



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

## **“LA FORMACIÓN DOCTORAL COMO INSTITUCIONALIZACIÓN. CIENCIAS QUÍMICAS BUAP”**

### **TESIS**

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

PRESENTA:

**OFELIA KARLA DOMÍNGUEZ LÓPEZ**

DIRECTORA DE TESIS:

**DOCTORA ALMA CECILIA CARRASCO ALTAMIRANO**

PUEBLA, PUE. A 18 DE NOVIEMBRE DE 2015

## **AGRADECIMIENTOS:**

“Todo el mundo habla de paz, pero nadie educa para la paz, la gente educa para la competencia y este es el principio de cualquier guerra. Cuando eduquemos para cooperar y ser solidarios unos con otros, ese día estaremos educando para la paz”.

Maria Montessori

Quisiera comenzar dando gracias a la vida y al destino por guiarme hasta donde estoy ahora, por haberme puesto en el camino de la investigación guiada por los doctores Alma Cecilia Carrasco y Rollin Kent Serna, puesto que sin su ayuda y conocimiento no habría sido fácil el camino en la investigación, su paciencia, su amabilidad y su amor a la investigación fueron de verdad mis motores.

También quiero agradecer el apoyo incondicional y la cooperación en este proyecto de mis compañeros de la maestría, en particular los que participamos en este proyecto. Asimismo agradezco al Cuerpo Académico que dio un rayo de luz en los momentos de discusión.

Quiero agradecer a todos mis profesores, ellos ayudaron a forjar mi carácter y enriquecieron mis conocimientos, todos ellos han sido fundamentales en mi formación.

En especial doy un gran agradecimiento a mis padres, sin ellos nada de esto habría sido posible. Por ese amor y confianza hoy les rindo tributo.

Gracias a todos mis familiares y amigos, por quedarse en mi vida y avanzar juntos.

## **Índice**

### **Agradecimientos 2**

### **Capítulo I Proyecto de Investigación 6**

#### **Introducción 6**

1.1 Planteamiento del problema 7

1.2 Objetivos 7

    Objetivo general

    Objetivo particular

1.3 Preguntas de la investigación 8

1.4 Justificación 8

### **Capítulo 2: Marco contextual 10**

2.1 Posgrados de calidad en México 10

    2.1.1 Modelos de investigación y desarrollo 11

    2.1.2 La ciencia en México 12

    2.1.3 La productividad de los científicos mexicanos 16

2.2 Políticas científicas y tecnológicas en México 21

2.3 Los doctorados en ciencias Químicas en México 23

2.4 Descripción del Instituto de Química de la BUAP: historia y aportación a la ciencia 28

### **Capítulo 3: Marco conceptual 34**

3.1 El doctorado como espacio científico 34

3.2 El enfoque Neoinstitucionalista 35

- 3.3 Disciplinas académicas que rigen el trabajo científico 38
- 3.4 Socialización y formación de científicos 43
- 3.5 La escritura como exigencia de las políticas científicas 45

#### **Capítulo 4: Marco metodológico 50**

- 4.1 Descripción del proyecto 50
  - 4.1.1 Objetivo general del proyecto 52
  - 4.1.2 Objetivo particular 52
  - 4.1.3 Descripción de los sujetos de estudio 52
- 4.2 Tipo de investigación y método 52
  - 4.2.1 Entrevistas 53
- 4.4 Las categorías de análisis de nuestro estudio 54
- 4.5 Investigación documental 55
- 4.5 Tratamiento de la información 55
- 4.6 Recursos de la investigación 56
  - 4.6.1 Instrumentos de la investigación 56

#### **Capítulo 5. Análisis de los resultados 57**

- 5.1 La organización científica 57
- 5.2 Las políticas del PNPC y el Doctorado en Ciencias Químicas 60
- 5.3 ¿La colaboración y comunicación, un rasgo de la disciplina o una exigencia del PNPC? 64
- 5.4 Colaboración en las publicaciones 65
  - 5.4.1 Colaboración en la investigación 66
  - 5.4.2 Colaboración local e internacional 67
  - 5.4.3 Colaboración traducida como tutoría 68
- 5.4 La escritura científica 71

#### **Capítulo VI Conclusiones 75**

6.1 ¿Cómo está organizado el Doctorado en Ciencias Químicas? 75

6.2 ¿Qué tipos de tensiones se expresan entre las características disciplinares del programa doctoral de Ciencias Químicas de la BUAP y las exigencias normativas del PNPC? 76

6.3 ¿Cómo se expresa la relación entre los atributos disciplinares y organización en el Posgrado de Ciencias Químicas de la BUAP? 76

6.4 ¿Qué retos enfrentan los doctorandos en Ciencias Químicas de la BUAP para la producción científica disciplinar? 77

**Bibliografía 79**

**Anexo 82**

## **La institucionalización de la ciencia en la BUAP. Doctorado en Ciencias Químicas.**

### **Introducción**

La formación de doctores es hoy un tema central en el marco de las preocupaciones federales e internacionales para desarrollar la investigación científica y para formar a las nuevas generaciones de científicos, tareas que discurren en torno a las complejidades del sistema de ciencia y sus múltiples relaciones. En este marco resulta fundamental para las organizaciones que hacen ciencia y, particularmente para la Universidad Autónoma de Puebla, caracterizar las unidades académicas pues es ahí donde se realiza la formación doctoral. “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” (Carrasco y Kent, 2011). En este sexenio (EPN 2013-2018) el gobierno federal tiene como objetivo hacer del desarrollo científico, tecnológico e innovación uno de los pilares para el progreso sostenible de la sociedad y de la economía. Todo esto nos lleva a situar este trabajo de investigación, como una contribución que pretende contestar a la interrogante que guía el trabajo general del grupo de investigación en el que se inserta (Cfr. Kent, et al., 2015): ¿Están las disciplinas moldeadas por la ciencia misma o son las políticas federales de ciencia y tecnología las que han moldeado la forma de hacer ciencia en la BUAP?

Es necesario tener en cuenta que la formación doctoral ha sido abordada desde distintas disciplinas y estudiada desde un abanico amplio de perspectivas. Nosotros recurrimos al neo-institucionalismo para estudiar cómo se ha institucionalizado la ciencia en la BUAP. Dado que la actividad científica está organizada en disciplinas, recurriremos también a la caracterización antropológica

que de las mismas hace Becher (2001). Este trabajo reconoce que en la actividad científica y la tarea de formación doctoral en la universidad, los entornos son complejos pues están constituidos 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 (cfr. Di Maggio and Powell 1991<sup>1</sup>, citados por Kent, 2015).

## **1.1 Planteamiento del problema**

Se desconoce cómo se organiza el doctorado en Ciencias Químicas de la BUAP en el marco de las exigencias del CONACYT, como Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC). Resulta relevante caracterizarlo, como la comunidad científica que es, para describir su organización interna y el desarrollo de programa en el marco de las políticas PNPC-CONACYT, que regulan la organización académica y las acciones formativas de nuevos científicos en este posgrado.

## **1.2 Objetivos**

### **Objetivo general**

Caracterizar la organización de las actividades científicas disciplinarias del doctorado en Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, según las exigencias del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC-CONACyT) con el propósito de distinguir el impacto en la organización interna del programa tanto de la disciplina como de exigencias PNPC.

---

<sup>1</sup> Di Maggio, P.J., Powell, W.W. (1991). The new institutionalism in organizational analysis. Chicago: University of Chicago. Hay traducción al español en Fondo de Cultura Económica.

### **Objetivo particular:**

Detectar la manera en que se traducen los preceptos del PNPC-CONACyT en la formación de doctores del Posgrado en Ciencias Químicas de la BUAP, particularmente expresados en la colaboración para la producción científica.

### **1.3 Preguntas de investigación**

¿Cómo está organizado el Doctorado en Ciencias Químicas en la BUAP?

¿Qué tipos de tensiones se expresan entre las características disciplinares del programa doctoral de Ciencias Químicas de la BUAP y las exigencias normativas del PNPC-CONACyT?

¿Cómo se expresa la relación entre los atributos disciplinares y organización en el Posgrado de Ciencias Químicas de la BUAP?

¿Qué retos enfrentan los doctorandos en Ciencias Químicas de la BUAP para la producción científica disciplinar?

### **1.4 Justificación**

Estudiar los doctorados es relevante para los responsables de políticas públicas, particularmente los de ciencias puras/ duras o puras/ aplicadas, porque les permite tener un panorama de cómo funcionan las unidades académicas y cómo se construye e institucionaliza la ciencia en una universidad pública, la BUAP.

Se espera que esta tesis contribuya al trabajo de caracterización de los posgrados de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y que aporte pistas sobre las trayectorias formativas doctorales en el área de química, particularmente en lo que corresponde al reto de la escritura disciplinar. El trabajo del Cuerpo Académico se

ve fortalecido con esta tesis que puede también ser de utilidad a los estudiosos del tema de formación doctoral en México ya que existe poca información al respecto.

