



BUAP

Facultad de Administración

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE
INSTITUCIONES EDUCATIVAS

**“CARACTERIZACIÓN DEL DOCTORADO EN FÍSICA DEL
INSTITUTO DE FÍSICA ‘LUIS RIVERA TERRAZAS’ DE LA
BUAP COMO ESPACIO DE FORMADORES
CIENTÍFICOS, DESDE UNA PERSPECTIVA NEO-
INSTITUCIONAL”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN
DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS**

PRESENTA:

MARIA ISABEL BENÍTEZ RAMÍREZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. ROLLIN L. KENT SERNA

PUEBLA, PUE., OCTUBRE DE 2015

“No se es científico sino en la medida que se es autor”.

Alma Carrasco y Rollin Kent.

Agradecimientos

A Mis Padres por la enorme oportunidad de primero estudiar la Licenciatura y ahora en acompañarme en este nuevo logro y tenerme paciencia durante el desarrollo de esta meta, por las ausencias y los retrasos en las promesas de tiempo en familia, perdón y gracias.

A mis mentores los Doctores Rollin Kent, Alma Carrasco, René Ponce y Guadalupe Mejía, por la enorme oportunidad de pertenecer a su equipo y desarrollar las capacidades científicas en cada uno de los que participamos. Ustedes son el ejemplo del desarrollo de la ciencia de calidad. Gracias por la experiencia de vivir la ciencia.

A mis amigos de maestría con quienes compartí: desveladas, grandes cantidades de lecturas, tareas, trabajos, seminarios, clases en inglés, correcciones de tesis, clases entre semana, y en fin tantos esfuerzos que hoy se ven cristalizados. Gracias.

Gracias.

INDÍCE

Introducción	1
Capítulo I. Planteamiento del Problema	3
1.2 Preguntas de investigación	3
1.3.- Objetivos generales.....	4
1.4 Objetivo particular	5
1.5 Justificación.....	5
1.6 Limitaciones del estudio	6
Capítulo II. Marco Contextual	7
2.1 La investigación y desarrollo de la ciencia en México.....	7
2.2 Plan nacional de desarrollo (PND 2013-2018).....	9
2.3 Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación. (PECiTI).....	11
2.4. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).....	14
Tabla 2.1 que muestra las fuentes de financiamiento de GIDE y PIB per cápita 2011, Fuente: CONACYT 2012.....	15
Grafica 2.1 Gasto de investigación científica y desarrollo experimental 1994-2012. Fuente: CONACYT 2012.....	16
2.5 Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC)	16
Tabla 2.2 Egresos de Doctorado 2008-2013. Tomado de CONACYT 2014 Recursos humanos de la ciencia y la tecnología. Fuente ANUIES, Anuarios Estadísticos Posgrado 2007-2013.	16
Tabla 2.3 Muestra los tipos de niveles para el posgrado. Tabla de creación propia.....	19
Figura 2.1 Elementos del modelo. Fuente: www.conacyt.convocatorias	19
2.6 Sistema Nacional de Investigadores (SNI)	20
Grafica 2.2 Muestra los miembros del SIN del 2006-2012 y el número de investigadores SNI, por millón de habitantes. Fuente: CONACYT.2014	22
2.6.1 Impacto	22
2.6.2 Metas:	22
Grafica 2.3 Muestra la Producción científica mexicana de 1999-2012 con cifras estimadas. Fuente: CONACYT 2012	23

2.7 Mapeo del campo organizacional.....	23
Tabla 2.4 Cuadro de elaboración propia. Muestra el mapeo de la investigación.	24
2.8 El Instituto de Física de la BUAP.....	24
Grafica 2.4. de Creación propia. Muestra de manera breve la historia del IFUAP de la BUAP.....	25
2.9 el Doctorado de Física en la BUAP.....	26
2.10 Generalidades del Programa.....	26
Tabla 2.5 La tabla nos da un panorama de la infraestructura con la que cuenta el IFUAP, así mismo de los órdenes Jerárquicos de su organización y de su marco normativo. Fuente: Modelo tomado de (Méndez ,2012)	29
Capítulo III. Marco Teórico	30
3.1 Disciplinariedad de la ciencia	30
3.2 Colaboración e Internacionalización	31
Diagrama 3.1 <i>La colaboración como categoría general y a la internacionalización como subcategoría.....</i>	31
3.3 Colaboración y sus subcategorías.....	32
3.3.1 Colaboración en la Investigación.....	32
3.3.2 Colaboración en la Formación.....	33
3.4 Internacionalización.....	35
3.5 La Institucionalización de la ciencia y la adaptación del Doctorado de Física a las políticas del PNPC-CONACYT.	36
3.5.1 Diferencia entre una organización y una institución.....	36
3.5.2 Perspectiva Neo-Institucional	37
Diagrama 3.2 La interacción de las categorías del análisis en correspondencia a las exigencias del PNPC-CONACYT.	38
Capítulo IV. Marco Metodológico.....	45
4.1 Caracterización del Doctorado de Física: estudio cualitativo.	45
4.2 Estrategia metodológica	47
4.3 Categorías analíticas.....	48
Tabla 4.1.- De creación propia, muestra las categorías y su correspondencia a las preguntas aplicadas en la entrevista. (Ver anexo A)	49

Capítulo V. Análisis de los datos.....	50
5.1 Análisis de la categoría de colaboración	50
5.1.2 Compartir equipo.....	51
5.1.3 Desarrollo de nuevas líneas de investigación y Experimentos conjuntos.....	53
5.1.4 Participación de seminarios y eventos de movilidad.....	56
5.1.5 Gestión en la investigación.....	57
5.2 Formación	58
5.2.1 En acompañamiento en la formación	59
5.2.2 Movilidad en formación.....	65
5.3 Internacionalización.....	66
Capítulo VI. Conclusiones.....	70
6.1.- Responder a las preguntas de investigación.	70
6.-2 Dificultades y retos de solución del doctorado de Física de la BUAP	72
6.3 ¿Qué es lo que busca actualmente el doctorado de Física de la BUAP?	73
6.4 El aporte de esta investigación.....	75
Referencias	78
Anexo 1	81

Introducción

En el mundo los desarrolladores de la ciencia se han destacado por un extenuante cuidado en la producción de conocimiento ya que las investigaciones se realizan con un alto compromiso por la generación de nuevos conocimientos pero además bajo ciertas normas y regulaciones que las instituciones superiores y ellos mismos plantean para este fin. El alto nivel de investigación así como de la colaboración en la generación de nuevos conocimientos en nuestro país ha tomado un rumbo cada vez más fuerte. Aquí se pone atención en su interacción con los medios de producción así como sus formas de inserción institucionales, incluyendo el campo de las políticas públicas. En este trabajo se pretende poner de relieve las prácticas de organización del posgrado en un instituto que pertenece al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), reconocido en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), a través de la entrevista y recursos documentales para mostrar cómo se atienden las exigencias normativas del PNPC.

Encontrados hoy frente a la “comunidad del conocimiento” cada vez desarrollándose a velocidades vertiginosas y de manera colaborativa, lo que más nos motivó en el desarrollo del presente trabajo radica en reflejar la adaptación del doctorado en resonancia con los momentos y espacios de formación de futuros científicos de esta disciplina científica.

El presente trabajo hará la descripción de los atributos del Doctorado en Física del Instituto de Física “Ing. Luis Rivera Terrazas” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, información que nos permite conocer el desarrollo de la ciencia dura, su evolución y como es que se atiende a las exigencias normativas de PNPC del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) dentro de la BUAP. En el doctorado nuestro foco de estudio son, las instituciones reguladoras, las políticas educativas, los investigadores y los

estudiantes. Son nuestros ejes para tal estudio la colaboración y la internacionalización. El tipo de metodología a utilizar será una descripción cualitativa a través de la revisión de documentos y la entrevista. La investigación se aborda desde la perspectiva de la sociología Neo-institucional. Esta tesis se realizó como parte del trabajo del *Cuerpo Académico 249-de la BUAP, "Investigación científica, desarrollo tecnológico y vinculación social", de la Maestría de en Administración y Gestión de Instituciones educativas, de la Facultad de Administración de la BUAP.*

Agradecemos la buena disposición del Dr. Jesús Arriaga del IFUAP para ser entrevistado.

Capítulo I. Planteamiento del Problema

El Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) fomenta la mejora continua y el aseguramiento de la calidad del posgrado nacional, para incrementar las capacidades científicas, humanísticas, tecnológicas y de innovación del país, que incorporen la generación y aplicación del conocimiento como un recurso para el desarrollo de la sociedad y la atención a sus necesidades, contribuyendo así a consolidar el crecimiento dinámico y un desarrollo más equitativo y sustentable del país. Es decir, la formación de científicos de alto nivel es una preocupación central de las políticas de ciencia y tecnología en México.

En este contexto los programas de doctorado en México enfrentan el reto de obtener reconocimiento y fondos del PNPC de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (PNPC-CONACYT), programa central para la producción de una nueva generación de científicos. Esto significa que cada programa debe cumplir con criterios y exigencias que implican ajustes en la organización del programa. El problema central de esta investigación es el proceso de adaptación del doctorado en Física del Instituto de Física de la BUAP (IFUAP) a las políticas federales en ciencia y tecnología particularmente en relación con prácticas de colaboración e internacionalización, asuntos de interés primordial para el PNPC.

1.2 Preguntas de investigación

Para nuestro país uno de los objetivos del actual gobierno es *“hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”* (PND 2013-2018) en este contexto y aportando

información correspondiente al estudio y conocimiento del desarrollo de programas de excelencia, nos surgen las siguientes preguntas:

¿Cómo se expresa la relación entre los atributos disciplinares y la organización institucional del doctorado de física, en el marco de las políticas y lineamientos del PNPC?

¿Cómo ha dado respuesta el doctorado a las exigencias del PNPC en materia de colaboración e internacionalización? Esta pregunta es central para el programa puesto que pretende mejorar su nivel en la escala del PNPC para ser reconocido como posgrado internacional.

1.3.- Objetivos generales

Realizar el estudio cualitativo del Doctorado en física de la BUAP desde un enfoque sociológico que nos brinde una perspectiva no solo de indicadores sino sobre la forma de organización del instituto como institución que trabaja para desarrollar una disciplina pura aplicada (Becher, 2001).

Conocer y brindar información del Doctorado en Física y desde un enfoque neo-institucional como se ha adaptado a las políticas públicas, políticas económicas, e institucionales para seguir manteniéndose el crecimiento y obtener mayores recursos refrendado su categoría como perteneciente al PNPC.

Determinar los atributos particulares del doctorado en Física a través de la información que sustraída de la entrevista, así como del análisis de documentos disponibles en su página de internet e información solicitada.

Se busca conocer sus génesis, sus formas de organización, sus grupos, sus prácticas, sus rasgos de escritura científica, sus disposiciones hacia la tutoría y el apoyo académico, sus proyectos y acciones de vinculación (Gobierno-Empresa), sus proyectos de internacionalización y colaboración.

1.4 Objetivo particular

Identificar la forma en la que a comunidad del Doctorado en Ciencias de la Física se desarrolla, describiendo sus atributos peculiares para pertenecer al PNPC, particularmente en materia de colaboración e internacionalización.

1.5 Justificación

La investigación a realizar en la presente tesis emana del trabajo de investigación del cuerpo académico 249 "*La Investigación científica y el desarrollo tecnológico y vinculación social*", de la Facultad de Administración de la BUAP. Los aportes de esta tesis abonarán a proyecto "El doctorado científico en la BUAP" de este Cuerpo Académico, aportando información específica sobre un doctorado en particular, el doctorado en Física, contribuyendo así al estudio del proyecto sobre trayectorias formativas de jóvenes investigadores.

Puesto que es aún escasa la investigación sobre el doctorado científico en México, es importante estudiar y caracterizar los Doctorados del PNPC de la BUAP, podremos brindar datos nuevos y así contribuir a la difusión de las características que los llevan a alcanzar y mantenerse dentro de los indicadores y estándares de calidad particularmente del PNPC-CONACYT.

1.6 Limitaciones del estudio

El presente trabajo no irá más allá de un estudio específico con metodología cualitativa de la caracterización de un doctorado dentro del PNPC como formador de jóvenes investigadores científicos. Sus Conclusiones serán válidas para el doctorado en física y sólo excepcionalmente podrían generalizarse a otros campos. La investigación se limita a la disciplina de Física puesto que es fundadora del Instituto de Física y es un programa que tiene un marco normativo y de regulación bien definido. No llevará a cabo comparaciones ni contraste con ninguna otra disciplina o doctorado específico.

Capítulo II. Marco Contextual

La Formación de Científicos es hoy un tema central en el marco de las preocupaciones federales e internacionales que discurren sobre las complejidades del sistema de ciencia y sus múltiples relaciones. Se afirma y se establece que “La actividad científica mexicana se realiza hoy en una diversidad creciente de establecimientos, como los Centros Públicos de Investigación, las universidades, algunos organismos del gobierno federal y contadas empresas. Estos establecimientos compiten por fondos, tanto del CONACYT como de otras fuentes internacionales” (Kent y Carrasco, 2011).

En este sexenio el gobierno federal propone con el plan “México con educación de calidad”, implementar políticas de Estado que garanticen el derecho a la educación de calidad para todos, que fortalezcan la articulación entre niveles educativos y los vinculen con el quehacer científico, el desarrollo tecnológico y el sector productivo, con el fin de generar capital humano de calidad que detone la innovación nacional (PND 2013-2018) y una de sus propuestas principales consiste precisamente en alcanzar el objetivo de hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible (PND 2013-2018) mediante la política de enfoque transversal: México con Educación de Calidad.

2.1 La investigación y desarrollo de la ciencia en México

La actividad científica ha tomado mayor intensidad si bien hasta comienzos del siglo pasado (Merton,1973) en naciones Europeas y Norteamérica específicamente , para el resto del mundo 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)

Nuestro país, a diferencia de Alemania, Estados Unidos, Francia, como un país periférico ha tenido un retraso pero a la vez un fuerte interés por el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Muestra de ello lo sienta la creación de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en 1970, ya con el trabajo realizado por algunos años y además de la labor realizada por la Secretaría de Educación Pública (SEP), es que se conjuntan y en “1990 se generan programas de excelencia dónde busco financiar proyectos de investigación, promover intercambios académicos y científicos nacionales e internacionales, estableciendo plataformas de ciencia y tecnología que buscaran generar soluciones para mejorar el desarrollo económico del país, dichas plataformas sentarían sus bases en los posgrados de las universidades” (Quan Kiu, 2010).

Un indicador importante de cambio institucional en el sistema científico mexicano es la formación de jóvenes científicos en el doctorado. El doctorado científico es un lugar de enseñanza, aprendizaje e investigación (Clark, 1995), un mecanismo de apertura y renovación intelectual, científica y tecnológica. Funciona como sistema cultural de transmisión y reproducción de valores: el ethos de la ciencia personificado en el nuevo doctor incorporado a redes disciplinarias internacionales. “Por añadidura, el doctorado científico representa un punto clave de articulación entre el sistema de producción de conocimiento y el sistema de educación superior, un gozne crucial del sistema de ciencia y tecnología. En este sentido, la extensión del doctorado científico en el país sería un indicador importante del grado de institucionalización de la ciencia y de su establecimiento endógeno “(Kent, 2010).

Es necesario señalar que las políticas de ciencia y tecnología son relativamente recientes en México, puesto que hasta los años noventa del siglo pasado las actividades científicas en México se desarrollaban en un marco poco regulado. Lo mismo sucedió con la educación superior en general, como lo señala Cox:

“De acuerdo a un manuscrito de Universidades de Francia, los miembros de la clase política de ese país “Ven a las universidades como ven el metro, su preocupación es si ‘él marche ‘ o ‘no marche pas’, e ‘il marche’ , tan pronto como los estudiantes y los profesores están en el mismo lugar y en el mismo tiempo “ y hasta la década de los 60´s puede decirse que la relación del aparato gubernamental y el sistema político con las universidades de América Latina no fue muy diferente (Cox, 1991)”.

