos sedes, también se desarrolla en el Instituto de Física.

El primer instituto de investigación en la BUAP, el Instituto de Ciencias (ICUAP) se creó a finales de la década de 1970. Una década después se creó el Instituto de Física Luis Rivera Terrazas. A decir de la coordinadora del doctorado entrevistada, el instituto de Física tuvo desde su origen una orientación teórica. Sobre su origen señaló:

INVESTIGADORA: ...entonces aquí en la facultad hubo gente que despertó a hacer investigación en la parte experimental, pero ahí era más teórico, entonces como que fue difícil, incluso no fue fácil llegar y decirles oigan abran un área experimental por decir, entonces los profes de acá dijeron porque no armamos un posgrado pero lo orientamos a las áreas experimentales y allá están las área teóricas, entonces así fue como nació la idea y bueno lo sometieron obviamente a las autoridades después de un proceso que se llevó a cabo y se estableció el posgrado en física que en un principio se le llamó el posgrado en optoelectrónica. Después para dar cabida a otras áreas que no pertenecían a optoelectrónica, se analizó el nombre más adecuado a los perfiles de egreso y se le puso Física Aplicada.





Sobre las LGAC impulsadas en el doctorado la entrevistada señala la pertinencia del tipo de investigación realizada en el doctorado. La exigencia administrativa de formar y actualizar permanentemente su CVU en las bases de CONACYT es valorada por los académicos del centro. La alimentación del CVU, en palabras de la coordinadora del doctorado:

...lo más importante es que lo siguen alimentando como investigadores, esto permite , quedando en los registros del egresado del Doctorado en Física Aplicada, permitiendo el seguimiento de su crecimiento como investigadores a través de la publicación de artículos, además de saber su colocación en diferentes estados de la republica llevando acabo las líneas de investigación que desarrollaron en el posgrado, siendo esto un orgullo para la facultad de pertenecer a un programa reconocido por el PNCP.

A partir de lo anterior podemos afirmar que las plataformas institucionales del CONACYT resultan de importancia para la comunidad científica. Al formalizar explícitamente los valores científicos (cfr. Merton, 1973) CONACYT demanda un tipo de rendición de cuentas para conformar una base informativa que es también aprovechada por los grupos científicos que forman a los nuevos científicos.

“De esta manera fue Merton el pionero, al establecer que es la búsqueda del reconocimiento que se espera obtener a cambio de la información original que cada científico aporta al fondo común del conocimiento científico, lo que constituye el motor que pone en marcha la actividad científica y participa del mantenimiento del ethos” (Fernández y Torres; 2009:7)

Publicar no atiende exclusivamente a una norma administrativa para ser parte del PNPC sino que se convierte en un reconocimiento del tipo de investigación que un investigador o un grupo realizan y de su aporte al fondo común de conocimiento científico. De esta forma las publicaciones de los doctorandos en su trayectoria formativa cumplen al menos dos propósitos del hacer científico en México: difundir resultados de investigación pertinentes y de interés a la disciplina y alimentar la colaboración con otros especialistas en el tema al dar visibilidad al grupo. Como consecuencia las publicaciones son un parámetro importante que permite cumplir con las evaluaciones de CONACYT para permanecer en el PNPC.





Como comunidad de investigadores mantienen colaboración con otros investigadores en física de otros estados del país, como en Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), y del estado de Puebla. En la BUAP y con investigadores de otras dependencias como el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE). El tipo de colaboración sobresaliente, más que en el desarrollo de proyectos, ocurre en la participación de investigadores diversos en los procesos formativos de los estudiantes. Las estancias estudiantiles en centros de investigación en el extranjero a través de las becas mixtas de CONACYT y la participación de investigadores nacionales en los comités tutoriales son expresiones permanentes de colaboración.

En su organización regular, el doctorado padece las exigencias institucionales del CONACYT y de la propia BUAP en materia de asignación y ejercicio de los recursos financieros para el desarrollo del trabajo y la divulgación de los resultados de investigación. A decir de la entrevista: *Debido a que la gente que lo decide no es del área y lo más importante no sabe cómo se desarrolla o en que consiste la ciencia.* La mejor administración de un doctorado parece ser entonces uno de los retos institucionales que la BUAP como IES debe atender.

## **CONCLUSIONES**

El doctorado estudiado cubre el objetivo de abrir nuevas líneas de investigación reconocidas y valoradas por la comunidad disciplinar en el país y en el mundo. El reconocimiento nacional se pone de manifiesto en que los egresados están colaborando en otros institutos y facultades continuando con la línea de trabajo aprendida en el doctorado. El reconocimiento de la comunidad internacional de físicos se pone de manifiesto en las publicaciones del grupo estudiado y puede ser entendido como colaboración disciplinar.

El doctorado estudiado surge y se ha desarrollado como una apuesta a la investigación desde una facultad en una universidad estatal, contexto en el cual desarrollar el ethos científico fue un reto particularmente importante. Además de la pertinencia de sus LGAC se han preocupado por la construcción permanente de colaboración como premisa de la formación del doctorado, que los estudiantes toman como un aspecto “natural” de su formación.





## **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS**

Becher, Tony, (2003), *Tribus y Territorios Académicos*, Barcelona: GEDISA.

Clark, B. (1993). *The Research Foundations of Graduate Education: Germany, Britain, France, United States and Japan*, Berkeley: University of California Press.

Gobierno de la república (2013) Plan nacional de Desarrollo 2013-2018. Recuperado de: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/Lav/Mis%20documentos/Downloads/PND-introduccion.pdf>

Kent Serna, Rollin, & Carrasco Altamirano, Alma. (2010). El doctorado científico como parte del Sistema de CyT en México: Evolución reciente y retos. Paper presented at the "La responsabilidad social del posgrado", Universidad de Colima.

Merton, Robert K (1973 [1942]). La estructura normativa de la ciencia. Reproducido de: *La sociología de la ciencia*, 2. Madrid, Alianza Editorial, pp. 355-368. Disponible en: <http://www.ucm.es/info/antilia/lecturas/merton.htm.i>

Méndez Ochaíta, Flor. (2012) Estudio Comparativo de las dinámicas organizacionales en dos doctorados científicos. (Tesis inédita de maestría), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

Quan Kiu, Arturo. (2012). El desarrollo de la investigación científica en México: El caso de cómo se institucionalizó la Ciencia en la BUAP. (Tesis inédita de maestría), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

Rollin Kent Serna, 2010, *La expansión, diferenciación e institucionalización del sistema de ciencia y tecnología en México: una interpretación neo-institucionalista*.

Tapia Serrano, Alma Delia. (2011). Autonomía: sinónimo de identidad científica para los astrónomos del INAOE. (Tesis inédita de maestría), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

UNESCO. (2010). *UNESCO Science Report 2010: The current status of science around the world*. Paris: UNESCO Publishing.

CONACYT. (2011, Marzo 18). "Consejo nacional de ciencia y tecnología". <http://www.conacyt.mx/>

Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018

© Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)