# Capítulo II

## Marco contextual

### 2.1 Posgrados de calidad en México

La formación doctoral ocupa un lugar prioritario en los estudios de la ciencia. Este trabajo busca identificar relaciones entre comunidad científica disciplinar y la formación de doctores en el marco de las políticas federales de ciencia y tecnología. En el actual sexenio (EPN 2012-2018) se ha dado en México mucha importancia a la ciencia y a la innovación científica, sin embargo se debe estar consciente de que avanzar en el desarrollo científico sigue siendo un reto nacional; el presupuesto otorgado para hacer ciencia, aunque creciente, siempre es escaso para atender cabalmente a las demandas de investigación de las distintas disciplinas.

En este capítulo se propone analizar el contexto en el que se desarrolla la formación de doctores en México y particularmente en la BUAP, como universidad pública estatal que hace ciencia, seguiremos para ello, esencialmente los planteamientos de documentos públicos de ciencia y tecnología y los trabajos que el Doctor Rollin Kent (Kent, et al., 2015, Kent, 2014) ha hecho analizándolos y situándolos en el marco del desarrollo científico internacional. Situaremos el origen del doctorado en Ciencias Químicas en el marco de las políticas de ciencia y tecnología impulsadas por el CONACyT y particularmente de las políticas del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), impulsadas en las últimas décadas, y su influencia en la formación doctoral.

### 2.1.1 Modelos de investigación y desarrollo

No es posible ofrecer un marco general que permita orientar los estudios descriptivos de alcance nacional sobre la formación de investigadores. (cfr. Rivas, 2004:90), al hacer un estudio sobre la formación de investigadores encontramos que está determinada por dos variables: las tradiciones de la educación universitaria, y el tipo de política de la ciencia, la investigación y el desarrollo (I+D) impulsada por el gobierno.

Las tradiciones universitarias han estado a su vez dominadas por dos modelos básicos: el alemán y el francés, en ambos modelos los investigadores se forman en la universidad. En México se reconocen también otros modelos que forman a los investigadores en centros exclusivamente dedicados a la investigación.

La formación de investigadores en México se produce en cuatro tipos de instituciones: a) las instituciones de educación superior, b) los centros CONACyT, c) los centros e institutos del gobierno y del sector paraestatal, y d) algunos centros y laboratorios del sector productivo (ANUIES, 2002b citado en Rivas, 2004:96).

Es importante reconocer que los modelos de investigación y desarrollo han sufrido cambios culturales a través de la historia, pues están sujetos a la concepción que se tiene de éstos. Estas modificaciones, según Rip y Hagendik (citados por Rivas, 2004) se reagrupan en tres fases que son:

**La primera fase:** De 1945 a 1960, llamada por algunos autores la República de la ciencia: los científicos pueden organizarse y gobernarse por sí solos. Su paradigma: “la ciencia es el motor del progreso”. El sistema de financiamiento de esta fase se basa en los indicadores de ciertos inputs.

**Segunda fase:** 60's 70's, se caracteriza por el patronazgo de los gobiernos en las áreas de interés nacional. Su paradigma: "la ciencia como la solución de los problemas nacionales". El sistema de financiación se basa en ciertos indicadores de outputs, tales como las patentes y la producción nacional bruta.

**La tercera fase:** 80's, creación de sistemas nacionales de ciencia destinados a impulsar el desarrollo tecnológico. Su paradigma: "la ciencia es un recurso estratégico". Su sistema de financiación se basa en la evaluación de la producción científica con criterios de medición y comparación internacional. (Rivas, 2004:91) Esta tercera fase es la que describe lo que pasa con el SCyT en México, tema que veremos en el siguiente apartado.

### **2.1.2 La ciencia en México**

La actividad científica siempre ha tenido una vocación universalista, pero solamente las naciones de Europa Occidental y Norteamérica hasta muy entrado el siglo pasado la habían impulsado de manera amplia, profunda y efectiva. México al igual que los otros países periféricos dependían de los científicos o tecnólogos de los países centrales para adquirir tecnología y conocimiento avanzado o formar científicos.

Los desarrollos científicos locales en estos países se realizaban a menudo con financiamiento y colaboraciones internacionales. Es hasta la segunda mitad del siglo XX que se observa la institucionalización más amplia de estas actividades, no obstante que la investigación histórica reciente ha demostrado que por mucho tiempo en los países periféricos ha habido impulsos locales de desarrollo científico y tecnológico (cfr. Kent, 2014:02).

Un hecho significativo de este último período es que la ciencia y tecnología en los países periféricos han pasado a nutrirse de fuerzas endógenas. La ciencia se ha

vuelto planetaria en su extensión. La mayor parte de las naciones del mundo contemporáneo tienen o aspiran a tener sistemas de ciencia y tecnología.(cfr. Kent, 2014:02)

“Según el Informe Mundial de la UNESCO (Unesco, 2010 citado por Kent 2014), esta transformación se debe a varios factores. Uno es la extensión del acceso a las tecnologías digitales, permitiendo la difusión de “mejores prácticas” tecnológicas, la transformación de la organización interna de la investigación, y la implantación en muchos países de centros de investigación y desarrollo en algunas empresas. Un segundo factor sería la extensión de marcos institucionales globales que regulan los flujos internacionales de comercio, inversión y derechos de propiedad intelectual, abriendo el acceso a fuentes de conocimiento avanzado. Este campo ahora incluye una variedad de formas organizacionales de transferencia tecnológica, incluyendo la inversión extranjera directa, las licencias y otras modalidades de difusión formal e informal del conocimiento. En tercer lugar, un número importante de países en la periferia han incrementado sus niveles de desarrollo tanto en términos económicos como de inversión en el conocimiento, como se observa en la inversión en la educación superior, la investigación y el desarrollo. Países como China, la India, Brasil, Sudáfrica, la Federación Rusa y México y el Este Europeo han incrementado su gasto en investigación y desarrollo en términos reales (aunque no siempre en términos del porcentaje del producto interno bruto de esos países). En suma, la pretensión de impulsar el crecimiento intensivo en conocimiento ha dejado de ser la prerrogativa de los países más desarrollados de la OCDE. Tampoco es ya la prerrogativa exclusiva de las políticas nacionales. La creación de valor depende cada vez más de un mejor uso del conocimiento, independientemente del nivel desarrollo o su origen.”

El interés nacional por la investigación científica, a ciencia y la tecnología, puede verse reflejado en el financiamiento a la actividad si se compara con las tendencias mundiales. Como podemos observar en la tabla inferior (Kent, 2014), la tendencia de los países es mayor inversión porcentual del PIB y del GID. México

por ejemplo aunque no duplico su porcentaje si registró un aumento de ambos indicadores del 2002 al 2007.

**Tabla 1**  
**Indicadores básicos de Producto Interno Bruto y Gasto en Investigación y Desarrollo, 2002 y 2007.**

	PIB (*)		GID (*)		GID / PIB (%)	
	2002	2007	2002	2007	2002	2007
Mundial	46,272.6	66,293.7	790.3	873.2	1.7	1.7
Países Desarrollados	29,341.1	38,557.1	653.0	271.0	2.2	2.3
Países en Desarrollo	16,364.4	26,810.1	136.2	1.5	0.8	1.0
Países menos desarrollados	567.1	926.4	1.1		0.2	0.2
Argentina	298.1	523.4	1.2	2.7	0.4	0.5
Brasil	1,322.5	1,842.9	13.2	20.0	1.0	1.1
Irán	503.7	778.8	2.8	4.7	0.5	0.7
Turquía	572.1	938.7	3.0	6.8	0.5	0.7
México	956.3	1,493.2	4.2	5.6	0.4	0.4
Egipto	273.7	404.1	0.5	0.9	0.2	0.2
República de Corea	936.0	1,287.7	22.5	41.3	2.4	3.2
Estados Unidos de América	10,417.6	13,741.6	277.1	373.1	2.7	2.7
Reino Unido	1,713.7	2,134.0	30.6	38.7	1.8	1.8

(\*) Miles de millones de dólares, paridad en poder de compra (PPP)

Fuente: UNESCO 2010, Tabla 1, p. 2. Tabla de Rollin Kent, 2014.

México, en armonía con las tendencias mundiales descritas, organizó su sistema de investigación de ciencia y tecnología en la década de los sesenta. En 1970 se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), del cual hablaremos más adelante.

Si caracterizamos a la ciencia en México se puede encontrar que, aunque se ha aumentado, hay baja inversión pública (véase tabla 1). Sabemos también que la inversión privada en México para el desarrollo científico no es equiparable a la que realizan otros países y que el origen del financiamiento sigue siendo fundamentalmente estatal. Este crecimiento es creciente, como se muestra en la Tabla 3 de este capítulo. Particularmente, para la universidades públicas que hacen ciencia, el reto es reorganizar una organización orientada prioritariamente a la docencia (Cfr. Jent, 2014; Rivas, 2004).