Frente a una época en la que los financiamientos públicos se otorgaban con base en pactos políticos entre distintos actores, es en los últimos 25 años que se han generado políticas que buscan regular la educación superior, la ciencia y la tecnología con vistas a mejorar la calidad y la pertinencia de estas actividades.

Ahora bien, en la actualidad se ha desplegado un conjunto de políticas públicas para el sector de ciencia y tecnología cada vez más específicas.

2.2 Plan nacional de desarrollo (PND 2013-2018)

El Programa Nacional de Desarrollo (PND 2013-2018) contiene tres ejes rectores de los cuales nos brinda el contexto acentuado dentro de este trabajo de tesis y son:

Primero, la participación de los ciudadanos como actores fundamentales en el diseño de propuestas, la ejecución y evaluación de las políticas públicas. Donde además en el ámbito de la educación con calidad y equidad, refiere: el aumento de la calidad de la educación básica que muestre mejores resultados en evaluaciones internacionales como el Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA), lo anterior como un compromiso.

Segundo, incrementar la matrícula y mejorar la calidad en los sistemas de educación media superior (hoy obligatorio) y superior.

Y tercero el Estado mexicano recupera ya la rectoría del sistema educativo nacional refrendando el principio laico de la educación. Ampliando la cobertura en educación media superior y superior. Así mismo se asegurarán los recursos presupuestales necesarios para incrementar la calidad y así, de esta manera garantizar la cobertura en al menos al 80% en educación media superior y en al menos 40% en educación superior. (Compromiso 14 PND, 2013-2018)

Paradójicamente a lo expresado en el “pacto por México, 2012”, la realidad es que : “En México la deficiencia de investigadores es profunda ya que se cuenta con ímenos de la décima parte de los que requiere la infraestructura científica para ser comparable con la de los países de altos índices de desarrollo la comunidad Económica Europea tiene cerca de 12 investigadores por cada 10,000 habitantes, y a México le faltan cerca de 80,000 en todas las áreas de conocimiento para llegar a índices similares a los de dichos países “ (Pacto por México, 2012)

Sin embargo en los últimos años en nuestro país ha crecido un enorme interés por promover el desarrollo de la ciencia, y sobre todo de posgrados, la maestría en México cumple dos funciones:

-incorporar a los egresados de la licenciatura en las practicas la disciplina cognitiva y los valores de la investigación científica, generando el desarrollo del pensamiento crítico y la actitud inquisitiva.

-posgrado con vocación aplicada a la de formar tecnólogos especializados.

Generando así publicaciones y patentes que permitan la colaboración entre las distintas disciplinas lo que nos da como resultado la 'transdisciplinaridad' y distribución social haciendo énfasis en los componentes tácitos del conocimiento. (Kent, 2010)

Es entonces que en el escenario aparecen instituciones como; el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), Programa Nacional de Posgrados de Calidad de CONACYT (PNPC-CONACYT), organizaciones como Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), y programas como Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI), Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) y demás sistemas regulatorios de nivel superior buscan el cumplimiento de lo propuesto por las políticas del Plan Nacional de Desarrollo (PND-2013-1018) y de Pacto por México.

2.3 Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación. (PECiTI)

Para mantener la figura regulatoria de CONACYT el gobierno federal genero el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, para el desarrollo de las políticas públicas en la materia. En septiembre del 2013 se realizó la instalación de los nuevos consejeros en

donde además se expresó, claramente que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología es por mandato de ley el responsable de formular y coordinar las políticas públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Las secretarías de estado, entidades y organismos del Gobierno Federal se coordinan con él para el diseño y la aplicación más apropiada de esas políticas. (CONACYT_PECiTI_2014_2018)”.

De esta manera, el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) se constituye como la herramienta en donde se tiene a bien definir los objetivos, y las estrategias para la consolidación de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Es un esfuerzo que tiene como objetivo el establecimiento de los valores nodales en el sector y los mecanismos de política pública a implementarse para lograr la transición de nuestro país hacia la economía del conocimiento.

Esta es la razón por la que los objetivos, las estrategias y las líneas de acción del PECiTI se alinean con la Meta III y el Objetivo 3.5 del PND 2013-2018. Este objetivo sujeta que las sociedades que ponen al conocimiento en la base de su transformación y desarrollo acceden a mejores niveles de bienestar. Para conseguir el objetivo mencionado se siguen cinco estrategias:

“

Estrategia 3.5.1 *Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB.*

Estrategia 3.5.2. *Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.*

Estrategia 3.5.3. *Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.*

Estrategia 3.5.4. *Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado.*

Estrategia 3.5.5. *Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.”(CONACYT_PECiTI_2014_2018)*

De cada una de estas estrategias y de las tres estrategias transversales se desprenden líneas de acción que especifican las acciones de política pública del sector. Estas líneas de política son los objetivos rectores del PECiTI cuyo propósito es guiar en la transición del país hacia una economía basada en el conocimiento. Se atiende, en primer lugar, la necesidad de lograr una inversión nacional en Investigación Científica y Desarrollo Experimental (IDE) que represente al menos 1% del PIB, considerada como el punto de inflexión para el desarrollo sostenible. Se atiende también la formación de capacidades nacionales, regionales y locales de capital humano e infraestructura así como el fortalecimiento institucional del ámbito local con el propósito de conseguir desarrollo regional equilibrado. Finalmente, queda también explícita la necesidad de aprovechar el conocimiento creado a través de la vinculación de los diversos actores, un renglón particularmente rezagado en México.

El PECiTI, su contenido y proceso general de elaboración están establecidos en la Ley de Ciencia y Tecnología vigente, que en su Artículo 3 lo ubica como un programa Especial.

Concretamente el PECiTI tiene como propósito lograr que la sociedad mexicana se apropie del conocimiento científico y lo utilice para ser más innovadora y productiva. Para ello se requiere de un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación mucho más robusto y preparado para ayudar a México a enfrentar sus realidades más apremiantes.

Lo anterior exige conjugar apropiadamente la diversidad de enfoques locales y valorar debidamente sus capacidades y vocaciones para construir a partir de éstas un sistema nacional que aproveche mejor el esfuerzo de sus

actores, un sistema más cercano a la sociedad, pero también mucho más conectado con el mercado global del conocimiento.

2.4. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

Revisando un poco la historia encontramos eventos como que: “el estado del sistema de apoyo a la ciencia” tuvo un periodo de rápido crecimiento económico en todo el mundo, que duró de 1996 a 2007 y no ha vuelto a tener precedentes, los motores de la «racha de crecimiento», sin lugar a dudas fueron las “nuevas tecnologías digitales” y la aparición en el escenario mundial de un cierto número de grandes países. Con la recesión económica mundial provocada por “la crisis de los créditos hipotecarios de alto riesgo” en Estados Unidos de América durante el tercer trimestre de 2008 impactó de manera bastante brutal al fenómeno. La manera en la que esta recesión económica mundial derivó en las inversiones en conocimiento, no fue de manera positiva. (UNESCO, 2010)

Actualmente el CONACYT se ubica como el coordinador y eje articulador del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación (SNCTI). El sistema cuenta con vínculos sólidos entre las instituciones de educación superior (IES) y los centros públicos de investigación (CPI). En contraste, este tipo de instituciones no cuenta con otro tipo de vínculos. Un ejemplo claro es con el sector productivo donde aún son reducidos debido al poco dinamismo del mercado interno de tecnología. Así mismo los vínculos del sector financiero con el sector productivo son a su vez incipientes.

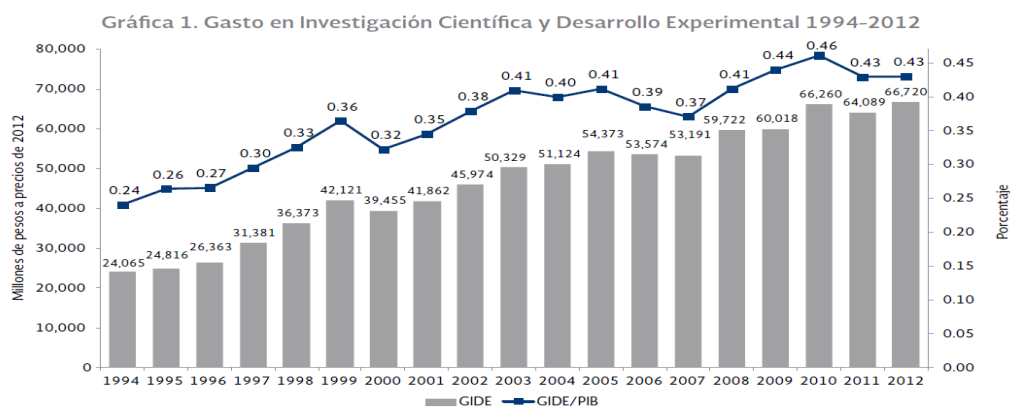
El gasto en investigación científica y desarrollo experimental (GIDE) es la inversión destinada a la realización de proyectos de investigación científica y de desarrollo experimental (IDE). La importancia de la IDE en la economía del conocimiento se debe a que su propósito es la creación de conocimiento básico y aplicado, éste último destinado a la generación de productos y procesos. Por

ello, las fuentes de financiamiento son diversas: Sector empresarial, gobierno, IES, instituciones privadas sin fines de lucro y sector externo.

La proporción del GIDE/PIB es un indicador internacional utilizado para medir el gasto corriente y de inversión dedicada a estas actividades; su importancia radica en que da a conocer el grado de desarrollo de un país sustentándose en investigación científica y tecnológica. Los países desarrollados dedican entre 1.5% y 3.8% de su PIB al GIDE. Para México el valor de este indicador se ha quedado prácticamente constante durante años sin rebasar el 0.5%. En el 2012 el GIDE de México fue de 66,720 millones de pesos, lo que represento el 0.43% del PIB.

País	GIDE/PIB %	Fuente de financiamiento de la IDE (%)				PIB per cápita (Dólares corrientes PPP)
		Empresas	Gobierno	Otros	Total	
Israel	4.38	39	14.8	46.2	100	28,903.50
Corea del Sur	4.03	73.7	24.9	1.4	100	29,833.60
Finlandia	3.78	67	25	8	100	37,488.22
Japón	3.39	76.5	16.4	7.1	100	33,834.50
Suecia	3.37	58.2	27.5	14.3	100	41,449.50
EUA	2.77	60	33.4	6.6	100	48,042.90
Canadá	1.74	45.5	36.1	18.4	100	40,450.20
España	1.33	43	46.6	10.4	100	32,121.00
México	0.43	36.8	59.6	3.6	100	17,445.70
Chile	0.42	35.4	37.3	27.4	100	15,127.90
Promedio OCDE	2.37	60.4	31.1	8.5	100	35,195.00
Promedio Unión Europea	1.94	53.3	35.3	11.4	100	32,593.80
Singapur	2.23	55.3	38.1	6.6	100	61,040.10
China	1.84	73.9	21.7	4.4	100	8,387.10
Brasil	1.16	45.4	52.7	1.9	100	11,561.90
Rusia	1.09	27.7	67.1	5.2	100	22,408.20
Sudáfrica	0.87	42.5	44.4	13.1	100	10,798.30
Argentina	0.65	23.9	71.6	4.5	100	17,576.20
Promedio América Latina y el Caribe	0.75	44.8	51	4.2	100	11,332.80

Tabla 2.1 Muestra las fuentes de financiamiento de GIDE y PIB per cápita 2011, Fuente: CONACYT 2012



Gráfica 2.1 Gasto de investigación científica y desarrollo experimental 1994-2012. Fuente: CONACYT 2012

2.5 Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC)

El doctorado en México ha crecido de manera importante a lo largo de los últimos años, como se evidencia en la Tabla 2.2.

Año	Agropec	Natural y Exactas	Salud	Ing y Tec	Sociales y Admin	Educ y Human	Total
2008	152	590	217	484	962	1,093	3,498
2009	181	684	275	467	1,445	1,047	4,099
2010	104	727	279	434	1,224	1,399	4,167
2011	101	630	103	407	1,256	1,298	3,795
2012	218	786	93	602	1,507	1,913	5,119
2013	183	844	221	560	1,577	1,995	5,380
Total	939	4,261	1,188	2,954	7,971	8,745	26,058

Tabla 2.2 Egresos de Doctorado 2008-2013. Tomado de CONACYT 2014 Recursos humanos de la ciencia y la tecnología. Fuente ANUIES, Anuarios Estadísticos Posgrado 2007-2013.

Es decir, entre 2008 y 2013 egresaron del doctorado más de 26,000 personas, una cifra significativamente superior a años anteriores. Ciertamente no todos los programas de doctorado que egresaron a estas personas son

reconocidos por el PNPC, pero sin duda este programa gubernamental representa un modelo a seguir para muchos de ellos.

En lo que concierne al fortalecimiento de los programas de posgrado, el CONACYT administra en coordinación con la Secretaría de Educación Pública (SEP) el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Su principal objetivo es asegurar la calidad en la formación de capital humano o jóvenes investigadores en las diferentes áreas del conocimiento. Durante el periodo 2006-2012, el padrón se incrementó más de dos veces, lo que es un avance significativo para el SNCTI. Sin embargo únicamente representa 19% de un universo mucho mayor de programas registrados por la SEP a nivel nacional (en 2012 había en México 8,317 programas de posgrado escolarizados)

En 1991 se creó el Padrón de Programas de Posgrado de Excelencia actualmente denominado Programa Nacional de Posgrados de Calidad que reconoce y apoya los programas de posgrado nacionales (Valdez, 2009)

El prestigio y reconocimiento de la calidad de la formación de los programas de posgrado que ofertan las instituciones de educación superior y los centros de investigación se lleva a cabo bajo rigurosos procesos de evaluación realizados por “pares académicos” y es entregado solo a los programas que demuestran haber cumplido con los más altos estándares de calidad y pertinencia, donde la evaluación y el seguimiento son componentes clave (CONACYT, 2014).

Pertenecer al PNPC significa un reconocimiento público a la calidad ya que se basa en un referendo de un arduo proceso de evaluación realizado por comités de pares con lo que el PNPC brinda una fuerte base, sobre la que se

asegura la calidad en educación superior. Además de ofrecer la garantía de la calidad de la oferta educativa en lo que concierne a los posgrados, ayuda y orienta para que los diferentes sectores de nuestro país se inclinen por las ventajas y beneficios que ofrece la formación de “capital humano” de alto nivel.

El modelo de evaluación del PNPC es de tipo “cualitativo-cuantitativo”, donde se considera el cumplimiento de los estándares de pertinencia y calidad; el modelo tiene como base un enfoque flexible que se orienta de manera puntual a los resultados e impacto de los programas con una visión prospectiva (CONACYT, 2014).

Los comités de pares evalúan:

- La autoevaluación del programa
- El cumplimiento de los criterios y lineamientos de evaluación en el “Marco de Referencia para la evaluación y seguimiento de posgrados de calidad”
- La información estadística del programa
- Los medios de verificación
- La visión del coordinador del programa
- El expediente del programa y las observaciones que haya recibido, en su caso, en evaluaciones anteriores.

Dentro del “Marco de referencia para la evaluación y seguimiento de posgrados de calidad” se realizan para los diferentes tipos para:

- Especialidades Médicas
- Modalidad Escolarizada
- Modalidad No Escolarizada
- Posgrados con la Industria

Los elementos que integra el modelo del PNPC son:

- 1.- El compromiso institucional
- 2.- Las categorías y criterios del modelo
- 3.- Plan de mejora del programa

El proceso de evaluación y seguimiento como ya hemos mencionado se lleva a través de “comités de pares”, ellos son los que dictaminan el ingreso o la permanencia en el PNPC, cuyo propósito principal es el de: “apelar a la responsabilidad” de instituciones y centros de investigación en brindar el apoyo y la supervisión en la formación de carteras de evaluadores potenciales con capacidad de entender la enmendadura de tal tarea. Dicho proceso de evaluación consiste en tres etapas:

- la autoevaluación (evaluación ex – ante)
- la evaluación de pares (evaluación externa)
- la evaluación de resultados e impacto (evaluación ex – post)

Pertenecer al PNPC fundamenta un estatus de “elite” para las instituciones formadoras de científicos y consecuentemente elevar su formación en cualquier disciplina, ya que la producción científica en si misma genera el ir en busca de cierto “reconocimiento” que brinda por ejemplo el pertenecer al sistema nacional de investigadores.