Hemos dicho que la investigación tiene una tradición universitaria sin embargo, debemos aclarar que hablamos de las universidades pública ya que por la incapacidad de los gobiernos mexicanos de atender la creciente demanda en la educación superior se expandió la matrícula mediante concesiones indiscriminadas a instituciones privadas y cabe recalcar que la producción de ciencia en estas instituciones es mínima. (cfr. Rivas, 2004:96).

La formación de investigadores se hace principalmente en las instituciones públicas de educación superior, y fundamentalmente en las áreas de posgrado de las universidades públicas nacional y estatales. El doctorado es, en nuestro país, el grado académico exigido para convertirse en investigador.

### 2.1.3 La productividad de los científicos mexicanos

Conviene revisar la política científica mexicana a partir de los dos criterios más reconocidos para valorar el impacto científico: los artículos producidos y las patentes registradas (cfr. Rivas, 2004: 106).

De acuerdo con Rivas (2004) es pobre la tendencia de crecimiento observada en los índices internacionales de citas del Institute for Scientific Information del 2001. Rivas ofrece una tabla de comparación entre México y España respecto a estos indicadores (Ver Tabla 2).

**Tabla 2**  
**Comparación entre artículos científicos publicados y las patentes en México y en España**

Productividad	México	España
<b>Promedio anual de artículos producido 1992-2002</b>	3.609	17.779
<b>Producción 2002</b>	5.137	22.901
<b>Participación mundial en promedio 2002</b>	0,53	2,62
<b>Impacto por país 1998-2002</b>	2,50	3,84
<b>Patentes solicitadas por mexicanos en 2002</b>	526*	Nd (1)
<b>Patentes solicitadas por mexicanos en el extranjero en 2002</b>	550	Nd (1)

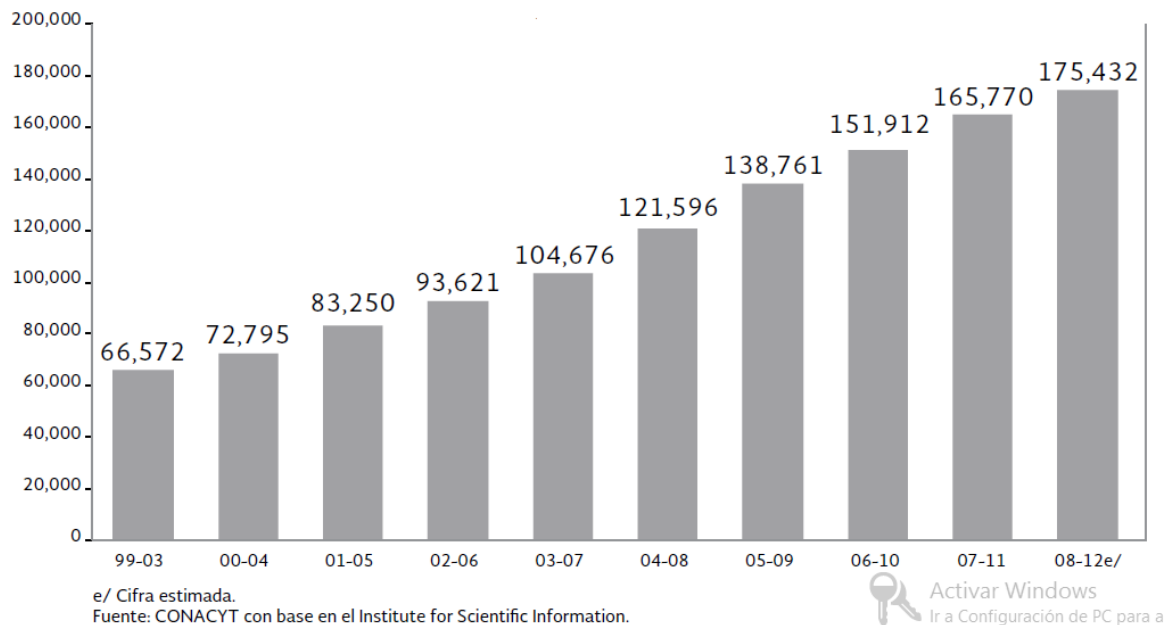
(1) El coeficiente de inventiva reportado en 2002 fue de 0.6 en España contra 0.05 en México.

\*Sólo se concedieron 139.

Fuente: *Institute for Scientific Information, 2002*. Citado por CONACyT: Informe de indicadores básicos, México, 2003. Tabla de Rivas, 2004, p. 106

Las patentes se consideran como indicador del dinamismo tecnológico de los países. Al respecto observa Rivas (2004) que en México son muy pocas las patentes obtenidas. Sin embargo, si revisamos la tendencia de producción científica en los últimos quince años en México (Kent, 2014) podemos constatar que hay un crecimiento sostenido en el número de artículos publicados (Ver Gráfica 3 tomada de Benítez, 2015). Este crecimiento se observa asimismo en el total de doctores formados y en el número de programas reconocidos por el PNPc.

**Tabla 3**  
**Producción científica mexicana 1999-2012**  
**Citas de artículos publicado en quinquenios. Fuente Benitez, 2015.**



Kent (2014), señala que la publicación de artículos en las disciplinas Duras / Puras y Duras / Aplicadas se sigue otra tendencia de claro crecimiento en la productividad, quizás por las exigencias de la globalización o por las políticas del CONACyT. En México se ha registrado un porcentaje cada vez mayor de

publicaciones en las revistas incluidas en el Web of Science como lo podemos ver en la tabla siguiente:

**Tabla 4**  
**Número de artículos publicados por investigadores mexicanos entre 1980 y 2013 en revistas incluidas en el Web of Science en las áreas de ciencias biológicas, física, químicas, medicina e ingenierías (1980-2013)**

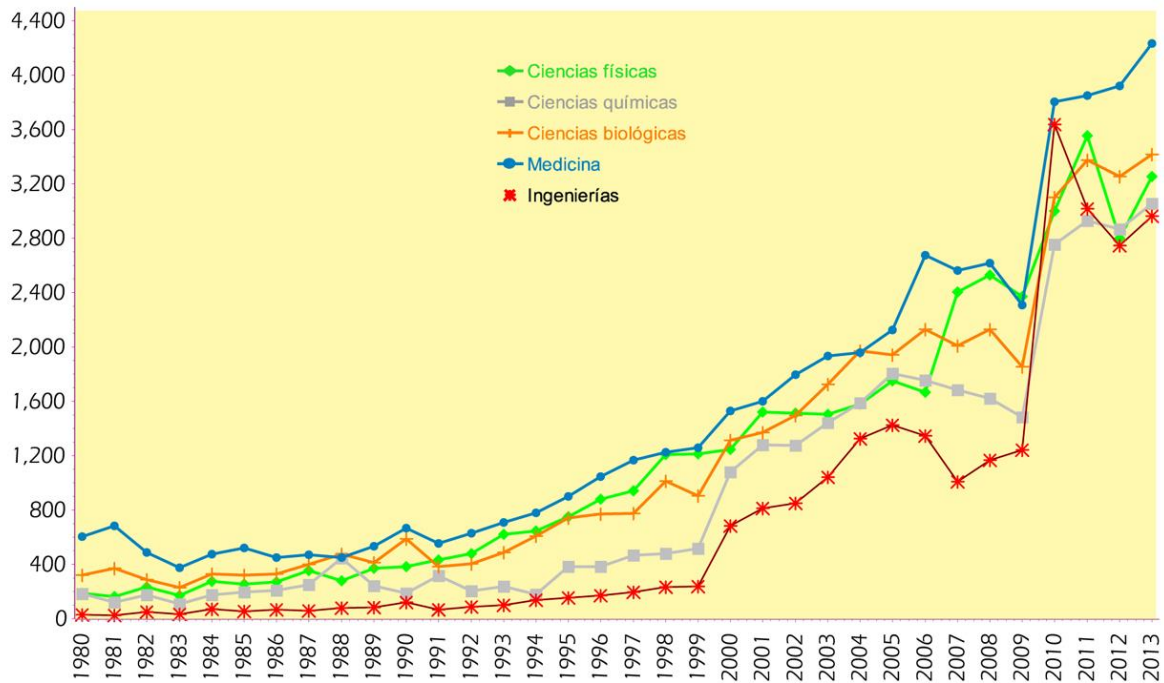


Figura construida por Rollin Kent (2014). Fuente: Atlas de la Ciencia Mexicana

**Tabla 5**  
**Gasto en investigación y desarrollo experimental per cápita por país, 2002-2011**  
**Unidades de PPP**

País	2002		2003		2004		2005		2006	
2007	2008	2009	2010	2011						
<b>Alemania</b>	687	743	780	720	852	900	998	1,017	1,054	1,122
<b>Argentina</b>	31	36	42	50	59	68	75	87	98	-
<b>Australia</b>	500	-	578	-	740	-	876	-	898	-
<b>Brasil*</b>	74	74	74	84	92	110	122	126	-	-
<b>Canadá</b>	611	636	679	716	739	750	727	728	703	703
<b>Chile</b>	-	-	-	-	-	45	57	62	68	-
<b>China</b>	31	36	44	54	66	78	91	115	133	-
<b>Corea del Sur</b>	473	502	580	636	731	840	903	968	1,088	-
<b>España</b>	237	260	276	307	365	408	448	447	442	428
<b>EUA</b>	962	996	1,023	1,100	1,173	1,250	1,324	1,306	1,319	1,331
<b>Federación de Rusia</b>	100	119	118	126	160	187	212	237	231	236
<b>Finlandia</b>	926	950	1,030	1,068	1,152	1,256	1,409	1,404	1,415	1,417
<b>Francia</b>	619	594	608	623	662	690	726	762	771	796
<b>Grecia -</b>	-	129	133	145	157	167	-	-	-	-
<b>-----</b>										
<b>Irlanda</b>	364	404	450	483	529	582	619	693	725	730
<b>Italia</b>	302	300	300	307	343	376	402	408	401	408
<b>Japón</b>	848	879	919	1,007	1,084	1,155	1,165	1,077	1,101	-
<b>México</b>	40	45	46	52	52	54	63	64	68	66