2.6 Sistema Nacional de Investigadores (SNI)

El sistema Nacional de Investigadores (SNI) se creó en 1984 para reconocer la labor de quienes demostraran con resultados tangibles dedicarse

a la generación del conocimiento científico y tecnológico de alta calidad. El sistema ha tenido impactos muy profundos en la definición y organización de la profesión académica y la estandarización de la investigación que se hace en el país con niveles internacionales. También ha sido pieza clave en los procesos de evaluación individual de la labor de los investigadores, de sus instituciones y de los programas educativos, en los que participan. El capital humano reconocido por el SNI es considerado como el núcleo de la investigación científica de México.

La estrategia de formación de recursos humanos, del SNI ha tenido crecimiento continuo, al incrementarse en 53.4% entre 2006 y 2012. Para ese último año se cerró con 18,554 investigadores. Asimismo, durante ese periodo, el número de investigadores del SNI por millón de habitantes se incrementó en 47% lo que da cuenta del esfuerzo de México por hacer crecer y consolidar su capital humano dedicado a la investigación de alto nivel.

A partir de 2008 el SNI ha tratado de vincular a los talentos mexicanos que residen en el exterior con las comunidades científicas y tecnológicas del país haciendo posible su inclusión en el sistema. Sin duda, los esfuerzos de incorporación al SNI deben continuar puesto que menos del 40% de los recursos humanos dedicados a la investigación en el país se encuentra en el sistema.



Gráfica 2.2 Muestra los miembros del SIN del 2006-2012 y el número de investigadores SIN, por millón de habitantes. Fuente: CONACYT.2014

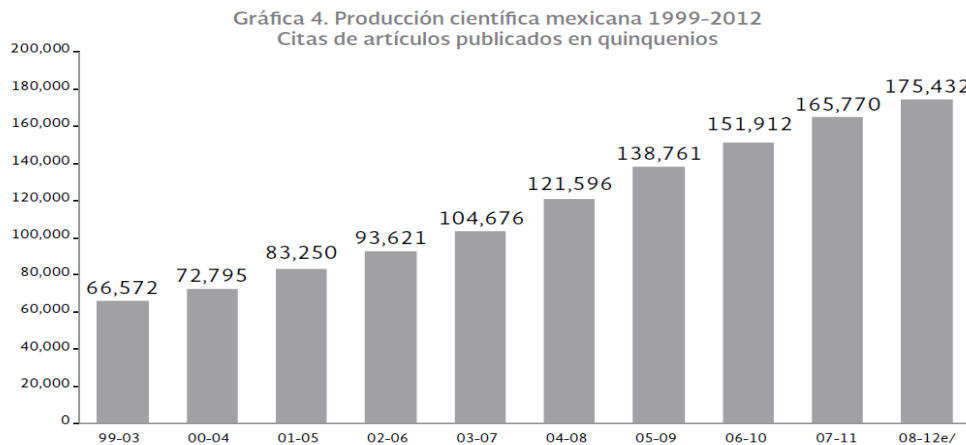
2.6.1 Impacto

El desempeño global de las actividades científicas de un país, producto de su fuerza de investigación, se mide tanto cuantitativamente como cualitativamente, La primera medición se efectúa con los artículos publicados en medios reconocidos por su calidad. La producción científica mexicana ha ido en aumento; en 2006 los artículos publicados por científicos mexicanos fueron 7,249 y para 2012 se estima 10,181 cifra que representa un incremento de 40.4%, no obstante, el número sigue siendo muy bajo en comparación con la mayoría de los países miembros de la OCDE. En 2012 México contribuyó con el 0.79% de la producción mundial del conocimiento, menos de la tercera parte en Brasil.

2.6.2 Metas:

Se requiere generar políticas públicas que faciliten los esquemas de importación de equipos, materiales, insumos, reactivos y animales para la investigación que realiza el sector de la CTI, es conveniente crear programas

que disminuyan los costos asociados con la importación (impuestos y aranceles, gastos de agentes aduanales, seguros, franquicias entre otros)



Gráfica 2.3 Muestra la Producción científica mexicana de 1999-2012 con cifras estimadas. Fuente: CONACYT 2012

Como lo expresa Becher: “La investigación académica ha originado muchas mejoras en la calidad de vida humana que ahora se dan por sentado y muchos de los beneficios del adelanto tecnológico, el saldo de la investigación es una mixta bendición de la humanidad” (Becher, 2001). Para este fin es necesario el fortalecimiento de políticas encaminadas a facilitar y apoyar a científicos en los procesos administrativos para equipamiento.

2.7 Mapeo del campo organizacional.

El doctorado es el nivel de análisis en esta investigación y para situar una perspectiva más amplia en que puede ser abordado en el siguiente cuadro.

Nivel de análisis del problema	Institucional	Organizacional	Comunidad académica	Investigador
<i>Macro</i>	<i>CONACYT Y PECiTI</i>			
<i>Meso</i>		<i>BUAP</i>	<i>Disciplinar</i>	
<i>Micro</i>			<i>Posgrado Científico</i>	<i>Coordinador del Posgrado</i>

Tabla 2.4 Cuadro de elaboración propia. Muestra el mapeo de la investigación.

La BUAP es un organismo público descentralizado del Estado cuya oferta educativa es amplia y diversa, ya que abarca todos los niveles de la educación media superior y superior y cubre todas las áreas, es decir; las ciencias naturales y exactas, ciencias de la salud, ingenierías y agropecuarias, sociales y administrativas, educación y humanidades. Las actividades de investigación que se realizan en la BUAP son reguladas por la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP), que responde a las normativas exigencias del Consejo de Investigación y Estudios de Posgrado. La VIEP fue creada en 1985 por el Consejo Universitario de la BUAP como la Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado que cinco años más tarde se transformó en la Vicerrectoría actual VIEP. La investigación en la BUAP se realiza en los institutos, centros y departamentos de investigación, pero también en escuelas y facultades” (Méndez, 2012).

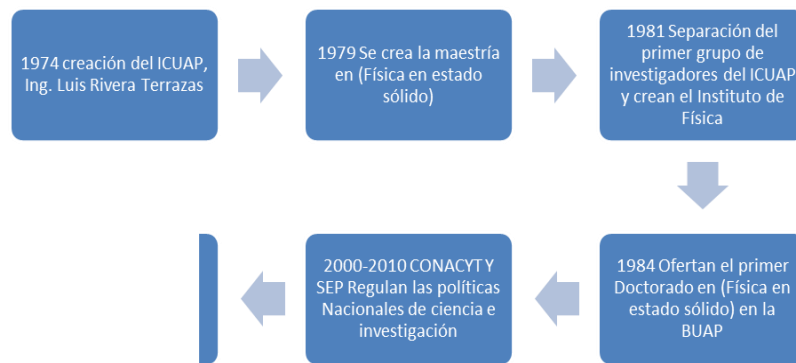
2.8 El Instituto de Física de la BUAP

Los institutos de la BUAP son unidades académicas que tienen como funciones sustanciales: la elaboración, desarrollo de planes y proyectos de investigación en su disciplina. Así como desarrollar programas de posgrado de maestría y doctorado con el propósito de formar investigadores en su disciplina;

y la organización de la divulgación más amplia de los resultados de su quehacer investigativo. Esto se establece en el Art. 27 del Estatuto Orgánico de la universidad (Méndez, 2012).

En septiembre de 2015 el Instituto de Física “Luis Rivera Terrazas” festeja su 25 aniversario. Aunque ya existía el Instituto de Ciencias de la BUAP, creado en 1974 para albergar y cobijar a la investigación científica, el de física fue el primer instituto especializado de esta universidad, y sin duda ha marcado el derrotero a seguir para otras disciplinas cuya institucionalización se fue verificando a lo largo de los años noventa.

En la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla el Doctorado en Física Aplicada se imparte desde 1993, como se muestra en el cuadro.



Grafica 2.4. Muestra de manera breve la historia del IFUAP de la BUAP. Cuadro de creación propia.

2.9 el Doctorado de Física en la BUAP

El instituto de física de la BUAP es pionero del desarrollo de la ciencia y la investigación en la Universidad. En 1974 el Ing. Luis Rivera Terrazas es nombrado director del Instituto de Ciencias de la BUAP (ICUAP), como una instancia propia para la investigación y la Ciencia, separada de las facultades y escuelas (Quan Kiu, 2010). Posteriormente se crea en 1978 el posgrado en física en estado sólido.

Pero debido a la necesidad de institucionalizar la investigación en física con un esquema de gobernabilidad propia es que en 1981 un grupo de 20 investigadores con Doctorado en física y matemáticas deciden formar el Instituto de Física y para el año de 1984 ofertan en primer doctorado en física en estado sólido dentro del instituto (Quan Kiu, 2010).

Es importante señalar que la física es una disciplina muy consolidada en la BUAP, ya que además del Instituto de Física, también la Facultad de Físico-Matemáticas forma físicos en maestría y doctorado en física aplicada. Por tanto, en esta universidad existe una comunidad disciplinaria en física diversa y desarrollada, comunidad que además incluye al Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) en Tonantzintla, Puebla, con el que los físicos de la BUAP han desarrollado extensos contactos y formas de colaboración.

2.10 Generalidades del Programa

Las políticas nacionales señalan que es fundamental el tema de la investigación científica en las universidades. El Instituto de Física 'Ing. Luis Rivera Terrazas' de la BUAP es una unidad académica dedicada a la investigación en áreas de la ciencia como lo es la Física y Ciencia de

Materiales. Los objetivos principales son la formación de recursos humanos de alta calidad en el desarrollo de la investigación científica y la docencia. El Instituto de Física de la Universidad Autónoma de Puebla (IFUAP) cuenta con cuatro posgrados consolidados ante el CONACYT, dos a nivel Maestría y dos más de Doctorado. Para sustentar la consolidación de sus posgrados el IFUAP cuenta con la colaboración con dependencias de la BUAP, del País y del Extranjero.” (IFUAP, 2015)

El instituto de física es hoy por hoy un estandarte de elite en cuanto a investigadores se refiere. En este instituto es y sigue siendo un referente a nivel nacional ya que cuenta con una planta actualmente de 37 investigadores con nivel de doctorado de tiempo completo, de los cuales el 94 por ciento se encuentran inscritos en el Sistema Nacional de Investigadores(SNI)”(IFUAP,2015).

Los programas de posgrado del Instituto de Física fueron considerados en el grupo de programas consolidados desde 1984 y desde la aparición del padrón de programas de excelencia hoy PNPC, el total de sus programas forman parte de él. Desde 1997 los programas de maestría y doctorado en ciencias, tanto en Física como en Ciencias de Materiales, obtienen la certificación del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) CONACYT (IFUAP, 2015)

El siguiente cuadro presenta rasgos del campo organizacional donde se ubica este

Estudio:(Méndez, 2012)

Programa de doctorado y establecimiento

Tipo de institución

Año de fundación del establecimiento y del programa

Estructura organizacional y entorno institucional

Legislación y normatividad

Autoridades y jerarquía sobre los programas de posgrado

Laboratorios y planta académica

Programa, Institución	Doctorado en Física, Instituto de Física Luis Rivera Terrazas
Tipo de Institución	Universidad Pública
Año de Fundación y Programa	1984 Doctorado en Física de El Instituto Luis Rivera Terrazas
Estructura Organizacional	 <p>The organizational chart is a blue-bordered box containing the following text from top to bottom: CONACYT, PECyTE; BUAP; VICERRECTORIA DE INVESTGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO; Instituto de Física; DOCT ORADO DE FÍSICA.</p>
Legislación y normatividad	-Estatuto orgánico de la BUAP -Reglamento VIEP
Autoridades y jerarquía sobre los Programas de Posgrado	Consejo de Investigación y Estudios de Posgrado, Vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado, Consejo de Unidad Académica del Instituto, Director del Instituto, Comités académicos del Instituto, Coordinador de Posgrado del Instituto
Laboratorios y Planta Académica	<p>Planta Docente:</p> <p>Tiempo Completo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alfredo Herrera Aguilar • Emerson Leao Sadurní Hernández • José Antonio Méndez Bermúdez • Alfredo Díaz De Anda • Félix Mikhailovich Izrailev

	<ul style="list-style-type: none"> • Eduardo Jonathan Torres Herrera • Antonio Flores Riveros • Alberto Escalante Hernández • Jesús Arriaga Rodríguez • Roberto Cartas Fuentesvilla • Minerva González Melchor • Germán Luna Acosta • Alejandro Palma Almendra • Alfonso Rosado Sánchez • Juan Francisco Rivas Silva • Felipe Pérez Rodríguez • Omar De La Peña Seaman • José Luis Carrillo Estrada • Felipe Pacheco Vázquez <p>Laboratorios: 1)Laboratorio de Fotoluminiscencia,2) Análisis de Superficies, 3)Estructuras Metálicas Artificiales, 4)Cromatografía, 5)Difracción de Rayos X, 6)Óptica No-Lineal, 7)Electretos y Semiconductores, 8)Nanoestructuras,9) Silicio Poroso y Propiedades Ópticas, 10)Evaporación, 11)Materiales Ferróicos, 12)Química,13) Estudios Cristalográficos.</p>
--	--

Tabla 2.5 La tabla nos da un panorama de la infraestructura con la que cuenta el IFUAP, así mismo de los órdenes Jerárquicos de su organización y de su marco normativo. Fuente: Modelo tomado de (Méndez ,2012)

Capítulo III. Marco Teórico

La creciente legitimidad e institucionalización de la actividad científica en la BUAP se refleja en la expansión del doctorado científico, un importante indicador de su desarrollo endógeno (Kent, 2010). En este estudio examinamos cómo el doctorado en física se desenvuelve en el marco de su adaptación a las políticas científicas, en relación con las categorías de Colaboración e internacionalización de una disciplina como lo es la física de la BUAP.

¿Cómo ha dado respuesta el doctorado a las exigencias del PNPC en materia de colaboración e internacionalización? Esta pregunta es central para el programa puesto que pretende mejorar su nivel en la escala del PNPC para ser reconocido como posgrado internacional.

Construimos un modelo de la colaboración y la internacionalización, considerando la primera como aspecto general de la Física, como una disciplina Becher (2001). Este modelo está basado en el enfoque del Neo-institucionalismo de la ciencia que nos brinda Olsen (2007), además de algunos Conceptos sobre el doctorado de Clark (1997) y Merton (1973), y Campbell (2003).

3.1 Disciplinariedad de la ciencia

La ciencia se divide en disciplinas y podemos decir de las disciplinas que existen diferencias o que se pueden dividir en: duras-puras, blandas-puras, duras-aplicadas, y blandas-aplicadas todo esto según Becher (2001). Las disciplinas duras-puras tienden a concebirse como lineales y jerárquicas, la construcción de ladrillo por ladrillo hacia el conocimiento contemporáneo. En estas disciplinas se espera que los estudiantes de doctorado mejoren sus

capacidades de razonamiento lógico y en particular su capacidad para aplicar y probar ideas en congruencia con una forma lineal de la argumentación.

3.2 Colaboración e Internacionalización

Neumann, Parry, y Becher (2002) abordan las particularidades del personal en los campos duros-puros sugiriendo que, en sintonía con la naturaleza competitiva de una disciplina como lo es la física, los académicos en general manifiestan un fuerte compromiso con la investigación y tienen la constante disposición a trabajar cooperativamente y en equipo (Biglan, 1973 citado en Neumann, Parry y Becher, 2002). Trabajar cooperativamente, es decir colaborar, es un aspecto “natural” de la formación de los doctorantes en el área de física. La Internacionalización es una forma avanzada de colaboración.

Construimos un diagrama que nos muestra el eje central que representa la colaboración y el lugar que corresponde a sus subcategorías.

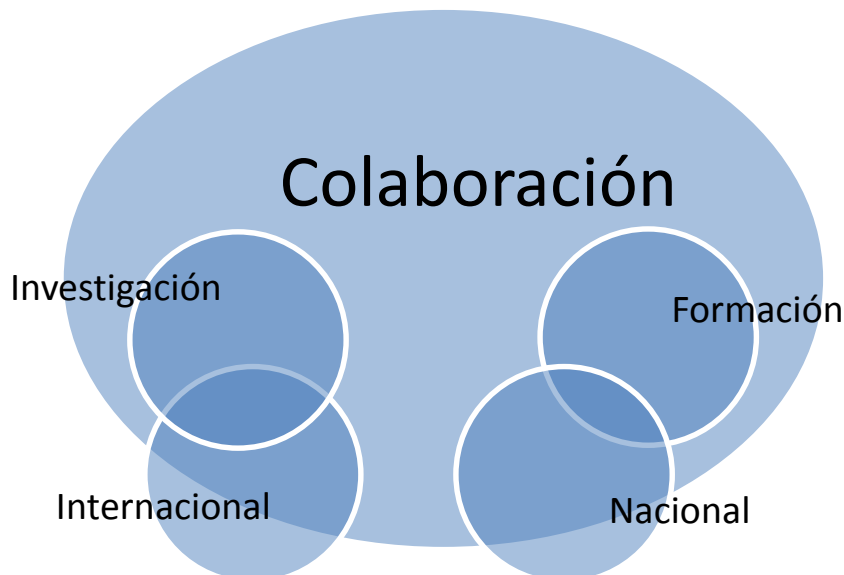


Diagrama 3.1 *La colaboración como categoría general y a la internacionalización como subcategoría*

3.3 Colaboración y sus subcategorías.

Postulamos que hay diferentes formas de colaboración al realizar las distintas actividades o practicas propias de la ciencia. Dos actividades centrales en este contexto son la formación de jóvenes científicos y la investigación misma. Enseguida desglosaremos estas dos categorías del modelo:

Para Merton (1973) los científicos tienen cuatro funciones relevantes para aprender: investigación, docencia, administración y control del acceso. En esta investigación solamente nos enfocaremos a dos de estas funciones: Investigación y Docencia o Formación. La investigación cubre un papel sumamente relevante ya que sin la generación de conocimiento no se tendría nada que proporcionar a los doctorantes, donde es claro que la Docencia está ligada íntimamente; es decir sin la Investigación: no habría “nada que enseñar, nada que administrar y nada que regular”. Lo anterior nos habla de una continua interacción entre los científicos especialistas y los doctorantes en su quehacer diario competente a su formación dentro de la disciplina.

3.3.1 Colaboración en la Investigación.

Para la investigación, puede haber colaboración:

- Al compartir equipo.- Los doctorantes intervienen en las prácticas de laboratorio, que les permite desarrollar enfoques y logran identificar los procesos de la ciencia e inician sus carreras. Realizan sus proyectos o desarrollo practico en laboratorios de las distintas Líneas de Investigación o inclusive en otras unidades académicas o en laboratorios de colegas de sus mentores.
- Al realizar experimentos conjuntos.- De manera colaborativa los estudiantes llevan desde su formación la interdisciplinariedad. Inclusive

el trabajo de pares, es decir con propios compañeros doctorantes o doctorantes más avanzados, el desarrollo de los experimentos y la obtención de datos se vuelven una práctica cotidiana.

- Al escribir y publicar artículos.- Los doctorantes aprenden a realizar y a participar en la interacción informal con sus pares y profesores de alto nivel, inclusive de manera combinada con especialistas que no necesariamente se encuentren en su localidad. Reconocemos que este proceso puede ser local o internacional. La publicación de artículos es un requisito no sólo de las políticas científicas sino que es la manera formal de difusión de resultados y producto de la investigación reconocida por las comunidades disciplinarias.

- En la participación en seminarios y eventos de movilidad.- Las
- conferencias de grupos grandes, complementados con sesiones de laboratorio de clase y en algunos casos por las actividades de trabajo de campo (Smeby, 1996; Hativa, 1997 citados en Neumann, Parry y Becher, 2002;). Prácticamente podemos decir que desde la formación del doctorante durante su maestría, el conoce y tiene las bases de participación en los eventos que impliquen su movilidad para dar a conocer su trabajo de investigación.

3.3.2 Colaboración en la Formación.

Para la categoría de Formación, Campbell (2003) aporta pistas para entender aspectos específicos. Según Campbell (2003) *“el éxito de la realización de proyectos de investigación y la transición del estudiante a científico emerge a través de la interacción social que refleja las diferencias individuales y las circunstancias que surgen en situaciones y contextos particulares”* y es con esta particular forma de colaboración como los doctorantes desarrollan su ethos científico”.

Durante este proceso los doctorantes sufren una “transición” intensa de estudiante a una identidad como científico (Campbell, 2003). Esto significa que, en un plazo relativamente breve de tres a cuatro años, trabaja intensamente para adquirir los enfoques y las formas de vislumbrar el mundo del grupo al que pertenecen y también a través de la continua interacción con el investigador o los investigadores. De esta manera se incorporan progresivamente a la comunidad científica de la disciplina a la que pertenecen, en un contexto de interacción continua de formación tanto objetiva como subjetiva, en un entorno de otros científicos y de la misma comunidad para el desarrollo de sus trabajos científicos. La colaboración se vuelve una práctica cotidiana que abarca no solo los trabajos o proyectos, sino que se expresa en el acompañamiento por parte de los doctores a los doctorantes, y estos a su vez a los novicios dentro de su formación.

Para la FORMACIÓN de estudiantes de doctorado, puede haber colaboración o interacción con sus mentores en:

- Acompañamiento.- Durante el proceso de formación del doctorante este sufre una “transformación intensa” ya que como lo menciona (Traweek, 1988:94, citado en Campbell, 2003) *“no solo proporciona un análisis de grano fino de la naturaleza evolutiva del proceso de formación a lo largo de sus diversas etapas, ella también demuestra la importancia de la comunicación escrita, oral o reflexiva entre los científicos de alto nivel y los novicios”*. El proceso de acompañamiento es multifacético. En este proceso los enseñan a participar en diferentes actividades propias de las ciencias, como organizar congresos, calificar trabajos, redactar y calificar artículos, ver cuestiones técnicas de los laboratorios; es decir la manera en la que se manejan los equipos. Además de lo anterior los estudiantes se involucran en los procesos de gestión.
- Participación en exámenes de doctorado.- Los científicos en formación, son examinados por especialistas de otras instituciones o países a invitación de algún colega para formar parte del jurado en exámenes profesionales.

- Apoyo a movilidad estudiantil. De esta misma manera los científicos investigadores cuentan con colaboraciones con otros colegas en distintos proyectos, lo cual conduce a la posibilidad de que sus estudiantes conozcan otras instalaciones y otros laboratorios para llevar a cabo parte de su investigación.

Ahora bien, cualquiera de las anteriores formas de colaboración puede darse en diferentes sitios geográficos:

- localmente
- a nivel nacional
- Internacionalmente
-

3.4 Internacionalización

La Internacionalización, forma parte de los requisitos que el PNP-C-CONACYT señalando al doctorado en física como logro máximo del doctorado y para nosotros es una forma concreta de colaboración.

Para la colaboración y la internacionalización en este estudio, se confirma el planteamiento de Becher (2001) en el sentido de que las disciplinas puras-duras tienen una especial compatibilidad con los lineamientos internacionales de la ciencia y tecnología, tal y como se está desarrollando en el mundo contemporáneo.

Asimismo en el campo de la física muy particularmente la internacionalización es un rasgo fuertemente asumido por los investigadores como un aspecto natural y necesario de su trabajo. Como señalamos anteriormente el doctorante debe asistir a conferencias y seminarios internacionales continuamente así como publicar en revistas arbitradas internacionalmente. En la vida académica del doctorado en física es parte del

ethos que el estudiante de la física asimile tempranamente, incluso antes del doctorado.

3.5 La Institucionalización de la ciencia y la adaptación del Doctorado de Física a las políticas del PNPC-CONACYT.

La institucionalización de la actividad científica en la BUAP ha sido un proceso complejo puesto que es una fusión de los lineamientos del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y las de la propia disciplina (Becher, 2001).

En el caso de la ciencia universitaria los entornos son complejos pues están compuestos tanto por el campo nacional de políticas de educación superior mexicana y ciencia, como por las comunidades científicas internacionales con las cuales se identifican los integrantes de las disciplinas (DiMaggio and Powell 1991, citados por Kent, 2010). Para hablar de la institucionalización de la ciencia debemos reconocer la diferencia entre una organización y una institución, es de suma importancia, para una perspectiva Neo-institucional o social, ambos términos difieren, sin embargo están relacionados.

3.5.1 Diferencia entre una organización y una institución.

Una organización es un ente en una sede geográfica plenamente identificada, tiene instalaciones, nombre, logotipo, autoridades, personal, empleados. La BUAP entonces es una organización (Kent, 2010).

Una institución es un conjunto de reglas, valores, normas e ideas que son reconocidas y asimiladas es decir legitimadas por la sociedad, que además explican y proporcionan identidad a las organizaciones. Por ejemplo la BUAP es una organización que se identifica discursivamente con el ideal de formar

profesionales de talla internacional, críticos, innovadores y con pensamiento universal.

Es primordial dejar asentados los elementos conceptuales específicos del Neo-institucionalismo o la perspectiva social de las instituciones. Una institución se compone de procesos y estos se desglosan en tres dimensiones elementales: la regulatoria, la normativa y la cognitiva (Meyer and Rowan 1977, citado por Kent, 2010). La dimensión regulatoria se refiere a los reglamentos, prohibiciones e incentivos *formales* que regulan a la organización y sus integrantes es lo regulatorio, esto es, lo que está establecido en las leyes, los estatutos y los manuales de organización.

La dimensión normativa se establece por el *deber ser*, por las normas (generalmente no escritas) que los actores se sienten inducidos a observar: es la normativa, que de paso, puede no armonizar con lo regulatorio. Específicamente para el caso del mundo de la ciencia, una norma esencial es la búsqueda del reconocimiento o prestigio mediante la publicación de artículos arbitrados en revistas internacionales.

Por último la dimensión cognitiva tiene que ver con la manera aceptada de hacer las cosas: la cognitiva. Nos referimos a las rutinas prácticas, generalmente especializadas, que las personas adoptan, ya sea por imitación o aprendizaje.

3.5.2 Perspectiva Neo-Institucional

La perspectiva Neo-Institucional nos brinda las herramientas necesarias para estudiar procesos complejos. Para Kent (citando al sociólogo Johan P. Olsen, 1997, 2015), son las instituciones las que crean los elementos de orden y comportamientos futuros en la vida social, de manera duradera y sobre todo independiente de la propia institución y que afecta de manera directa a los actores de una forma individual.

La institución es un conjunto de reglas duraderas y prácticas constituidas en estructuras de significados y recursos que no importando que cambien los individuos que las ejecuten son procedimientos estandarizados. Los diferentes actores científicos y tecnológicos en la BUAP se ven inmersos día a día en las políticas públicas del PNPC-CONACYT y el Neo-Institucionalismo es un instrumento apropiado para examinar y analizar el proceso complejo de desarrollo del doctorado científico en la BUAP bajo estas condiciones.

Es necesario entonces diagramar las relaciones del doctorado en física con el PNPC de acuerdo a la teoría neo-institucional, como se muestra en el Diagrama 3.2

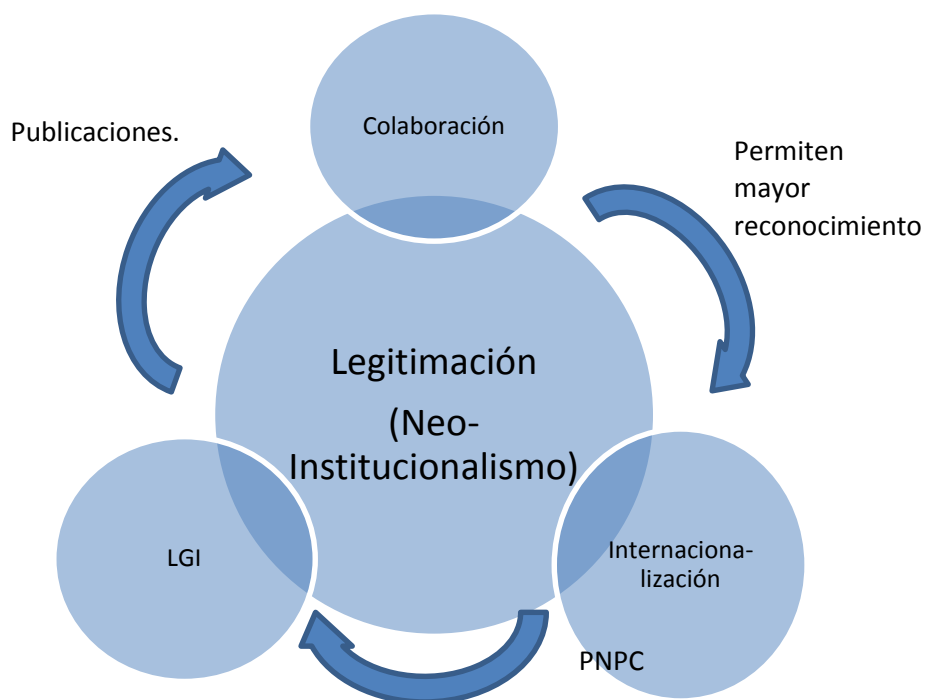


Diagrama 3.2 La interacción de las categorías del análisis en correspondencia a las exigencias del PNPC-CONACYT.

En el diagrama 3.2 muestra las interacciones que se encuentran inmersas en un contexto específico que les da sentido y orden: el laboratorio o grupo de investigación dedicada a hacer ciencia y a formar doctores. Es un contexto normado por reglas, muchas veces implícitas o tácitas, que han sido

asimiladas por los científicos como miembros de comunidades disciplinarias. Estas reglas pueden ser de tipo regulatorio, normativo o cognitivo, (Scott citado en Kent, 2010) y son las que los estudiantes de doctorado van asimilando a lo largo de su formación. Pero además hay exigencias regulatorias de la política pública, que en el caso del PNPC plantea para el doctorado en física una mayor internacionalización y una mayor eficiencia terminal. Es decir, hay una interacción compleja entre las normas y reglas implícitas de la comunidad de físicos de IFUAP y la dimensión propiamente regulatoria tal y como es proyectada por el PNPC. Cumplir con estas exigencias es importante para el programa de doctorado no solo porque le permite recibir recursos, como las becas, sino que contribuye a su legitimación como un programa de primer nivel.

En el diagrama 3.2, la legitimación es un objetivo central de las disciplinas (Becher 2001). Esta es obtenida cuando los programas doctorales son reconocidos por los diferentes campos de los que se compone la ciencia. Para conseguir este reconocimiento es necesario que en la organización cuente con la institucionalización de la ciencia.

La importancia del tema de investigación toma fuerza cuando el programa doctoral es internacionalmente reconocido por la comunidad disciplinar. Cuando las líneas de investigación forman parte sustancial de este proceso de colaboración e internacionalización se puede asegurar que surge la continuidad de esa propia línea de investigación lo que asegura éxito en la investigación (Mata, 2013).

Esto significa que las publicaciones de las disciplinas en entornos arbitrados donde la comunidad internacional avala a la veracidad de las investigaciones, además de cubrirse un requisito por parte del PNPC-CONACYT, se mantiene constantemente la actualización en la formación de los doctorantes de manera colaborativa e inclusive internacional.

El doctorado de Física cuenta con una planta docente sólida y consolidada que continua con el propósito inicial de formar recursos humanos de alta calidad. El PNP-C-CONACYT promueve en nuestro país los modelos internacionalmente aceptados de la actividad científica (Kent,2015). La ciencia por tanto, opera en un entorno institucional internacional que promueve y defiende ciertas reglas y valores.

Para entender el entorno institucional utilizamos las unidades de análisis básicas del Neo-Institucionalismo, estas son las reglas y prácticas internalizadas las identidades, los roles, las creencias normativas y causales, los recursos. Según (Kent, 2015) el Neo-institucionalismo asume que la organización social tiene poder explicativo independiente, es decir, es una variable independiente y enfatiza en la construcción social de las instituciones. Considerando que la sustancial razón de ser de las organizaciones, así como en la vida humana, es sobrevivir y reproducirse.