<b>Noruega</b>	615	654	667	717	796	891	971	972	970	1,003
<b>Países Bajos</b>	601	608	640	668	717	737	758	749	772	874
<b>Portugal</b>	140	138	148	166	227	282	375	409	405	379
<b>Reino Unido</b>	516	521	535	566	611	635	642	640	629	632
<b>Sudáfrica</b>	50	-	58	66	76	85	90	95	-	-
<b>Suecia</b>	-	1,157	1,162	1,164	1,315	1,307	1,464	1,343	1,337	1,400
<b>Suiza</b>	-	-	1,002	-	-	-	1,365	-	-	-
<b>Turquía</b>	46	42	53	67	75	100	109	123	132	-

- = Dato no disponible.

Fuentes: OECD, *Main Science and Technology Indicators, 2012-2*. Información de México con cálculos propios y cifra 2011 es estimada.

\* Sitio web de RICYT. Tabla tomada de Estado General de la Ciencia y la Tecnología e Innovación (CONACyT, 2012).

En México la inversión en investigación, ciencia y tecnología, es creciente como se muestra en la Tabla 3. Aunque ciertamente el crecimiento de la inversión es baja si se compara con el de otros países, como España que ha registrado un incremento substancial desde el año 2002 al 2011. Notablemente estamos hablando de dos países muy diferentes demográfica, cultural, política y económicamente. Veremos en el siguiente apartado en qué consisten las políticas de ciencia y tecnología mexicanas.

## 2.2 Políticas científicas y tecnológicas en México

El Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología (CONACyT) tiene, desde 1970 reconocimiento oficial y personalidad jurídica como organismo público descentralizado no sectorizado. Las decisiones, políticas y programas del CONACyT son vitales en nuestro estudio, pues el programa estudiado, el Doctorado en Ciencias Químicas de la BUAP se encuentra totalmente regido por uno de sus programas.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología está facultado por la Ley de Ciencia y Tecnología y su Ley Orgánica para el ejercicio de las funciones encomendadas por el Gobierno Federal en materia de ciencia, tecnología e innovación. El CONACYT es un organismo descentralizado del Estado, no sectorizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que goza de autonomía técnica, operativa y administrativa, con sede en la Ciudad de México, Distrito Federal y es la entidad asesora del Ejecutivo Federal y especializada para articular las políticas públicas del Gobierno Federal y promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, la innovación, el desarrollo y la modernización tecnológica del país, con fundamento en la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 5 de junio de 2002. En particular, el Capítulo VIII, Artículo 42 de la Ley de Ciencia y Tecnología, señala que:

*“la Secretaría de Educación Pública y el CONACYT establecerán los mecanismos de coordinación y colaboración necesarios para apoyar conjuntamente los estudios de posgrado, poniendo atención especial al incremento de su calidad, la formación y consolidación de grupos académicos de investigación, la investigación científica básica en todas las áreas del conocimiento y el desarrollo tecnológico. Estos mecanismos se aplicarán tanto en las instituciones de educación superior como en la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación”.*

El Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC-CONACYT) nos interesa especialmente pues el Doctorado de Ciencias Químicas de la BUAP, es uno de los

posgrados de calidad reconocido por él. Los impactos que este programa ha tenido sobre nuestro objeto de estudio son múltiples, ya que gracias a él se financian los proyectos, la infraestructura y por supuesto, es lo que atrae año con año a los doctorandos, a quienes se les otorgan becas a través del PNPC.

El PNPC es un esfuerzo que la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología han venido realizando de manera ininterrumpida desde 1993.

El PNPC reconoce la capacidad de las instituciones y centros de investigación de impulsar el posgrado. Reconoce que estas instituciones cumplen con los más altos estándares de pertinencia y calidad en el país. Los procesos de evaluación y seguimiento son los componentes claves de PNPC para ofrecer información a los estudiantes y a la sociedad en general sobre la pertinencia de los programas de posgrado. La existencia de este programa y su participación en él es una garantía de que la calidad de la formación de maestría y doctorado es alimentada y revisada de forma sostenida para atender con éxito a las evaluaciones periódicas.

A partir de la experiencia obtenida en los programas de Excelencia y el de Fortalecimiento del Posgrado Nacional, en 2007 se construyó un método general de evaluación y seguimiento aplicable a los programas posgrado, independiente del área del conocimiento o disciplina de que se trate. El método parte de una visión integral del posgrado y se estructura con base en criterios y estándares genéricos que dan cuenta de la pertinencia y del nivel de calidad de los programas y de las buenas prácticas definidas para los procedimientos de evaluación.

El método toma en cuenta principios rectores de la enseñanza superior en México y en el mundo, entre los que destacan: La libertad académica, La articulación formación-investigación-vinculación y el respeto a la diversidad cultural. Además de estos principios, el modelo contempla la capacidad de internacionalización del posgrado así como sus impactos y resultados. Las premisas anteriores son la

base y/o sustento del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) que se ponen al servicio de México.

Dentro del objeto del CONACyT se establece la facultad para el otorgamiento de apoyos o becas a instituciones de educación superior, académicas o centros de investigación que cuenten con programas de posgrado inscritos en el PNPC, como o es el Doctorado en Ciencias Químicas de la BUAP, objeto de estudio en esta tesis.

### **2.3 Los doctorados en ciencias Químicas en México**

Para un breve recuento histórico de los estudios especializados de química en México, seguimos a Garritz (2007). El estudio de la química en México se remonta al año 1792 en el Real Seminario de Minería fundado en la ciudad de México. Es considerado el primer instituto de investigación científica en el continente americano, donde se impartieron en nuestro país las primeras clases de química y otras ciencias experimentales. A las clases asistían los boticarios y algunos médicos. En 1798 el mineralista alemán Luis Lindner (primer encargado de las clases de química) fundó el primer laboratorio.

Guanajuato en 1801 y Puebla en la década de los años veinte fueron probablemente las primeras ciudades de provincia donde se estudió química en los albores del siglo XIX, siguiéndoles Monterrey donde el doctor José Eleuterio González estableció en 1835 una cátedra de Farmacia y Química en el Hospital de Nuestra Señora del Rosario.

El 5 de abril de 1941, por iniciativa de Fernando Orozco y con la participación también de Antonio Madinaveitia se crea el Instituto de Química de la UNAM. Allí se creó el doctorado en Química, cuyo primer graduado fue Alberto Sandoval Landázuri en 1947 (cfr. Garritz, 2007: 16).

En 1934, en el Plan Sexenal que acabó desarrollando el General Lázaro Cárdenas del Río, se plasmó la idea de crear el Instituto Politécnico Nacional, cuestión que se vuelve realidad en 1936.

Producto de una reunión en 1938 entre los responsables de sindicatos y profesores del Politécnico se llegó a la conclusión de que era necesario formar personal técnico adecuado para la industria petrolera y para la metal-mecánica, con el fin de aprovechar racionalmente los recursos naturales de la nación, cuestión que se planteó al licenciado Gonzalo Vázquez Vela, Secretario de Educación Pública. En 1939 el Gral. Cárdenas emitió el decreto presidencial autorizando la formación de las nuevas carreras. Así, en 1940, dentro de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias se empezaron a impartir las carreras de Ingeniería Química Petrolera e Ingeniería Metalúrgica. Más tarde también se creó el programa de Maestría en Química Bio-orgánica el cuál ingresó al Padrón de Posgrados de Excelencia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en 1997. La necesidad de fortalecer el posgrado en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, condujo en ese mismo año a la integración de un posgrado unificado: la Maestría y Doctorado en Ciencias Químico-biológicas.