Por lo que un aspecto importante en la investigación desde la perspectiva del Neo- Institucionalismo es la influencia que tiene lugar en el comportamiento humano cuando se dan reglas, normas y marcos culturales. Dando como resultado el análisis enfocado en la institución no en los individuos. Ya que estos al participar en una institución, tiende a comportarse de acuerdo con las rutinas que se estructuran o forman de la interacción en la socialización colectiva en la institución.

Así la teoría Neo-Institucional sostiene que las instituciones están constituidas colectivamente y que de alguna manera moldean el comportamiento de los integrantes (individuos) con base a marcos referenciales implícitos los cuales permean a las organizaciones. Lo que demuestra que las

organizaciones así mismo significan rutinas aceptadas “por qué así se hacen las cosas aquí” (Kent, 2015)

Con base a esta teoría se observa que en las instituciones predomina una lógica de lo apropiado, es decir lo que “se acostumbra a hacer en esta institución es “x” o “y” y así intento comportarme”

Según una variante del neo-institucionalismo llamada “institucionalismo histórico”, los integrantes de las instituciones tienden a reproducir las prácticas establecidas en el pasado la tendencia heredada a seguir (“path dependence”) (Kent, 2015). En este concepto hay una explicación de las decisiones tomadas en la BUAP en los años setenta y ochenta del siglo pasado en el sentido de crear sectores organizacionales – institutos – separados del mundo politizado de las facultades y escuelas donde predominaban las prácticas y los valores de la docencia. Frente a la tendencia natural a reproducir estos esquemas, poco conducentes a las actividades científicas, la forma “instituto” se presentaba como una alternativa lógica, ya que además se encontraba legitimada en el sistema académico mexicano por el hecho de que la UNAM tenía justamente ese tipo de separación organizacional entre docencia de licenciatura en las facultades y actividad científica en los institutos.

Si consideramos entonces a las instituciones como ámbito de lo social, se tienen entonces además “roles y expectativas” ya que los integrantes de la institución se desarrollan cumpliendo en cada etapa ciertos roles y expectativas cumpliéndose así la función general de la institución. Entonces la institución es un proceso de constitución colectiva que influye sobre los individuos (Kent, 2015). Al constituirse un sector organizacional especializado en ciencia, como los institutos, se apostaba a institucionalizar roles, reglas, prácticas y valores propios de la actividad científica.

Así nuestros actores: los científicos, los doctorantes, los encargados de laboratorio, y los novicios, juegan y rotan de cierta manera los roles que en cierto momento desempeñan logrando realizar un trabajo colaborativo donde la especialización en este caso en cada línea de investigación nos puede dejar ver que en cierto momento un novicio puede dirigir u orientar al equipo que no majea esa línea de investigación. Puede ser inclusive en un ámbito internacional al realizar experimentos o colaboraciones de mediciones propias de las prácticas disciplinares.

Uno de los principales motores del desarrollo de la ciencia es la “búsqueda de la legitimidad” que puede ser inclusive más importante que la eficiencia. (DiMaggio y Powell 1991, citados en Kent, 2010) haciendo énfasis en la legitimación organizacional como motivación fundamental por encima de la misión organizacional ya que la legitimación conduce a aumentar recursos económicos.

Por otro lado la utilización de las tecnologías en una institución se va dando de muy diferentes maneras todo condicionado por las dinámicas institucionalizadas por patrones diversos incrustados en la cultura local, volviéndose inclusive un valor. Merton (1970) nos dice que los valores institucionales se conciben como evidentes y no requieren justificación”.

De esta manera observamos que el PNPC funge como parte de la dimensión regulatoria, es decir los procedimientos formales y reales, significando “símbolos que legitiman”, esto es surgen indicadores para ser más eficientes o más legítimos (Jepeerson, 2001, citado en Kent 2010) para llevar a cabo la colaboración y la internacionalización.

Sin embargo las organizaciones tienen además procesos formales e informales de colaboración, donde la cultura tiene una fuerte influencia sobre los comportamientos de los individuos pero también al revés nos dice Kent (2015). Otra manera complementaria de analizarlas es verlas como una institución internacional que identifican, legitiman y regulan la actividad de los científicos en sus respectivas disciplinas, como parte de la organización disciplinar de la ciencia (cfr. Becher, 2001, Clark, 1991).

Es destacable mencionar que las organizaciones que más se involucran en redes informales o colaboraciones formales tienden con el tiempo a generar mayor grado de formalización. Estas organizaciones al estar afiliadas con otras organizaciones amplían mayor grado de formalización, acrecentando la diversidad de fuentes de financiamiento y legitimidad al cumplir con los requisitos regulatorios de las políticas públicas.

El doctorado tiene menos formalización curricular que los programas de estudio de licenciatura y maestría, ya que el centro de la actividad doctoral es la investigación con miras a generar artículos publicados y una tesis. Esto contrasta con los programas de política pública como PIFI y PRODEP en los estudios de licenciatura que de manera “coercitiva” impulsan la formalización de actividades académicas en estos niveles. No obstante, también en el doctorado científico se observa una tendencia a la formalización en los esfuerzos realizados por los programas para cumplir con los indicadores del PNPC, sobre todo en materia de publicaciones y evidencias de colaboración e internacionalización.

En este trabajo se eligieron 2 categorías para el análisis de nuestro objeto de estudio: la colaboración y la internacionalización. En el siguiente capítulo haremos referencia a la metodología para el análisis de los datos.

Capítulo IV. Marco Metodológico

Este estudio forma parte del proyecto que desarrolla actualmente el Cuerpo Académico 249—de la BUAP “*Investigación científica, desarrollo tecnológico y vinculación social*”, de la Maestría de en Administración y Gestión de Instituciones educativas, de la Facultad de Administración de la BUAP.

Dicho proyecto realiza el estudio de diversos centros que forman investigadores en la BUAP, y la presente investigación abonará información correspondiente a la caracterización del doctorado de Física perteneciente al área de ciencias duras, el cual además se encuentra registrado en el PNPIC.

4.1 Caracterización del Doctorado de Física: estudio cualitativo.

Los estudios cualitativos permiten explicar interacciones sociales complejas. En ellos se utiliza información textual y también intervención de primera mano, es decir información in situ, al usar y analizar información que se desprende de la realización de entrevistas, nos referimos a la información que se registra en el sitio y/o atiende a lo que comentan los sujetos.

Entendiendo de esta manera la forma en la que los sujetos interpretan su realidad. Viendo en los procesos sociales tanto la parte objetiva así como la subjetiva.

Según Goetz y LeCompte (1981), el análisis de esta información debe ser abordado de forma sistemática, orientado a generar constructos y establecer relaciones entre ellos, constituyéndose esta metodología en un

camino para llegar de modo coherente a la teorización Osses&Sánchez&Ibáñez(2006).

La sistematización implica ver las prácticas tomando distancia y reflexionando, cuestionándose en torno a las prácticas pensando en las actividades cotidianas sin obviedad. Es distinguir a nivel teórico lo que en la práctica se da sin distinciones dentro de un todo, es buscar las relaciones que hay en lo que hacemos y que, según Osses&Sánchez&Ibáñez (1989: 28-30, citando a Kisnerman y Mustieles 1997:15), “constituye el desafío de crear nuevas propuestas”.

El análisis cualitativo de los datos no es un proceso no matemático sino de interpretación, con el propósito de descubrir conceptos, relaciones y de organizarlos en esquemas teóricos explicativos.

Éste es un primer acercamiento a un tema poco documentado, dando como resultado un estudio exploratorio. A diferencia de un estudio explicativo, una de las peculiaridades del estudio exploratorio es que puede realizarse de forma parcial, ya que no se estudian todos los elementos del objeto.

Los análisis cualitativos implican tareas conceptuales, donde el investigador en este caso nosotros generamos las categorías de codificación, las relaciones entre ellas incluyendo por supuesto las teorías a las que llegamos una vez realizada la lectura, reflexión, inducción. La manera de organizar y recuperar los datos a través de las categorías de codificación.

Las técnicas que se aplicaron para el procesamiento y análisis cualitativo de la información, llevan implícito el trabajo intelectual para captar los

significados que surgen al aproximarnos a un objeto de estudio, realizando confrontaciones en ocasiones, adoptando la perspectiva Neo-Institucional y realizando un encuadre de acuerdo a nuestros referentes teóricos, conceptuales y metodológicos, instaurando relaciones entre los elementos de la información recabada. Dando como resultado un trabajo intelectual que trata de descubrir los sentidos claros y los implícitos en los datos recabados “sobre un objeto de estudio que en principio se estudia de manera difusa, pero sin embargo también estructurados y estructurantes” (Paillé, P. & Muchielli, A ,2003).

4.2 Estrategia metodológica

La estrategia metodológica que brinda sustento a este proyecto radicó en principio en planear de forma grupal entrevistas. Las entrevistas se proyectaron en el marco del cuerpo académico, intervinieron los estudiantes en la reflexión y la organización de las preguntas y orientada por los doctores responsables del proyecto, se definieron las categorías del estudio y como resultado se obtuvieron 13 preguntas (ver Anexo 1)

La entrevista para este centro fue realizada por el Dr. Rollin Kent. Se concertó una cita con el responsable o coordinador de posgrado el Dr. Jesús Arriaga. Una vez llegada la cita para la entrevista se procedió a la grabación de la misma. Una vez logrado el audio se procedió a realizar la transcripción completa del audio de la entrevista, para poder ser analizada.

Otras fuentes de información fueron además la página web de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado que de igual manera re-direcciona al portal del Instituto de Física de la BUAP.

La entrevista como técnica de investigación es una conversación que tiene una estructura y un propósito. Busca asimilar el mundo desde la

perspectiva del entrevistado y poder observar de manera decodificada los significados de las experiencias vividas por éste Van, S. (2009)

Para Steinar K. (1996) la entrevista busca descubrir e interpretar el significado de los temas centrales del mundo del entrevistado. Resulta primordial tener claros los motivos de la misma.

Nuestro objetivo principal que corresponde a la caracterización de un centro de investigación en ciencias duras. Trabajar cooperativamente, es decir colaborar, es un aspecto “natural” de la formación de los doctorantes en el área de física. La Internacionalización es una forma avanzada de colaboración.

Por lo que las categorías analíticas para este estudio se generaron con esta idea central buscamos conocer sus génesis, sus formas de organización, sus grupos, sus prácticas, sus rasgos de escritura científica, sus disposiciones hacia la tutoría y el apoyo académico, sus proyectos y acciones de vinculación (Gobierno-Empresa), sus proyectos de internacionalización y colaboración.

4.3 Categorías analíticas

La entrevista se estructuró tomando en cuenta las siguientes categorías:

- Origen del doctorado,
- Evolución,
- Organización,
- Financiamiento,
- Vinculación,
- Tutoría,
- Investigaciones internacionales,
- Líneas de investigación,
- Colaboración,

Legitimidad.

En este proyecto de tesis nos centramos en las categorías de colaboración e internacionalización en la organización del doctorado.

Los resultados de este trabajo se organizan con la siguiente lógica; de los ejes de la entrevista realizada en esta investigación se tomaron solo parcialmente algunas preguntas que nosotros consideramos la más relevantes para la caracterización del Doctorado de Física en la BUAP y son:

Proceso formativo	Pregunta	Código
Colaboración	1. ¿En qué aspectos específicos de <i>diseño, financiamiento, desarrollo y comunicación de los resultados de investigación</i> se manifiesta la colaboración entre ustedes y otros investigadores de su área?	CC
Internacionalización.	2. ¿Qué experiencias y programas de movilidad estudiantil se han impulsado en el doctorado?	CI

Tabla 4.1.- De creación propia, muestra las categorías y su correspondencia a las preguntas aplicadas en la entrevista. (Ver anexo A)

Capítulo V. Análisis de los datos

En el marco de una perspectiva Neo-Institucional los datos que presentamos son la síntesis de nuestra comprensión de la adaptación del PNPC que el Doctorado de Física de la BUAP realiza. Como ya señalamos en el Capítulo Metodológico, estos datos provienen de la entrevista realizada al coordinador del posgrado el Dr. Jesús Arriaga. Nosotros destacamos su gestión e información sobre la manera de hacer ciencia con énfasis en las siguientes practicas:

La colaboración e internacionalización

Dichos procesos se ilustran pero no necesariamente se ofrece un análisis exhaustivo. Ambas categorías proporcionaran un marco para brindarnos la posibilidad de caracterizar el Doctorado de Física, implicando las actividades y prácticas de su quehacer diario, especialmente en la formación o docencia y la investigación.

5.1 Análisis de la categoría de colaboración

Como señalamos en el Capítulo Teórico, entendemos la colaboración como una categoría general que caracteriza a gran parte de las actividades que realizan los científicos, puesto que generalmente trabajan de manera conjunta, ver Diagrama 3.1, p. 35. Ahora bien, esta categoría abarca otras más específicas, como la investigación misma, la formación de jóvenes científicos que implican a su vez implican la internacionalización, analizaremos cada una de éstas categorías sucesivamente.

En materia de colaboración en investigación, revisamos los datos considerando: compartir equipo, al realizar experimentos conjuntos, al escribir y publicar artículos, en la participación de seminarios y eventos de movilidad.

5.1.2 Compartir equipo

La utilización de Tecnologías en una institución sugiere la adaptación de diversas formas condicionadas por las dinámicas institucionalizadas, por patrones diversos dependiendo de la cultura local (Kent, 2015).

A lo largo de su historia, los investigadores del IFUAP han compartido equipo extensamente con otros centros, puesto que su trabajo requiere de acceso a tecnología especializada que no siempre se cuenta con ella localmente. Recientemente, el IFUAP participó activamente en colaboración con otras unidades académicas de la BUAP y externas como el INAOEP, la UDLAP, ganando la sede para el establecimiento del Laboratorio Nacional de Súpercomputo del Sureste de México (LNS). El entrevistado comenta sobre la colaboración en el proyecto:

105 [...] proyectos grandes para infraestructura pues ya esos sí requieren de
106 un poquito más de esfuerzo hay que competir a nivel nacional, bueno
107 como el último proyecto este de “súper computo” que se ha ganado y
108 que yo creo que eso va a ser muy importante

Los físicos reconocen de manera natural el proceso de colaboración y las políticas de calidad como las impulsadas por CONACYT muestran el respaldo a este tipo de proyectos colaborativos para impulsar el desarrollo en la actividad científica.

Una nota importante es que el director y el subdirector que coordinan el proyecto son investigadores de formación científica en ciencias duras como lo es la física, además ambos tienen renombre dentro de la institución lo cual nos confirma que desde la perspectiva Neo-Institucional las reglas y prácticas son internalizadas, donde la principal finalidad de las organizaciones es sobrevivir y reproducirse instancia que impulsa y regula la actividad científica en la BUAP es la Vicerrectoría de Estudios e Investigación de Posgrado (VIEP) cuida precisamente de alimentar esta mirada colaborativa, al invertir en equipo que varios científicos van a utilizar, como lo señaló el entrevistado:

110 El instituto de física participa junto con otras unidades académicas sí, sí y
111 esperemos que eso nos permita a nosotros también poder utilizar esa
112 infraestructura creo que esa infraestructura creo que son 50 millones de
113 pesos no sé cuánto en esta súper computadora que va a empezar a
114 trabajar”.

Un aspecto importante de la investigación es evidenciar el comportamiento humano a través de reglas, normas y marcos culturales, pero también existe la influencia de tipo cognitivo ya que los individuos no solo actúan por racionalidad sino por concepciones implícitas asumidas para realizar su quehacer científico. Así la teoría Neo-Institucional sugiere que los individuos participan en una institución, donde se comportan de acuerdo con las rutinas consideradas naturales y construyen interactivamente una socialización colectiva. En la institución estudiada lo podemos ver reflejado en la respuesta de nuestro entrevistado donde lo que se busca es generar más recursos para contar con mejores herramientas para el desarrollo de la ciencia.

117 Dr. Jesús Arriaga: sí claro, claro, claro y, además, que dará servicios a la
118 sociedad también eso es muy importante, entonces también ese tipo de
119 proyectos es en donde digamos nunca, nunca... [...] sobra el dinero ahí si
120 le tenemos que estar buscando... [...] pero puedo decir que al menos el
121 Instituto de Física cuenta con infraestructura suficiente para desarrollar
122 investigación y de muy, muy alto nivel.