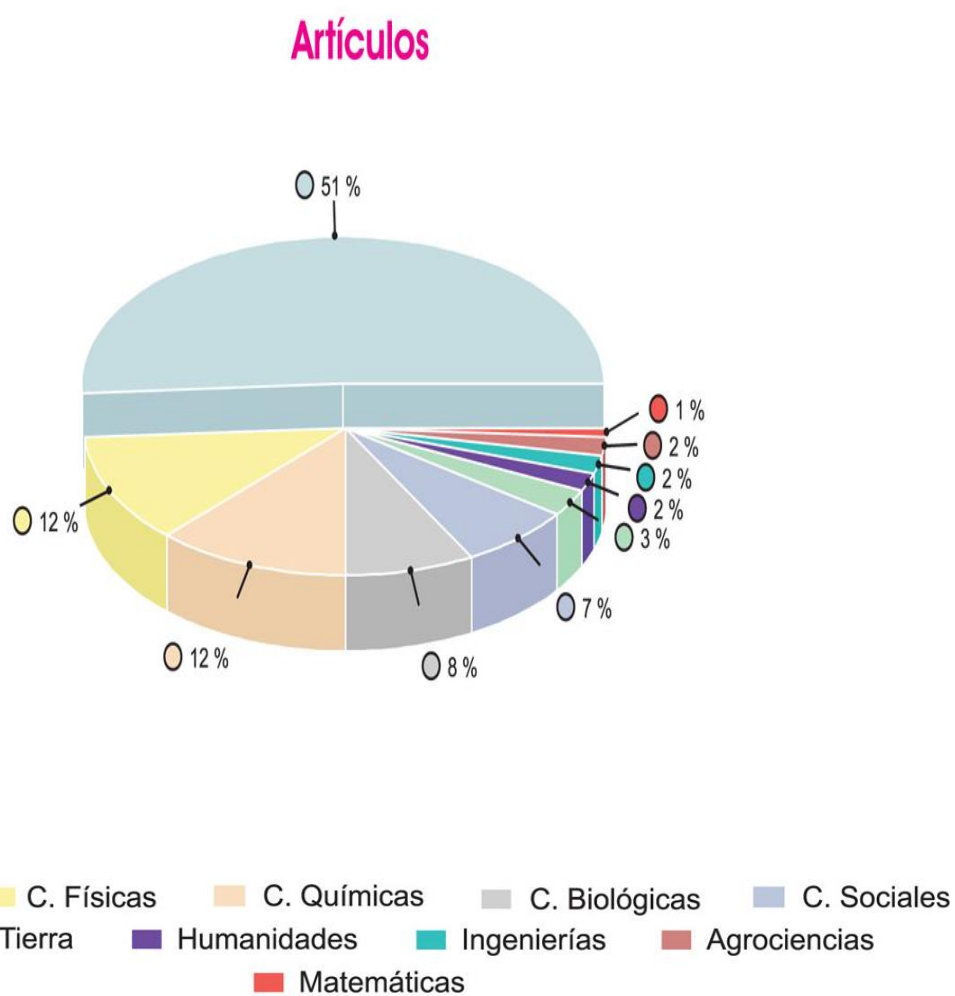
Paralelamente van surgiendo los institutos o facultades de ciencias químicas en diferentes instituciones del país. En el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey en 1940, en la Universidad Autónoma de Sinaloa en 1945, en la Universidad Iberoamericana en 1945, en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) en 1958 , en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán en 1957, en la UAM- Iztapalapa. Licenciatura y posgrado en Química e Ingeniería Química en 1974, la Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, campus Tijuana en 1974.

Si bien el estudio de la química se ha instaurado en México desde hace más de 200 años, la productividad de sus investigadores se encuentra en un tercer lugar,

atrás de medicina y ciencias Físicas. Ver tabla 6 (tomada de Atlas de la Ciencia Mexicana, 2012).

**Tabla 6**

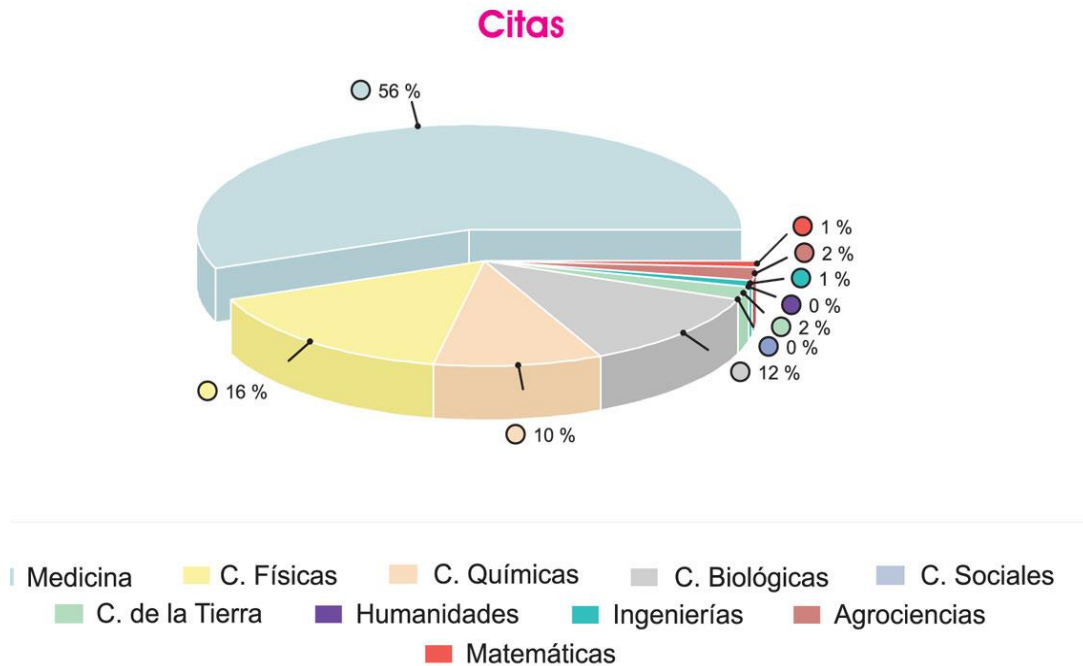
**Distribución de la producción y repercusión científicas mexicanas por área del conocimiento (1900-1979, SCI)**



Fuente: Atlas de la Ciencia Mexicana (2012).

**Tabla 7**

**Porcentaje de científicos citados en revistas**

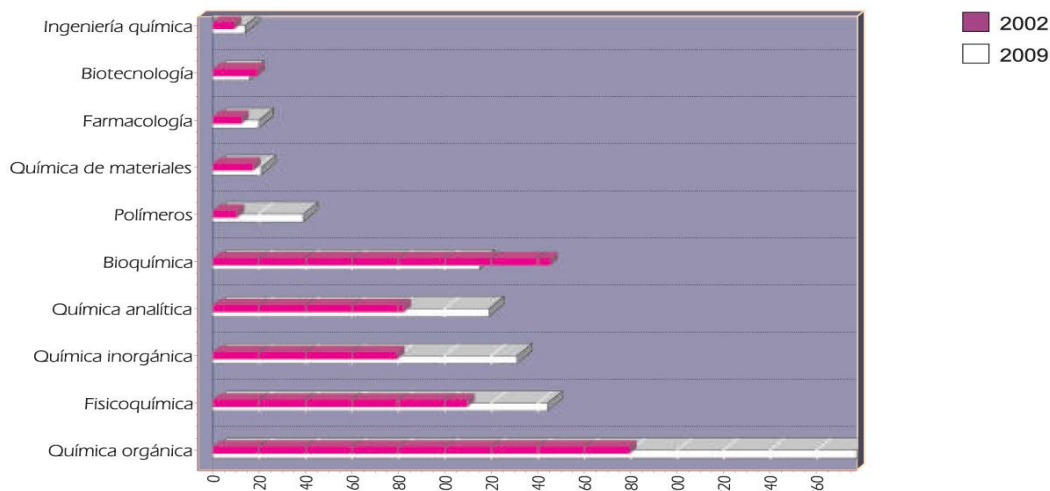


Fuente: atlas de la ciencia mexicana (2012)

Para tener un panorama más amplio del estudio, alcance e impacto de las ciencias químicas en México observemos también en las gráficas siguientes las distintas especialidades; bioquímica, fisicoquímica, química inorgánica, química analítica y química orgánica siguen siendo las que mayor número de doctores tienen.