5.1.3 Desarrollo de nuevas líneas de investigación y Experimentos conjuntos.

El desarrollo de las nuevas líneas de investigación toma fuerza en proyectos innovadores y colaboraciones importantes como ya lo dice el entrevistado. El Neo-Institucionalismo nos dice que la institución es el resultado de un proceso de constitución colectiva que influye sobre los individuos. Así las organizaciones buscan legitimidad en su entorno institucional, empujados por el impulso permanente de contar con recursos para seguir realizando investigación.

Además de lo anterior, es importante señalar la importancia del tema de investigación ya que cuando el programa doctoral sigue la tendencia “global” de colaborar en temas internacionales y alimenta el interés internacional siguiendo la tendencia ituci, se vuelve reconocido y asegura la continuidad y el éxito en la investigación (cfr. Mata,2013). La colaboración entonces se vuelve una parte fundamental para la perpetuación de la ciencia.

El trabajo multidisciplinario es fundamental lo que lleva a revisar necesariamente las bases disciplinarias para el desarrollo de los proyectos. Para atender a las exigencias de la propia investigación requieren no sólo reorganizar las participaciones disciplinarias sino que ello les exige también decidir si la orientación misma de la investigación será pura o aplicada.

158 Dr. Jesús Arriaga: eh yo creo que sí, Bueno nosotros [...] tenemos
159 diferentes líneas de investigación pero más que de hecho hemos sido...
160 nos hemos ido adaptando a lo que se hace en el mundo ¿no?, [...] Como
161 básicamente lo que se desarrollaba era la física en estado sólido que ya
162 se quedó un poquito... Sigue existiendo la materia condensada y eso se
163 sigue trabajando pero tuvimos que ir adaptándonos a lo que se hacía en el
164 resto del mundo. Por ejemplo no sé... la línea de investigación como física
165 no lineal, caos, [...] la teoría del caos, materiales complejos la
166 nanoestructuras el campo de la nanotecnología, la superconductividad con
167 los nuevos materiales. En fin tratamos ahora de ser cada vez más
168 multidisciplinarios que ya no es así, ciencia pura y dura, sino también se

169 puede hacer ciencia aplicada y sobre todo la colaboración con gente de
170 otras áreas eso es muy importante [...] las nuevas contrataciones que
171 nosotros [...] fomentamos pues vienen en áreas novedosas de la ciencia
172 eso es lo que tratamos de hacer. Hay una comisión de desarrollo en el
173 instituto que su papel es tratar de ver cómo vamos a estar de aquí a 10-
174 20 años, que tipo de líneas de investigación vale la pena abrir cuáles son
175 las que consideramos que a lo mejor ya no es tan conveniente
desarrollarlas entonces sí aquí se desarrollar ese tipo de cosas

El Neo-Institucionalismo nos dice que las organizaciones que más se involucran en redes y colaboraciones formales tienden a generar mayor grado de formalización (Kent, 2015). Acuden diversidad de fuentes de financiamiento adicionales volviendo a la organización, como lo dice el entrevistado, una “fuente potencial de innovación” adquiriendo adicionalmente reconocimiento que se traduce en legitimidad.

192 “Dr. Jesús Arriaga: por supuesto y el hecho de que nosotros estemos
193 desarrollando investigación pues hace que estemos actualizados, por
194 ejemplo el campo de los meta-materiales otro campo que empezamos a
195 cultivar desde hace tal vez 5 o 6 años y es, es un campo muy novedoso con
196 un montón de aplicaciones y hay varios investigadores que fueron formados
197 en otras áreas y bueno en mi caso y que nos hemos metido a estos nuevos
198 campos, con nuevas potenciales aplicaciones”.

El doctorado de Física se rige por los lineamientos u orientaciones nacionales de investigación que el PNPC-CONACYT pero ellos tratan siempre de realizar proyectos que justifican ante las instancias correspondientes con el fin de desarrollar la ciencia, habla de la capacidad de adaptación tal que han aprendido el funcionamiento de los diversos campos dentro de la institución y han aprendido a interpretar los lineamientos. Como nos lo comenta el entrevistado.

211 Tratando de desarrollar ciencia, sí. Sí hay un esquema nacional de que es
212 lo que tenemos que hacer. Podríamos entrarle por ejemplo el caso de... no
213 sé la contaminación ambiental o el agua, lo que sea podemos entrarle. Pero
214 también yo considero que es totalmente valido que sigamos con proyectos
215 de física totalmente fundamental que eso es importantísimo. A veces nos

216 cuesta porque yo una vez dí un seminario donde se hacía un análisis sobre
217 eso como que nos cuesta justificar lo que estamos haciendo a un futuro
218 inmediato y eso es difícil, hay que esperar en ocasiones muchos años para
219 ver la repercusión de la ciencia. Del mismo... el último premio nobel, no, el
220 [...] este los inventores del LED que bueno el LED es muy viejo pero le
221 reconocen que investigación científica trae sus beneficios a la sociedad con
222 un ahorro de energía considerable...

De la sección anterior también es importante observar que aunque hay exigencias para desarrollar investigación aplicada, es preciso continuar con proyectos de investigación básica de física fundamental, como señala el entrevistado. Sin embargo comparte también la inquietud de que como científicos deben buscar cómo justificar esta ciencia básica.

Algunas veces se contraponen los lineamientos ya sean nacionales o internacionales para el desarrollo de la ciencia y el Doctorado de Física estudiado no es la excepción. Algunas veces se discute el tema con los integrantes del área pero para ponerlos en conocimiento ya que comparten la idea de la búsqueda de la verdad y de ensanchar las líneas de conocimiento.

240 Dr. Kent: estas cosas las discuten en el programa de doctorado?
242 Dr. Kent: las ventilan?
243 Dr. Jesús Arriaga: las ventilamos, tanto como [...] bueno si , se discute pero
244 es difícil que nosotros lleguemos a un acuerdo de que es lo qué podemos hacer ...
246 Dr. Jesús Arriaga: sobre todo si son políticas nacionales [...], o algunas
247 veces son internacionales lo que realmente le interesa es a la gente en el
248 mundo. Sí las discutimos estamos conscientes de todo ello

El trabajo colaborativo tiene una expresión valorada en el desarrollo conjunto de investigación. Se promueve el trabajo entre instituciones, se busca que los investigadores colaboren y, en la BUAP, se construyen recursos compartidos, como el laboratorio de Súpercomputo para apoyar a varios centros de investigación.

5.1.4 Participación de seminarios y eventos de movilidad.

Desde el Neo-Institucionalismo las organizaciones que están afiliadas con otras organizaciones tienden a generar mayor grado de formalización (Kent, 2015, cita a Clerkin, 2006). Para el IFUAP aprovechar el recurso por parte del PNPC para llevar a cabo la movilidad de los doctorantes, representa precisamente esta oportunidad de colaboración. Es también un incentivo para el estudiante de doctorado colaborar como parte de su formación. Así mismo incrementa el reconocimiento o legitimidad del programa dentro del PNPC ya que éste marca como una actividad valorada la movilidad estudiantil.

31 Doctorado forma científicos de muy alta calidad o sea yo la verdad estoy muy,
32 muy orgulloso de los egresados de nuestro programa doctoral tenemos eh, yo
33 mismo soy egresado de la maestría [...] de este instituto. Pero tenemos niveles
34 1,2, 3 en el Sistema Nacional de Investigadores egresados de aquí. Tenemos
35 algún investigador trabajando fuera de México nuestros egresados
36 inmediatamente cuando terminan sus estudios se van a hacer una estancia
37 posdoctoral pueden ir a cualquier parte del mundo nosotros confiamos que no
38 tienen ninguna dificultad los hemos visto cómo se integran a otras instituciones.

El doctorado como organización de investigación prepara a los estudiantes para ser parte de los nuevos grupos de científicos de otros centros de investigación, para que realicen trabajo que les permita ser reconocido en el Sistema Nacional de Investigadores. Una parte importante de la formación de científicos es el trabajo colaborativo con otros científicos que realizan las mismas líneas de investigación en otros países. Las estancias posdoctorales constituyen en este sentido un último tramo formativo que permite al joven investigador reforzar y desarrollar su carrera independiente.

5.1.5 Gestión en la investigación

El Doctorado de Física además nos muestra como el acoplamiento a las políticas de calidad del PNPC-CONACYT funcionan al interpretarse adecuadamente los lineamientos, realizando una correcta gestión para aprovecharlos. Al atender las tareas de hacer ciencia en la BUAP, debe reconocerse el papel de las instituciones pero también de los individuos que liderean la actividad científica y que hacen que la ciencia deje de ser una actividad marginal (cfr. Kent, 2010).

136 Es muy importante el apoyo que hemos tenido por parte del CONACYT
137 eso sí es muy importante también por parte de la SEP. Cada vez que
138 nosotros requerimos algo acudimos a las instancias correspondientes y
139 tratamos de conseguir los apoyos ya sea que son económicos o
140 simplemente de en cuanto a revisión de nuestros planes y programas o
141 proyectos que queremos echar adelante. Aquí en el instituto pues yo diría
142 por supuesto el Ing. Terrazas después tuvimos un gestor, pues que es
143 conocido por todos Pedro Hugo Hernández que, eso, también desarrolló
144 muchísimo nuestro Instituto y la gestión que el hacía ante CONACYT es
145 muy importante tener a alguien que nos ayude en la gestión igual y toda la
146 gente que formo esto que son ya ahora la gente que son la gente que son
147 pues los investigadores mayores de este instituto.

La vinculación con empresas y el desarrollo de patentes es una de las preocupaciones de la organización BUAP como implicaciones aplicadas de la investigación Para el caso del doctorado de Física como el de otros doctorados de la BUAP, esta institución cuenta con un Centro de Vinculación Universitaria el cual funge como gestor ante campos como el CONACYT o la SEP a nivel nacional con la idea de facilitar los apoyos que permitan el desarrollo de la ciencia aplicada. En el caso de física el entrevistado nos habla de las definiciones que se precisan entre hacer física aplicada o básica. CONACYT como hemos mencionado promueve en México los modelos aceptados de la actividad científica por la comunidad científica para hacer ciencia básica pero progresivamente demanda más ciencia aplicada.

278 La universidad ahora [...] tenemos muchos apoyos por parte del Centro de
279 Vinculación Universitaria CUVIT eso sería un gran puente para poder aplicar
280 eh... proyectos científicos si es que tenemos la posibilidad
281 Dr. Kent: y eso les ha funcionado la relación con el CUVIT?
282 Dr. Jesús Arriaga: Tenemos una excelente relación con ellos sí, el problema
283 es que no siempre es posible o sea falta quizás el brinco este de hacer física
284 aplicada o hacer física ciencia básica

Podría decirse que las reglas básicas de la gestión de investigación están establecidas en los documentos normativos del CONACYT y que las formas de gestión orientadas por la VIEP-BUAP responden a ellos. Es importante resaltar que el dilema actual que viven los físicos del IFUAP es el de encontrar el equilibrio entre hacer física pura o aplicada para atender a las nuevas exigencias que surgen de la articulación entre ciencia y desarrollo que parece ser un signo de los tiempos modernos.

5.2 Formación

Para esta sección revisamos la los datos considerando: el acompañamiento, la participación en exámenes de doctorado y apoyo en la movilidad estudiantil.

Kent sugiere, desde una mirada Neo-Institucional que organizaciones como el CONACYT-PNPC promueve en nuestro país los modelos internacionalmente aceptados de la actividad científica. La ciencia por tanto opera en un entorno institucional internacional (Kent, 2015, Becher, 2001). Significa que en una disciplina como la física la colaboración es vista como parte de la formación del trabajo diario de los doctorantes. El Instituto de Física y sus investigadores forman parte de las redes internacionales. Resulta útil también para el análisis Olsen (2007, citado en Kent, 2015) quien señala que

“la institución es un proceso de constitución colectiva que influye sobre los individuos”.

5.2.1 En acompañamiento en la formación

El Doctorado en Física tiene como objetivo la formación sólida de maestros y doctores en ciencia dura como lo es la Física, que sean capaces de incidir eficazmente en el desarrollo académico, científico y tecnológico de su lugar de origen; está dirigido a la formación de cuadros altamente calificados para la investigación, la generación y aplicación del conocimiento, en donde la colaboración con otros investigadores representa un punto medular en su formación. Esta colaboración se formaliza en estancias de investigación que permite que estudiantes de otros países vengan a México o que estudiantes mexicanos vayan a otros países, nos lo confirma el entrevistado:

321 Dr. Kent: Esas, esas estancias que hacen en otras partes les sirve
322 entonces para establecer relaciones con algún tutor externo?

323 Dr. Jesús Arriaga: casi siempre, casi siempre,[...] se desarrollan con
324 colaboradores, [de] colaboraciones que ya se tienen, no sé yo por ejemplo
325 en estos momentos tengo un estudiante doctoral en la universidad
326 politécnica de Madrid con el cual yo estoy trabajando y entonces
327 simplemente le propuse parte de su trabajo doctoral que fuera a
328 desarrollarla con mi colega, o sea puede servir para abrir nuevas
329 colaboraciones pero normalmente debido a la gran cantidad de
330 colaboraciones que nosotros tenemos es ya es como aprovechar eso para
331 enviar a estudiantes donde sabemos que es lo que van a hacer y que lo
332 van a hacer bien

Además observamos dentro de la investigación que se refleja otro aspecto Neo-Institucional que son los roles y expectativas de los actores participantes. Refiriéndonos a que los integrantes de una institución, desarrollan distintos roles de acuerdo con ciertas expectativas cumpliéndose así la función general de la institución. Y se representa en los datos que nos brinda el entrevistado, de los que podemos inferir que su discípulo, pasa de un

rol de aprendiz a uno de colaborador al desarrollar parte de su investigación con algún colega suyo.

Las redes de trabajo de un investigador o de un centro de investigación facilitan que esta colaboración ocurra.

- 332 Dr. Kent: entonces le estoy entendiendo es que los profesores, los investigadores
333 que están en el doctorado ya tienen sus programas [colaboraciones]...
334 Dr. Jesús Arriaga: ...colaboraciones...
335 Dr. Kent: e incorporan a los estudiantes a esos programas que ya están
336 desarrollados
337 Dr. Jesús Arriaga: ... sí, oh sí, y realmente de abrir nuevas... se hace si, se
338 manda a los estudiantes a nuevos... a institutos donde apenas se puede plantear
339 una colaboración, también se hace pero se utiliza más lo otro donde ya se tienen
340 colaboraciones y ya se manda directamente al estudiante

Campbell (cita Delémont y Atinson, 2003) habla de la “supervisión formal y enculturación informal” como procesos que viven los doctorantes en su transición de pregrado. Lo que consideran estos autores es el gran valor del conocimiento tácito y la habilidad que se desarrolla en la resolución de problemas en su trabajo y desarrollo diario, ya que se aprende a responder con la naturaleza indeterminada e independiente. Esto quiere decir que las condiciones no siempre serán las óptimas, que los resultados en ocasiones son inciertos e inestables o simplemente no son los esperados, sin embargo se deben cumplir para mantener y conservar los indicadores de las políticas de calidad. Para el caso del acompañamiento el entrevistado nos habla poco de las tutorías, pareciera como si esta tarea no parece representar un problema en la formación doctoral.

- 345 Dr. Jesús Arriaga: bueno la tutoría, mmmh, realmente no tenemos tantas
346 dificultades en la tutoría, nosotros, bueno desafortunadamente nos
347 tenemos que guiar por algunos parámetros no?, los indicadores,
348 CONACYT, nos pone los indicadores, nos dice cuántos años debemos
349 graduar al estudiante y cuáles son los requisitos mínimos ...

Cada disciplina es vista como una tribu, tiene su constitución o sus características estructurales (institutos, doctores, doctorandos, administrativos,

grupos académicos, etc.) Pero junto a esto, hay una fuerza poderosa que la integra, esto es, sus elementos más explícitamente culturales: tradiciones, costumbres, prácticas, el conocimiento transmitido, las creencias, los principios y normas de conducta. Por lo tanto, cuando se es admitido como miembro de un instituto implica no sólo ser competitivo intelectualmente, sino que exige lealtad al grupo colegiado y adherirse a sus normas. (Becher, 2001). El entrevistado nos informa algunos rasgos del cuidado y atención que ponen en la atención al estudiante y que a su juicio hace que el posgrado sea valorado por los estudiantes cuando nos responde:

379 desde la coordinación podemos decir que contamos con unos de los mejores
380 programas de posgrado, atendemos las necesidades de los estudiantes; que
381 desde su llegada ellos tengan un ambiente de trabajo de lo más cómodo
382 posible, ver la parte económica, que no se les descuide[...] la beca de
383 CONACYT el instituto [puede hacer] un préstamo mientras tanto, yo creo que
384 todo eso, eso los estudiantes lo van comunicando a sus, compañeros y eso es
385 lo que empieza a generar, este el interés por el instituto porque tenemos
386 prácticas de difundir el posgrado desde hace muchísimos años

En el proceso de socialización en una disciplina académica, el alumno de posgrado entra en contacto con dos tipos principales de conocimiento tácito. El primero se refiere al conocimiento (competencia o conocimiento práctico) que se ha desarrollado en la larga experiencia en la disciplina, donde lo principal es el dominio del conocimiento científico. El segundo conocimiento tácito es el que se genera por los propios alumnos cuando intentan comprender lo que están experimentando en el programa de estudios de posgrado (Becher, 2001). Es en las actividades cotidianas en donde los estudiantes aprenden, la tutoría incluida, “normal” como la llama el entrevistado. El aprendiz de investigación aprende la manera en la que se hacen las cosas en la Física y se adapta. Lo anterior es deducido de la respuesta del entrevistado.

420 Dr. Jesús Arriaga: No tenemos una tutoría personalizada [es una tutoría
421 normal] y es a través de esa manera, el director de tesis, o el tutor, cada 6
422 meses aproximadamente una vez que se presentan estos avances de tesis
423 ante el comité, el comité académico revisa todo , toda la situación

Desde la mirada Neo-Institucionalismo sugiere que los individuos al participar en una institución, tienden a comportarse de manera armónica con rutinas consideradas naturales en ese entorno, rutinas que se constituyen interactivamente en la socialización colectiva en la institución. (Kent, 2015). Así mismo observamos que se refleja el aspecto de “Institucionalismo histórico” que es una variante del Neo-Institucionalismo donde nos dice que la historia pesa sobre las organizaciones el path dependence que es la tendencia heredada a seguir el camino.

Para el instituto de física las colaboraciones se remontan desde la creación del IFUAP donde los fundadores fueron físicos de la UNAM quienes tenían proyectos y colaboraciones desde su organización mater, donde se reconoce el idioma ingles como la base sobre la cual se establece la comunicación. El aprendizaje funcional del inglés es visto como un reto natural que un estudiante debe encarar. Es responsabilidad de él como científico en formación dominar el inglés como recurso de comunicación para tener éxito en sus presentaciones de congreso y en estancias de investigación en otros países que demandan, precisamente, el dominio de esta lengua.

442 Dr. Kent: he una de las dificultades que tienen los estudiantes no
443 “angloparlantes” es que tienen que publicar sus artículos en ingles

449 Dr. Jesús Arriaga: reglamento recientemente entonces ya tenemos un requisito
450 de ingreso y requisito de egreso en el que en cuanto al dominio de una idioma
451 especialmente en inglés, eh, nuestros estudiantes saben y se les da a conocer
452 eso que, bueno si quieren trabajar en ciencias, si quieren ser físicos, si quieren
453 tener éxito deben dominar al menos el inglés. Porque ya durante su, su
454 formación como doctores ellos tienen por parte del instituto el apoyo para asistir
455 a un congreso internacional entonces nuestros estudiantes desde el segundo,
456 tercer año ya están en congresos y tendrán que expresarse en inglés y explicar
457 sus resultados las estancias mixtas también, no siempre se hacen en países
458 donde se habla el español, se van a cualquier parte del mundo entonces ahí
459 tendrán que hablar inglés, es un, es una no nos preocupa tanto a nosotros, más
460 bien a los que les debe preocupar un poco más es a los estudiantes, pero lo
461 hacen lo están haciendo, no tenemos tanta dificultad, en ello y desde el ingreso
462 a la maestría ya se les orienta para que ellos si tienen un bajo nivel de inglés
entonces lo vean...

El Neo-Institucionalismo nos explica que el comportamiento individual esta institucionalmente “asentado”; refleja valores, cultura, marco legal e intereses económicos (Kent, 2015). Campbell (2003) nos dice que durante el proceso de transición que vive el doctorante adquiere los enfoques y las formas de vislumbrar el mundo del grupo al que pertenecen y también a través de la continua interacción con el investigador o los investigadores. De esta manera se equiparan en la comunidad científica de la disciplina a la que pertenecen y teniendo además como logro formación intersubjetiva, ya que se aprende en un entorno de otros científicos y de la misma comunidad para el desarrollo de sus trabajos científicos. Y que abarca no solo los trabajos o proyectos, además también el acompañamiento por parte de los doctores a los doctorantes, y estos a su vez a los novicios dentro de su formación.

Ciertamente la formación como inculturación es central para los científicos en formación pero los programas curriculares de formación también lo son como lo confirma el entrevistado al decirnos:

181 No podemos enseñar a nuestros estudiantes los los programas de estudio de
182 hace 30 o 40 años Nosotros frecuentemente actualizamos los planes de
183 estudio incorporando las nueva áreas de, de trabajo académico eso que te
184 mencionaba nanoestructuras, óptica, física no lineal, las actualizamos
185 completa... constantemente para que nuestros estudiantes cuando puedan o
186 sean investigadores, sean investigadores que realmente estén en la
187 vanguardia de la ciencia

La formación del doctorante no se limita a conocimientos cognitivos ni al manejo de los equipos de laboratorio donde pasa la mayor gran parte de su tiempo, la otra parte de su tiempo lo dedica a marcar, corregir, codificar, leer y escribir.

Entonces aprender a usar el lenguaje de la ciencia para convertirse en autor, es un proceso que no está exento de riesgos que requiere una alta tolerancia a la frustración (Kent, 2010)

La publicación representa la vía más clara para obtener reconocimiento como científico más allá de las patentes o la propia docencia, surge como un medio de comunicación de primera importancia para el mundo científico. No se es científico sino en la medida que se es autor (Kent y Carrasco, 2011).

- 484 Dr. Kent: que para graduarse tienen que publicar qué? un artículo?
491 Dr. Jesús Arriaga: [...] depende nuestra población de estudiantes es muy
492 heterogénea alguno sobre todo en la parte de redacción, no tanto en la parte
493 académica eso es, es muy homogéneo pero existen algunos estudiantes que
494 no, excelentes, desde el principio lo escriben la primera vez y la verdad les
495 queda, hay otros que tienen muchas dificultades y eso, pues ya viene de su
496 formación

Para la titulación como doctores el IFUAP solicita al doctorante como requisito indispensable la publicación de un artículo en alguna revista reconocida y arbitrada. Para los Neo-Institucionalistas los procedimientos formales son símbolos que legitiman y para el doctorante es un proceso de identidad y legitimación como investigador llevar a cabo la publicación de su investigación. Para el PNPC es un indicador de calidad en la formación de investigadores científicos. Ahora bien para el IFUAP es un requisito normal que se da durante la formación del doctorante y que nos dice el entrevistado.

- 497 Dr. Kent: y esta escritura la hacen junto con su director de tesis o lo hacen
498 solos?
501 Dr. Jesús Arriaga: [...] hay algunos directores que van poco a poco,
502 involucrando a los estudiantes en ese trabajo alguno no. No se publica
503 solamente uno, algunos publican tres o cuatro incluso cinco artículos durante
504 su doctorado y entonces pues eso da tiempo que el estudiante se vaya
505 preparando, no? Eh... mi caso particular yo tuve un estudiante doctoral que
506 acaba de escribir, lleva dos artículos escritos por ella y la verdad las
507 correcciones fueron mínimas, mínimas, pero eso también depende de la
508 naturaleza de estudiante

La producción académica en el campo de la ciencia sólo es legitimada por la comunidad disciplinaria cuando aparece publicada en medios reconocidos y validados por dicha comunidad (Mata, 2013). El Neo-Institucionalismo (cfr. Kent, 2015) sugiere que los individuos al participar en una institución tienden a comportarse en armonía con las rutinas institucionalizadas y aceptadas por la sociedad de la ciencia. La escritura es una práctica común que lleva inmersos procesos de lectura, correcciones y revisiones de artículos.

- 513 Dr. Kent: y ellos aprenden a hacer eso, viéndolo, o sea revisando los
514 artículos de las revistas que ustedes consultan
515 Dr. Jesús Arriaga: sí, claro!
516 Dr. Kent: y ellos ven ese formato?
517 Dr. Jesús Arriaga: ellos se acostumbran a leer en ese formato de artículos
518 en revistas donde nosotros publicamos, ya saben cuál es el estilo, ya saben
519 cuál es el rigor, saben cómo es y lo aprenden si este eso es parte del
520 aprendizaje que nosotros tenemos durante el doctorado

Los investigadores en formación se forman como autores de ciencias también observando el trabajo de producción académica que hacen los integrantes del equipo en el que les toca participar (cfr. Carrasco y Kent, 2013, Mata, 2013)

5.2.2 Movilidad en formación

El PNPC-CONACYT otorga apoyos y becas a instituciones de educación superior, académicas o centros de investigación que cuenten con programas de posgrado inscritos en este.

Este instituto especialmente para el Doctorado de Física es sumamente aprovechado y sacándole el mayor provecho, tal como nos lo dice el entrevistado.

297 Dr. Kent: claro, eh, en otro aspecto la colaboración usted menciona que colabora,
298 que tiene relaciones con este, físicos en otras partes del país y en otros países,
299 estas, estas colaboraciones en investigación como se manifiesta en el
300 doctorado? Si es que se manifiesta? Si es que se expresa en el doctorado?
301 Dr. Jesús Arriaga: El doctorado primero pues se manifiesta simplemente como
302 un alto nivel académico por la parte de la formación de los estudiantes porque
303 obviamente en todos, la mayoría de la planta docente tiene convenios y
304 colaboraciones con gente ya sea nacional o internacional lo que más ha influido
305 en los últimos años es a través de los programas en el CONACYT con las becas
306 mixtas. Nosotros ahora lo de las becas mixtas estamos impulsando que
307 prácticamente todos los estudiantes doctorales las aprovechen y eso es
308 simplemente con un proyecto de investigación avalado por un asesor externo
309 nuestros estudiantes pueden desarrollar hasta un año de estancia, estancia en
310 investigación fuera de la universidad puede ser nacional pero fomentamos la
311 parte internacional entonces la mayoría de nuestros estudiantes ahora
312 aprovechan esas becas mixtas y pues terminan su doctorado ya con una
313 experiencia de haber visitado un laboratorio en el extranjero, así que tratamos
314 de que no, no desaprovechen este tipo de apoyos
315 Dr. Kent: entonces las becas mixtas han sido un estímulo un mecanismo muy
316 importante?
317 Dr. Jesús Arriaga: Sobre todo para, para dar mayor madurez a nuestros
318 investigadores, eso si

Como ya se presentó en la sección anterior, la colaboración entre investigadores formados es central para la formación de las nuevas generaciones de científicos. Para el caso de los científicos mexicanos esta colaboración se apoya formalmente a través de mecanismos de financiamiento para que los estudiantes hagan estancias académicas que les permitan fortalecer su formación y entrar en contacto con otros investigadores.

5.3 Internacionalización

Las normas para hacer ciencia son conocidas y adoptadas por los científicos de una organización. Para el caso particular del doctorado de Física este conjunto de señales viene a constituir de hecho modelos académicos, es decir, para el caso del doctorado estudiado, las políticas del PNPC-CONACYT definen cómo hacer ciencia y formar doctores. De no cumplirlas se arriesgan a

perder no sólo recursos, sino que además lo más importante: su reconocimiento (Kent, 2015). Es por ello que el entrevistado nos responde con respecto a la categoría de internacionalización que existe colaboración para cumplir los estándares de calidad exigidos por el PNPC-CONACYT. El diseño curricular y las formas de trabajo formativo son revisados, comentados y avalados por científicos reconocidos de la comunidad internacional.

130 la labor el doctorado nosotros contamos con el apoyo de personalidades a nivel
131 nacional e incluso internacional en cuanto a pues a la revisión de nuestros
132 planes de estudio tenemos un comité externo formado por gente muy
133 extraordinaria en física que revisa cualquier propuesta que nosotros tenemos
134 para ver pues nos la revisa para ver si estamos en lo correcto a nivel personal
[...]

El Neo-institucionalismo nos dice que la ciencia opera en un entorno institucional internacional que promueve y defiende ciertas reglas, normas y valores (Kent, 2015). IFUAP forma doctores mexicanos y doctores de otros países. La política del PNPC-CONACYT, de acuerdo con los niveles de calidad exigidos define que solo los mejores elementos seleccionados cursen el doctorado. El entrevistado en este contexto nos comenta como ha dado a conocer el doctorado de Física de manera internacional.

392 lo que empecé a hacer también fue darle difusión a nivel internacional nos
393 llegan estudiantes, ya nos empezaron a llegar estudiantes de otras partes del
394 mundo, pero el grave problema es que nos llegan muchas solicitudes de
395 diferentes lugares, sobre todo de Asia, nos están llegando mucho de Asia, pero
396 somos muy selectivos, muy selectivos entonces quieren venir a hacer el
397 doctorado y cuando vemos el nivel académico, que, con el que cuentan en su
398 maestría, en ciencias nos damos cuenta que no es... el mismo nivel y entonces
399 preferimos, no aceptar para no meternos en problemas, queremos tener la
400 certeza, de que cada estudiante que ingrese al instituto, tenga éxito en sus
401 estudios

La principal finalidad de las organizaciones es sobrevivir y reproducirse y la ciencia como organización disciplinar trabaja en redes internacionales. Si es valorado el apoyo de la participación de otros científicos de otros países como mentores de los investigadores mexicanos en formación, no es igual de valorado el apoyo a investigadores de otros países latinoamericanos como

beneficiarios de becas económicas para formarse como científicos en México. CONACYT oferta becas para extranjeros para cursar el doctorado en física, sin embargo como el entrevistado lo cita: él prefiere formar científicos mexicanos. El financiamiento a la formación de jóvenes investigadores no nacionales es puesto en duda.

- 403 Dr. Jesús Arriaga: ...pero bueno, también ahora con el hecho de que
404 CONACYT de becas a extranjeros ha hecho que entonces aumente el
número de solicitudes
- 406 Dr. Kent: eso me han dicho varios...varios que están llegando de otras
partes...
- 407 Dr. Jesús Arriaga:...si, si, si ahí también debemos de tener mucho cuidado,
408 yo por ahí hice una crítica en una ocasión pues si nosotros con el afán de dar
409 buenos, buenos resultados a CONACYT podemos aceptar estudiantes,
410 colombianos o no se peruanos, bolivianos... pero y luego qué?... o sea que
411 pasa con el dinero, estamos formando gente para... que no está mal pero
412 preferiría yo formar Mexicanos que se quedaran aquí o formar, más bien
413 impulsarlos desde la Licenciatura, que estudien la ciencia, la ciencia es lo que
nos va a permitir vivir mejor en este país

En suma podemos decir que el Doctorado de Física puede ser entendido como parte de un entorno complejo del hacer ciencia. Con una tradición de reconocimiento como programa del PNPC-CONACYT, actualmente se encuentra en el camino de una posible transición de sus líneas de investigación, transición natural en el desarrollo del mismo de las disciplinas.

En cuanto a la formación de doctores las prácticas formativas reportadas parecen dar cuenta de una forma natural de trabajo que hace la tutoría, como encuentro entre el mentor y el estudiante una práctica cotidiana. Asimismo, a decir del investigador entrevistado, el manejo funcional del inglés como recurso de comunicación científica es un reto reconocido y asumido por los doctorandos.