**Tabla 8**

**Distribución por especialidades de los investigadores con doctorado en el área de las ciencias químicas (2002-2009)**

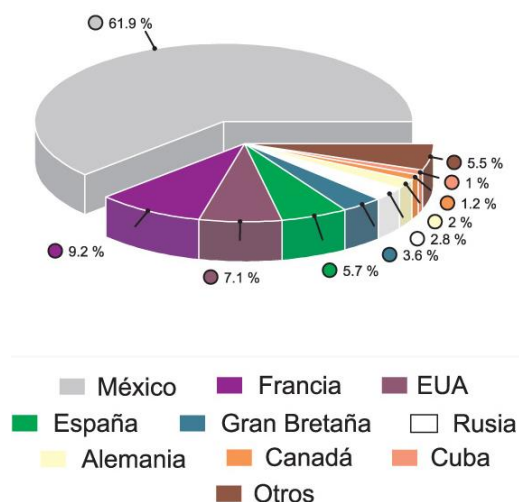


Fuente: Atlas de la Ciencia Mexicana (2012)

La Química Orgánica y la Bioquímica fueron las ramas de la química más estudiadas en México hasta el año 2002. La tabla muestra que aunque la especialidad de química orgánica sigue en crecimiento, el crecimiento en bioquímica compite con el crecimiento en otras especialidades. En estas distintas especialidades la formación doctoral también está creciendo.

**Tabla 9**

**Distribución de los países donde los investigadores en ciencias químicas obtuvieron su doctorado (2009, porcentaje)**



Fuente: atlas de la ciencia mexicana. Gráfica elaborada por Atlas de la Ciencia Mexicana (2012)

Es muy interesante observar que la mayoría de los doctores mexicanos en ciencias químicas actualmente se forman en México. Esto nos dice, por un lado, que nuestro país ofrece programas diversos y personal calificado para ser autosuficientes en la formación de doctores en esta disciplina; por otro lado que un 38% sigue formándose en otros países entre los que destacan Francia y Estados Unidos.

#### **2.4 Descripción del Instituto de Química de la BUAP: historia y aportación a la ciencia**

En Puebla quedó formalmente establecida la Escuela de Medicina y Farmacia al implantarse el *Plan General de Estudios*, promulgado en México por el general Santa Anna el 19 de septiembre de 1854, según el cual los estudios superiores que antes se impartían en cátedras separadas se agrupan en facultades: Filosofía, Medicina y Farmacia, Jurisprudencia y Teología.

Desde la transformación del Colegio del Estado en Universidad de Puebla por decreto del Congreso del Estado el 14 de abril de 1937; se inaugura la Universidad el 22 de mayo de 1937. En ese momento la institución contaba con 562 alumnos y menos de cien profesores, de los cuales solo quince y ocho respectivamente eran estudiantes y catedráticos de la Facultad de Química y Farmacia. Se desconoce el número de estudiantes en la Facultad de Ciencias Químicas en la actualidad, puesto que la investigación realizada no arrojó estos datos ni la información solicitada a la *Unidad de Transparencia y Acceso a la Información*, pero se sabe que hay 50 estudiantes de posgrados en esta facultad de Química.

La carrera original de Químico Farmacéutico Biólogo poco después pasó a denominarse Químico Farmacobiólogo. En 1944 durante la gestión del Profesor Porta López el nombre de la Facultad cambió a Ciencias Química. En 1946 se

creó la carrera de Químico Técnico, la cual a petición de los estudiantes se denominó Químico en 1952.

En 1946 se titularon los primeros químicos farmacobiólogos; en 1949, los primeros químicos técnicos y en 1953, los primeros químicos.

En 1947 bajo la dirección del Q.F. Alejandro Soto Rojas se instala el laboratorio de análisis clínicos en el Hospital General del Estado. Es en este laboratorio donde se impartían las clases de Análisis Clínicos, Microbiología y Parasitología, y los pasantes de Q.F.B hacían su servicio.

El maestro Soto Rojas es quien apoyó en el Consejo Universitario la creación de la escuela de Ciencias Fisicomatemáticas en 1950, pues para él era importante no descuidar la modernización de la enseñanza y la formación de investigadores.

La promulgación de la Ley Orgánica en el año 1963 canceló el nombre de "Facultad" a las entidades que carecían de estudios de posgrado. Esto impactó a la Facultad de Química que volvió a ser Escuela por lo que Facultad de Química y Farmacia se convirtió en Escuela de Ciencias Químicas. La Escuela de Ciencias Químicas recuperó su categoría de facultad al aprobar el H. Consejo Universitario en 1994 la creación de la maestría en Química Orgánica y, de manera condicionada, el doctorado. Además, en 1995 se creó una nueva licenciatura en Farmacia.

El 12 de febrero del año 1968, el Consejo Universitario aprobó un nuevo plan de estudios. Por primera vez en su historia se publicó en un folleto el Plan de Estudios y los programas de todas las materias, acompañados de moderna bibliografía; se reorganizaron los laboratorios de Análisis Clínicos y Química Orgánica; la planta de catedráticos se enriqueció con la colaboración de varios profesores con maestría y doctorado de la UNAM; se reglamentaron los exámenes, desde los parciales hasta el profesional.

En 1972 la Escuela de Ciencias Químicas se traslada a Ciudad Universitaria, donde en principio dispone de una veintena de locales, entre salones de clases y laboratorios, comienza sin duda la historia moderna de esta institución. Es en ese mismo año que nace el Instituto de Ciencias (ICUAP) que nueve años más tarde estableció el Departamento de Físico-Química donde más adelante (1984) se impartió por primera vez en la Universidad un posgrado en Química.

### ***El Doctorado en Ciencias Químicas***

El Doctorado en Ciencias Químicas inició con una primera generación en el año 1994, siendo el quinto doctorado en crearse en la BUAP, ver tabla 10 tomada de Carranza (2015).

**Tabla 10**  
**Doctorados de la BUAP en orden según su creación**

	<b>Doctorado</b>	<b>Año de creación</b>	<b>Entidad</b>
1	Doctorado en Ciencias ( Física )	1984	Instituto de Física
2	Doctorado en Ciencias ( Física Aplicada )	1993	Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
3	Doctorado en Ciencias (Matemáticas)	1993	Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
4	Doctorado en Ciencias Fisiológicas	1994	Instituto de Fisiología
5	Doctorado en Ciencias Químicas	1994	Facultad de Ciencias Químicas
6	Doctorado en Historia	1994	Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades
7	Doctorado en Sociología	1994	Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades
8	Doctorado en Ciencias ( en la especialidad de Ciencia de Materiales )	1995	Instituto de Física
9	Doctorado en Ciencias Microbiología	1995	Instituto de Ciencias
10	Doctorado en Ciencias Ambientales	1996	Instituto de Ciencias
11	Doctorado en Derecho	1998	Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
12	Doctorado en Ciencias del Lenguaje	1999	Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades

13	Doctorado en Dispositivos Semiconductores	2006	Instituto de Ciencias
14	Doctorado en Economía Política del Desarrollo	2008	Coordinación de Posgrado
15	Doctorado en Literatura Hispanoamericana	2010	Facultad de Filosofía y Letras
16	Doctorado en Procesos Territoriales	2010	Facultad d Arquitectura
17	Doctorado en Ciencias de Gobierno y Policía	2011	Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico
18	Doctorado en Investigación e Innovación Educativa	2014	Facultad de Filosofía y Letras
19	Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos	2014	Facultad de Ciencias de la Electrónica

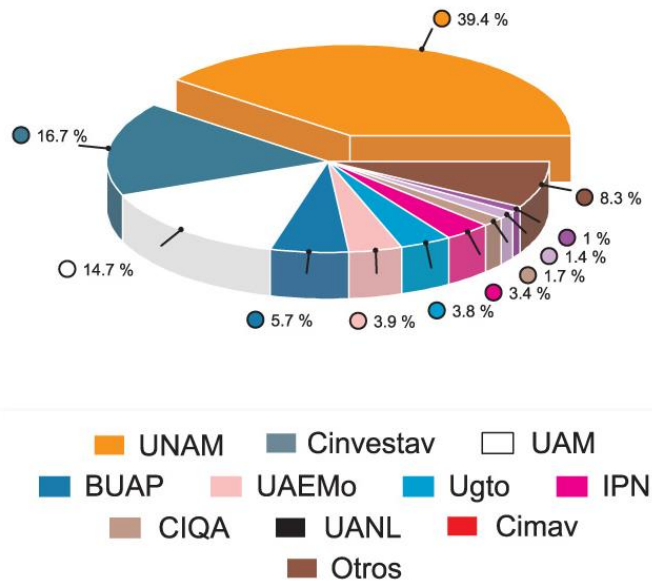
Fuente: <http://www.posgradocsq.buap.mx/> Elaborada por Carranza (2015)

Actualmente el doctorado cuenta con 15 cuerpos académicos y 4 líneas de Generación del Conocimiento. Se tienen 8 patentes y 40 publicaciones (2013). Hay 50 alumnos, todos ellos nacionales. Hasta el momento se tienen 31 egresados. La coordinación de dicho posgrado corre a cargo de dos instituciones que son evidentemente la BUAP y el ICUAP.

El Doctorado en Ciencias Químicas tiene como objetivo la formación sólida de maestros y doctores en ciencias químicas, 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 cuatro áreas: Bioquímica y Biología Molecular, Química Orgánica, Química Inorgánica y Fisiología. Es un posgrado perteneciente al “PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD” (PNPC)-CONACyT.

**Tabla 11**

**Distribución de instituciones mexicanas donde los investigadores en ciencias químicas obtuvieron su doctorado (2009, porcentaje)**



Fuente: atlas de la ciencia mexicana. Gráfico elaborado por Atlas de la ciencia mexicana (2012)

Observando la figura anterior, nos damos cuenta que si bien la BUAP no es la institución en formar más doctores, si forma al 5.7%, colocándose en el lugar número cuatro a nivel nacional, lo que nos da cuenta de su prestigio y de manera implícita sus victorias al apearse a las políticas científicas y sobrepasar los retos que esto implica.

### Para cerrar el capítulo

En este capítulo se ofrece información sobre las políticas nacionales de ciencia y tecnología y sobre la historia de la formación en la química como disciplina. Se documenta cómo estas políticas han incidido en la creación y transformación de una facultad en una universidad pública estatal.

El desarrollo de la ciencia en México va en aumento en el afán de hacer de nuestro país un país moderno y vanguardista, lo que se refleja en las políticas del CONACyT, y concretamente en su programa del PNPC encargado de asegurar la calidad en los posgrados. Asimismo la BUAP se inserta en este campo de normas para regir sus posgrados y obtener su legitimidad. En el capítulo siguiente veremos más a profundidad como se da este proceso.

## Capítulo III

### Marco conceptual

En este capítulo presentaremos las bases teóricas que nos servirán de fundamento para el análisis de los resultados de nuestra investigación. Comenzaremos por explicar los conceptos básicos y procederemos con nuestras categorías analíticas.

#### 3.1 El doctorado como espacio científico

Sabemos que el doctorado científico es el nivel máximo de logro y exigencia intelectual o tecnológico de un sistema educativo y en nuestro país, es además un sitio de formación y de aprendizaje, pero también un lugar de producción de nuevo conocimiento (Cfr. Kent, 2010:7). O como lo afirma Clark (Clark, 1997): “un espacio para la educación avanzada sería en primer lugar un espacio para la investigación”.

Quienes participan como estudiantes en un programa de doctorado deben presentar y defender una tesis. Este trabajo de producción de conocimiento disciplinar refleja generalmente que los científicos autores acatan las reglas de la disciplina en particular y de la actividad científica en general, una de las cuales es la evaluación y validación de los aportes del conocimiento e involucra generalmente examinadores externos (cfr. Parry, 2007:15-16).

“El doctorado es 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” (Clark, 1995, citado por Kent, 2014:7). 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” (Kent, 2014).

Evidentemente, esto no es tarea fácil, pues las instituciones científicas son sistemas complejos que reproducen tradiciones de prácticas disciplinarias y que al mismo tiempo son cambiantes en su afán de adaptarse a su contexto.

Aunque el hacer ciencia o formar doctores implica insertarse en un conjunto de normas, en este caso, normas científicas para poder realmente profesionalizar a investigadores altamente competitivos según los valores de la ciencia.

### **3.2 El enfoque Neoinstitucionalista**

Para estudiar un doctorado científico, nos basaremos en el enfoque general de la sociología neo-institucional ya que nos ofrece una herramienta adecuada para el análisis de estos procesos.

Podemos decir que la realidad disciplinaria es una realidad institucional, idea que se refuerza con lo dicho por Clark, primero se crean los grupos académicos (de una disciplina) y después se crean los institutos, es decir la ciencia se institucionaliza y se expresa en los diferentes centro u organizaciones que hacen ciencia (cfr. Clark, 1997:19).

Dos términos clave del enfoque neoinstitucional que es necesario distinguir son: organización e institución. Entendemos que una organización es un ente físicamente identificable, con sede en un sitio geográfico específico, pero también incluye este término al personal que ahí labora, las instalaciones, el logotipo, criterios de selección y renovación de autoridades, entre otros aspectos.

Por otro lado, la institución es un conjunto de reglas, valores o normas e ideas que son aprobadas y legitimadas por un grupo social, la cual explica y da una identidad

a la organización. En nuestro caso, es la institución científica la que da identidad a una organización científica.

En el caso de la actividad científica y la formación doctoral en la universidad, los entornos son complejos pues están constituidos 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, 2015). Para abordar esta complejidad recurrimos al neoinstitucionalismo. Dado que la actividad científica está organizada en disciplinas, recurriremos también a la caracterización antropológica que de las mismas hace Becher (2001).

En suma, el campo institucional influye en la organización, le otorga legitimidad, necesaria para su supervivencia. Como organización reguladora de la actividad científica, CONACyT en México proporciona recursos financieros y crea los reglamentos que regulan la actividad científica en las distintas organizaciones que la regulan.

La administración de la actividad científica es un aspecto clave en el marco de este enfoque neoinstitucional, otros aspectos son: el papel de los actores locales de la organización y las exigencias de la o las disciplinas que la rigen. Son los actores científicos quienes deben recibir, interpretar y aplicar las señales, los incentivos, los recursos y los reglamentos provenientes de los campos nacional e internacional con los que les interesa relacionarse. Sin embargo, las señales son percibidas de manera diferente según los actores, y siguiendo a Becher (2001), podemos suponer que distintas disciplinas actuarán de manera específica frente a las políticas generales.

Es necesario definir otros elementos conceptuales del neo-institucionalismo, pues hay mecanismos específicos mediante los cuales se internalizan las reglas, los valores, las señales, sin mencionar que hay un proceso de enculturación donde estas reglas se vuelven algo natural para los actores, no solo es reconocerlas, es cumplirlas también. Entonces tenemos tres dimensiones básicas de internalización

de las reglas del entorno. Estas tres dimensiones son: la regulatoria, la normativa y la cognitiva (Cfr.Scott<sup>2</sup>, 1995; Zucker<sup>3</sup>, 1988, citados por Kent, 2015:6).

La dimensión regulatoria se refiere a los reglamentos, prohibiciones e incentivos formales que orientan el trabajo de una organización y sus integrantes: aquello que está establecido en las leyes, los estatutos y los manuales de organización.

La dimensión normativa está integrada por el deber ser, por aquellas normas (generalmente no escritas) que los actores se sienten obligados a observar: Es lo que no está establecido de manera formal pero son los valores adoptados de lo que se cree es correcto hacer. Por ejemplo, todo grupo social actúa según normas que después pueden pasar a lo jurídicamente establecido. En el caso del mundo de la ciencia, una norma fundamental es la búsqueda del prestigio a través de la publicación de artículos arbitrados en revistas reconocidas internacionalmente.

La tercera dimensión es la cognitiva, la cual se refiere a la manera aceptada de hacer las cosas. Se expresa en las rutinas prácticas, generalmente especializadas, que las personas adoptan, ya sea por imitación o aprendizaje. Ya que son rutinas aprendidas, se remiten a la esfera cognitiva. Un estudiante de doctorado sigue rutinas diferentes a las de un estudiante de licenciatura, por ejemplo. Asimismo los académicos o investigadores actúan (norman y justifican su actuación) de manera diferente que los profesores de licenciatura.

Como podemos observar el entorno donde se desarrolla la ciencia, es muy complejo, pues los procesos y la actividad científica está regida por normas y valores, campo que define a una organización, dando como resultado la legitimidad de la organización, su supervivencia y mejora de su quehacer como centro formador de científicos y desarrollador de conocimiento.

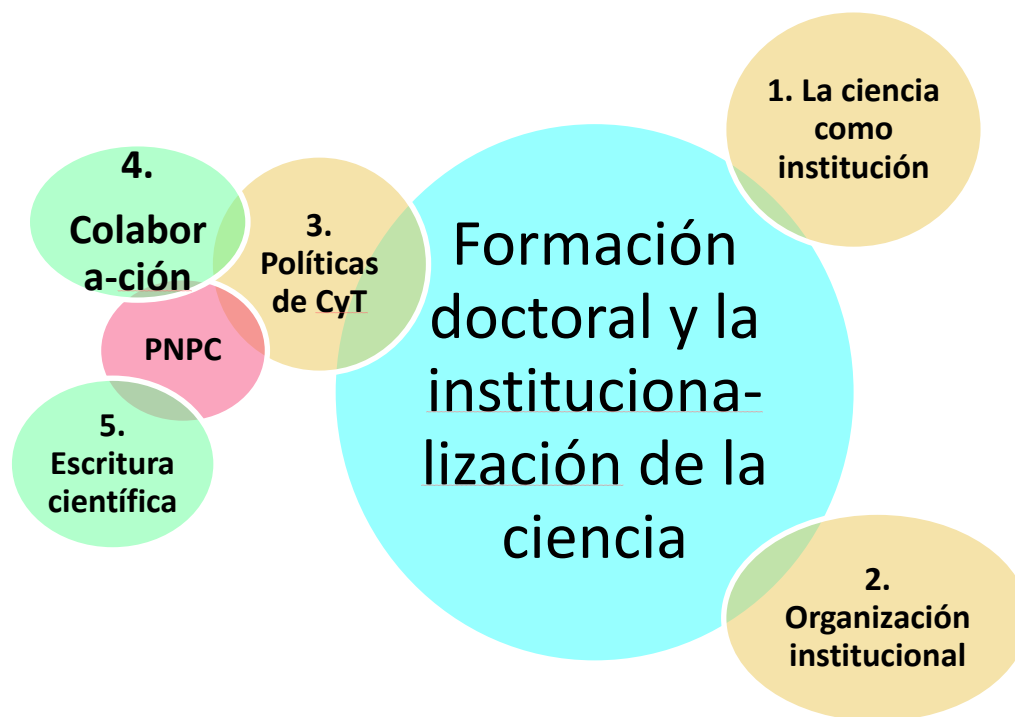
---

<sup>2</sup> Scott, W. R., & Christensen, S. (1995). In the institutional construction of organizations: International and longitudinal studies. Thousand Oaks, CA: Sage

<sup>3</sup> Zucker, L. G. (1988) 'Where do institutional patterns come from? Organizations as actors in social systems', in Lynne G. Zucker (ed.), Institutional patterns and organizations: Culture and environment. Cambridge, MA: Ballinger.