Finalmente el análisis de datos fue resultado de un proceso del recorrido por los mismos tomando como insumo básico la entrevista. En el siguiente

capítulo daremos cuenta de la información que fue arrojada y que nos muestra lo inesperado y datos importantes dentro de este trabajo de investigación.

Capítulo VI. Conclusiones

Para este apartado decidimos utilizar en primer lugar contestar a las dos preguntas de investigación planteadas a partir de resaltar elementos de las respuestas ofrecidas por el entrevistado para caracterizar el Doctorado de Física. Sus actores realizan rutinas consideradas naturales del tipo normativo, cognitivo y regulatorio (cfr. Merton. 1973), expresan en sus acciones los valores de la ciencia y desarrollan su trabajo científico alineados completamente a las políticas del PNPC-CONACYT.

6.1.- Responder a las preguntas de investigación.

“¿Cómo se expresa la relación entre los atributos disciplinares y la organización institucional del doctorado de física, en el marco de las políticas y lineamientos del PNPC?”

La primera conclusión es que el programa formativo representa una manera de hacer bien las cosas, y es la aplicación adecuada de las políticas del PNPC-CONACYT. El IFUAP ha logrado adaptarse administrar y ha buscado realizar investigaciones que sean una “fuente potencial de innovación”. En este doctorado se observa que como lo menciona Kent (2015): mediante la recepción e interpretación y aplicación de los programas de política pública en la universidad, donde la tarea no solo es administrativa sino cultural ya que se encargan de promover modelos académicos es un efecto cultural importante del entorno institucional.

“¿Cómo ha dado respuesta el doctorado a las exigencias del PNPC en materia de colaboración e internacionalización? Esta pregunta es central para

el programa puesto que pretende mejorar su nivel en la escala del PNPC para ser reconocido como posgrado internacional.”

En materia de Colaboración e internacionalización, el IFUAP cuenta con redes de trabajo por parte de los investigadores, lo que facilita que la colaboración ocurra. Así la colaboración logra formalizarse al realizar estancias de investigación por parte de los doctorantes con colegas de los investigadores y que reafirma otro eje del PNPC que es la movilidad estudiantil, que incentiva a los estudiantes para que la colaboración sea parte de su formación doctoral aprovechando así mismo el uso de las becas Mixtas del CONACYT.

Se busca alcanzar el grado máximo del PNPC que es la Internacionalización del programa no solo para obtener más recursos sino principalmente para legitimar el programa formativo ya que cuenta con un diseño curricular revisado, comentado y avalado por científicos de la comunidad internacional y porque se busca que el IFUAP sea un destino de estancias posdoctorales de investigadores europeos o de otros continentes. Que el IFUAP constituya para otros integrantes de la comunidad internacional el último tramo formativo que les permita reforzar y desarrollar su carrera. La comunidad científica internacional certificaría así una mayor legitimidad del programa doctoral.

Entendiendo que se adapta muy de cerca a las políticas del PNPC.CONACYT, proponemos siguientes conclusiones, y sugerimos algunas posibles mejoras del programa doctoral, y señalamos dificultades que actualmente enfrenta el programa. Asimismo sobre los retos de conseguir el más alto nivel de reconocimiento de CONACYT: Posgrado Internacional.

6.-2 Dificultades y retos de solución del doctorado de Física de la BUAP

Actualmente el doctorado de Física atraviesa una baja en la matrícula de estudiantes como consecuencia de la competencia en el desarrollo de la ciencia ya que organizaciones propias de la institución como la Facultad de Físico matemáticas, el departamento de Semiconductores y el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE) son algunos de los que al igual que el IFUAP tienen doctorado en física y lo que nos lo expresó el entrevistado además otro aspecto que influye es que no acaban de dar el “salto” del desarrollo de física básica a física aplicada.

El dilema entre realizar investigación básica e investigación aplicada parece entonces ser uno de los orígenes de las dificultades vividas. La otra como se planteará más adelante resulta del crecimiento de la oferta formativa para la formación de científicos, la captación de aspirantes resulta un reto en una región en la que la oferta de doctorados en física es amplia.

A la luz de esta problemática el doctorado de Física ha tomado medidas sustanciales que permitan ampliar su matrícula y permanecer como uno de los mejores institutos de Física de nuestro país. Parte de la solución que el entrevistado nos expresó se resume en:

- Tener una buena actitud con los doctorantes desde su llegada por parte de la coordinación

- Oferta de un programa con un ambiente de trabajo agradable

- Brindan una respuesta adecuada a las cuestiones administrativas correspondientes a las becas, el instituto realiza la gestión correspondiente para que reciban en medida de lo posible los recursos de las becas CONACYT y permanece al pendiente de esta necesidad.

-Mejoraron y actualizaron su portal, con información actualizada.

-Conserva un alto nivel de exigencia al ingreso del Programa ya que es una cuestión de calidad y mejora continua al mismo. Lo que los estudiantes valoran.

Una manera “natural” de encarar los problemas del programa formativo es la adopción de las normas científicas para hacer ciencia, es decir, ser científico es comportarse como científico en todo momento. Otro aspecto, como programa formativo es la atención cuidadosa que prestan a los estudiantes. Ambos aspectos hacen del doctorado del IFUAP una oferta formativa atractiva para futuros aspirantes.

Asimismo la BUAP como organización promueve la colaboración a través de proyectos que permitan el uso de “recursos compartidos” lo cual puede además de las redes de colaboración con las que cuenta el IFUAP para hacer aún más atractivo su programa formativo de científicos.

6.3 ¿Qué es lo que busca actualmente el doctorado de Física de la BUAP?

El doctorado de Física como lo menciona la teoría Neo-Institucional busca sobrevivir y prevalecer. Por tanto, las líneas de investigación y la internacionalización juegan un papel relevante ya que la internacionalización del doctorado les proporcionaría el respaldo del máximo nivel obtenido en el PNPC-CONACYT. Además la importancia se refuerza cuando estas líneas que además serían internacionales proporcionan la certeza del desarrollo y continuidad en las mismas lo que aseguraría el éxito en futuros proyectos de investigación. Aunado a esto el reconocimiento del área disciplinar, mayor legitimidad y obviamente se traduce en mayores recursos. Buscan que se

reconozca el IFUAP de la BUAP no solo como un instituto de Puebla sino, como el de la máxima casa de estudios y no solo a investigadores en particular.

La internacionalización, el máximo grado del PNPB es una asignatura pendiente para este doctorado. Contar con este reconocimiento les permitirá ser más reconocidos en un entorno global ya que la disciplina misma es internacional y confirma la postura de es importante contar con un marco de referencia internacional de la ciencia.

Así formando parte de una organización disciplinar de la ciencia, la institución internacional es identificada, legitimada y regulada por estas organizaciones y genera una “onda transportadora sobre la cual se modulan las características de las comunidades académicas de cada nación” Becher (2001).

Para el IFUAP y específicamente para el Doctorado de Física se traduce además en mayores recursos pero sobre todo como la teoría Neo-institucional nos lo dice Kent (2015) Las organizaciones que más se involucran en redes internacionales tienden a generar mayor grado de formalización.

Los retos mismos de hacer ciencia y buscar hacerla con los mayores estándares hacen que el Doctorado de Física del IFUAP mantenga su reconocimiento internacional por la investigación que realiza y alimenta las posibilidades de colaboración internacional lo que repercute en la visibilidad que ofrece para los nuevos doctores que busquen ser formados en la BUAP.

Las estancias posdoctorales de estudiantes Europeos por ejemplo es una de las visiones del entrevistado que constituyen el último tramo formativo y que permite al investigador reforzar y desarrollar una carrera independiente, realizándola en México y sobre todo en el IFUAP sería el parte aguas de la historia de un Instituto que tendría un total reconocimiento internacional del desarrollo de la ciencia y lo que reforzaría el reconocimiento de varios campos. Traduciendo en mayores recursos y mayor desarrollo en infraestructura y la continuidad y progresivo desarrollo de la ciencia en la BUAP significando el desarrollo de tiempos modernos.

6.4 El aporte de esta investigación

Finalmente, es importante resaltar el aporte de nuestra investigación. En primer lugar, suma a la investigación del Cuerpo Académico en el que se ubica este proyecto, mostrando lo fuertemente institucionalizada que se encuentra la ciencia en el IFUAP para el Doctorado de Física. Podemos inferir de las respuestas a la entrevista y del análisis completo del doctorado que mucho de su éxito tiene que ver con que la gestión misma del doctorado. Los científicos formadores de los doctorantes, se responsabilizan de procesos no solo académicos sino también administrativos. La constante para los físicos es la actualización y la reiterativa colaboración tanto internacional como local ya que es lo que les permite estar en la vanguardia de sus programas educativos y del desarrollo de la ciencia. Actualmente contemplan dar el salto del desarrollo de física básica a física aplicada, ello alimenta el desarrollo mismo de la disciplina y multiplica oportunidades de colaboración nacional e internacional, lo que les permitirá la obtención de mayores proyectos y obviamente mayores recursos.

Otro aspecto sumamente relevante de resaltar entre la comunidad disciplinar de los físicos es su compromiso natural con el desarrollo de la ciencia y de la búsqueda constante de reconocimiento para su trabajo es por ello que

se comprometen con la producción de artículos más allá de las patentes. Artículos que son escritos en inglés porque ven a la comunidad disciplinaria internacional como destinataria de sus textos.

La constante movilidad de los estudiantes del doctorado y las redes de trabajo del investigador facilita que la colaboración ocurra, tanto nacional como internacional. Lo cual supone de manera natural un reto asumido por el doctorante ya que desde su ingreso maneja cierto nivel del manejo del inglés y que escribir artículos arbitrados lleva implícito el reconocimiento de esta lengua. Además de que colaborar con otros científicos brinda reconocimiento ante el Sistema Nacional de Investigadores y la posibilidad de dejar una puerta abierta para una estancia posdoctoral.

Uno de sus puntos vulnerables son la vinculación con la empresa, este aspecto es el que no terminan de desarrollar ya que no es fácil al menos en nuestro país el abrirle las puertas a los científicos para dar lugar a la innovación. Sin embargo la propuesta del entrevistado nos pareció interesante, menciona que a través del Centro Universitario de Vinculación y Transferencia Tecnológica de la BUAP (CUVYT) la universidad podría crear su propia empresa en la que se podría llevar a cabo desarrollo de proyectos innovadores lo cual nos lo dejó sobre la mesa como un tema de estudio futuro.

El trabajo desarrollado fue cualitativo, lo que se propone para próximos estudios es un trabajo cualitativo con los administrativos y con los doctorantes para tener una visión global de lo que es el doctorado de Física. Será interesante además ver los resultados que esta tesis suma al cuerpo académico.

Otra conclusión importante a la que se llegó y que se fue dando a la luz de la realización de la investigación es qué tanto influye las reglas, las normas y los procesos cognitivos de la disciplina como lo es la física en la construcción de las políticas del que rigen en el PNPC, es decir si las personas que ocupan los cargos directivos y de desarrollo son científicos físicos, ¿puede esto influir en la manera de regular la ciencia? Resulta evidente, con las respuestas al entrevistado aquí presentadas, que un investigador, sea físico o de otra disciplina, entiende mejor las exigencias de hacer ciencia y que ello le hace un mejor administrador de la ciencia. Sin embargo, resulta claro que esta pregunta debe ser respondida con mayor profundidad en estudios posteriores.

Referencias

Becher, Tony. (2001). *Tribus y territorios académicos. La indagación intelectual y las culturas de las disciplinas* (1a. ed.). Barcelona: Gedisa, S.A.

Campbell, Robert (2003). *Preparing the Next Generation of Scientists: The social Process of Managing Students. Social Studies of Science.*; 33, 897.

Clark, Burton R. (1991). *El sistema de educación superior. Una visión comparativa de la organización académica.* México: Nueva Imagen. Universidad Autónoma Metropolitana.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACyT (2014). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación.*

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONACyT (2012). *Estado General de la Ciencia y Tecnología e Innovación.*

Cox, C. (1990). *Políticas comparadas de Educación Superior en América Latina. Políticas de Educación Superior categorías para su análisis* pp: 87:91, México: Facultad Latinoamericana de ciencias sociales.

Gobierno de la república (2013) *Plan nacional de Desarrollo 2013-2018* (www.pnd.gob.mx)

IFUAP(2015): página del Instituto Luis Rivera Terrazas. <http://www.ifuap.buap.mx/>, consultado 17-01-15

Kent, R., Carrasco, A., Morales, G., y Ponce R. (2015). *Caracterización del Doctorado Científico en Puebla: la BUAP y el INAOE. Proyecto de investigación de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado.* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Kent, R. (2015). *Introducción al nuevo institucionalismo [NI], también llamado sociología institucionalista*. Una selección comentada de textos. Facultad de Administración, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

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

Mata, J. (2013) *Producción académica y construcción de autonomía: Estudio comparativo de dos doctorados científicos*.. (Tesis inédita de maestría), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

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

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

Neumann, R., Parry, S., & Becher, T. (2002). Teaching and Learning in Their Disciplinary Contexts: A Conceptual Analysis. *Studies In Higher Education*.

Osses, S. & Sanchez, I., & Ibañez, F. (2006) Ensayos, Investigación Cualitativa en Educación. Hacia la generación de teoría a través del proceso analítico. *Estudios Pedagógicos XXXII*, No. 1:119-133.

Paillé, P. & Muchielli, A (2003). *L'analyse qualitative en sciences humanines et sociales*. Paris, Francia; Armand Colin/VUEF (El análisis cualitativo en ciencias humanas y sociales). Capítulo 3. Págs 51-63 Traducción Carmen Merino (2006)

Pacto por México 2012 : www.presidencia.gob.mx/avances-y-nuevos-compromisos-del-pacto-pot-mexico consultado en 22-dic-2014

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

Steinar, K.(1996) *InterViews: An Introduction to Qualitative Research Interviewing* . Inglés, SAGE Publications, Inc (30 mayo 1996).

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

Valdez, Pablo (2009) *Problemas de la formación de científicos en México*, Laboratorio de Psicofisiología, Facultad de Psicología, IANL

Van, S. (2009) *Guía para estudiantes de ciencia política. Métodos y recursos*, México, Gedisa Castellano.

Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado en Ciencias Químicas de la BUAP <http://www.viep.buap.mx/>, consultado 15-11-14

Anexo 1

A continuación presentamos el guion de la entrevista realizada a Coordinadores de Programas de Doctorado.

1. En comparación con otras instituciones nacionales e internacionales que usted conoce ¿qué hace singular el desarrollo de su disciplina o campo en la BUAP?

¿Qué aspectos de esta institución han influido decisivamente en el desarrollo de su disciplina y el doctorado?

2. ¿Qué papeles han jugado líderes científicos nacionales y/o internacionales en el establecimiento de este doctorado?

3. La experiencia de formar doctores ¿ha servido para abrir nuevas líneas de investigación?

4. ¿Está usted de acuerdo con la afirmación: las decisiones sobre líneas y objetos de investigación han dejado de ser prerrogativa del investigador y han pasado a estar orientadas por las políticas públicas y/o las demandas empresariales y/o sociales?

5. Si la respuesta es Sí, ¿cómo y de qué manera? ¿Qué implicaciones ha tenido esto institucional y/o disciplinariamente?

6. ¿Qué vinculación tienen con empresas y/o organizaciones sociales en la formación doctoral?

7. ¿Qué beneficios les ha reportado la vinculación? ¿Qué retos y dificultades les ha representado?

8. ¿En qué aspectos específicos de diseño, financiamiento, desarrollo y comunicación de los resultados de investigación se manifiesta la colaboración entre ustedes y otros investigadores de su área?
9. ¿Cuáles son los dos retos centrales de la tutoría en este doctorado?
10. ¿Cómo se asigna a los tutores?
11. Los comités tutoriales ¿son institucionales o más amplios? ¿De dónde provienen los profesores invitados?
12. ¿Cómo atiende el programa doctoral las dificultades de escritura (en inglés) que enfrentan los estudiantes para escribir artículos científicos?
13. ¿Qué experiencias y programas de movilidad estudiantil se han impulsado en el doctorado?