Tabla 12

Para tener un panorama de nuestro estudio observemos la siguiente figura:



Entonces tenemos por un lado el neoinstitucionalismo como herramienta para estudiar los procesos por los cuales se institucionaliza la ciencia y por el otro, la perspectiva antropológica de Becher, la cual nos ayuda a discernir y comprender mejor como son las disciplinas y los procesos que se llevan a cabo en su interior. Veamos pues, el otro aspecto que permea el doctorado que es la disciplina misma.

### 3.3 Disciplinas académicas que rigen el trabajo científico

Definir una disciplina académica no es sencillo debido a que la aplicación de este concepto obliga a revisar las distintas expresiones del quehacer científico. Por

ejemplo, se duda si la estadística está lo suficientemente alejada de su disciplina madre, que es la matemática, como para considerársele una disciplina, en este caso sólo las instituciones académicas pueden reconocer la separación en su estructura organizativa, si se cuenta con departamentos consolidados en esta área, si existe una comunidad internacional independiente con sus asociaciones profesionales y si se han hecho publicaciones especializadas (cfr. Becher, 2001:37). Entonces, podemos afirmar que hablamos de disciplina no exclusivamente por los departamentos en los que se organiza una universidad sino por el reconocimiento que reciben de una comunidad disciplina internacional a la actividad científica que realizan. La difusión internacional de hallazgos, la credibilidad disciplinar del trabajo realizado y la solidez intelectual de los actores participantes son otros de los criterios para hablar de disciplina académica.

Si bien para los que se encuentran inmersos en este campo de las disciplinas no es muy complicado hacer la diferencia entre los límites que las definen, si es importante contar, para el resto de los estudiosos, con un marco de referencia estructural que se refiere a todas las organizaciones internacionales de ciencia (cfr. Clark, 1983). Para este trabajo se ha adoptado el marco ofrecido por Becher (2001).

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. Kent, 2014; Becher, 2001; Clark, 1983). “Las disciplinas proporcionan una onda transportadora sobre la cual se modulan las características de las comunidades académicas de cada nación” (Becher, 2001). En este trabajo estudiaremos el doctorado en Ciencias Químicas de la BUAP como institución disciplinaria internacional.

En las manifestaciones transnacionales de las culturas disciplinarias, hay similitudes notables y también diferencias. Algunas diferencias pueden resultar de las características de la sociedad donde se desarrolla la investigación, así como la estructura de su sistema educativo o su nivel de desarrollo económico.

Además, reflejan en ocasiones los rasgos y tradiciones nacionales (cfr. Becher, 2001:40). “A pesar de los cambios temporales de carácter y de su diversidad institucional y nacional, se concluye que las disciplinas tienen identidades reconocibles y atributos culturales particulares (Becher, 2001)”. En este trabajo estamos resaltando la formación doctoral en el sistema de educación superior.

Es especialmente interesante la manera en que se forman subculturas alrededor de las disciplinas, como los cuerpos docentes universitarios. Podemos, entonces, pensar a las disciplinas como edificios separados con subculturas distintivas, por ejemplo: Institutos, facultades; teóricos, aplicados, nacionales e internacionales, etc. (cfr. Clark 1963:42).

Como hemos mencionado cada disciplina, cual 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 morales y normas de conducta. Por lo tanto, cuando sé 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 (cfr. Becher, 2001: 44).

“Por su misma naturaleza pertenecer a la comunidad de una disciplina implica un sentimiento de identidad y compromiso personal, una forma de estar en el mundo, adoptar un marco cultural que define una gran parte de la propia vida” (Geertz, 1983, citado por Becher, 2001)”.

Seguimos la estructura planteada por Becher (2001) para reconocer a las disciplinas y reconocemos que se dividen en: puras/duras, duras/aplicadas, puras/blandas y puras/aplicadas. Según su clasificación, será la manera de hacer ciencia. En nuestro estudio, nos interesa solamente definir la primera categoría, puesto que nuestro objeto de estudio (el doctorado en Ciencias Químicas), corresponde a una disciplina dura/aplicada.

Parry, Becher y Neumann (2002) serán la guía en esta parte de trabajo para entender la clasificación de las disciplinas y para buscar las particularidades que distinguen, particularmente a las disciplinas duras y aplicadas. Afirman que “el conocimiento puro/duro (del que la física y la química son ejemplares) se caracteriza por tener una estructura atomista acumulativa, preocupada por universalidades, la simplificación y un énfasis cuantitativo. Las comunidades de conocimiento tienden a ser competitivas pero gregarias: la autoría conjunta o múltiple es común” (Neumann, Parry, Becher, 2002:406).

Las comunidades del conocimiento aplicado, especialmente las duras/aplicadas, son también gregarias, con múltiples influencias e interacciones tanto en su actividad docente como investigadora.

Una diferencia importante en la forma de trabajo entre las duras/puras contra las disciplinas puras/blandas radica en el carácter acumulativo, naturaleza atomista de las primeras, en contraste con la naturaleza reiterativa, holística de las puras blandas. (cfr. Neumann, Parry, Becher, 2002: 407)

En los campos de conocimiento puros duros, existe una clara tendencia de acuerdo con su estructura atomista, a preferir preguntas específicas y estrechamente enfocadas, distintas de las disertaciones más amplias de tipo ensayo. (Cfr. Neumann, Parry, Becher, 2002: 408). Esto hace esperar un género textual de comunicación científica distinto entre disciplinas.

En los campos puros duros, la naturaleza cuantitativa del conocimiento exige que el cálculo numérico sea altamente probable. Los conocimientos, y, en su caso, las habilidades experimentales significativas pueden ser probadas por separado. Las tareas de evaluación comúnmente toman la forma de pruebas "objetivas", que exigen a los estudiantes a probar con frecuencia, exhaustiva e inequívocamente (Neumann, Parry, Becher, 2002: 408). No hay lugar para el error ni para la disertación libre, cada cálculo debe ser inequívocamente probado.

En las disciplinas puras/duras se espera en parte, mejorar el razonamiento lógico de los estudiantes y, en particular, su capacidad de aplicar y poner a prueba las

ideas en congruencia con una forma lineal de la argumentación. Los hechos, principios y conceptos tienen un lugar prominente en la adquisición de conocimientos (Lattuca y Stark, 1994, 1995<sup>4</sup>, citados en Neumann, Parry, Becher, 2002: 409-410). La capacidad de comprender e interpretar la teoría es un propósito relacionado con el desarrollo mismo de la investigación.

De acuerdo a los autores que guían esta reflexión, la actividad docente puede reflejar las características de los campos disciplinarios (Cfr. Neumann, Parry, Becher, 2002: 411). La naturaleza de la investigación realizada dicta el tipo de enseñanza y difusión de los conocimientos.

Los cursos de grado puros/duros se basan, sobre todo en los primeros años, en conferencias de grupos grandes, complementados con sesiones de laboratorio de clase y en algunos casos por las actividades de trabajo de campo (Smeby, 1996<sup>5</sup>; Hativa, 1997<sup>6</sup>, citados en Neumann, Parry, Becher, 2002: 412). Para la formación doctoral los centros organizan un trabajo que equilibra los seminarios y el trabajo experimental.

“En consonancia con la naturaleza secuencial y proposicional del conocimiento puro/duro, se incluye el uso de retroproyectors y la circulación de folletos para enfatizar los puntos clave en los encuentros cara a cara, y guías de estudio, resúmenes y preguntas de auto-prueba en el contexto de la enseñanza a distancia. En algunas áreas temáticas, diapositivas y otros medios de comunicación ilustran el material adecuado en forma visual, y experimentos de demostración y simulaciones se montan para replicar los hallazgos empíricos establecidos (Neumann, Parry, Becher, 2002: 412).

---

<sup>4</sup> Lattuca, L. & Stark, J. (1994) Will disciplinary perspectives impede curricular reform, *Journal of Higher Education*, 65, pp. 401–426.

Lattuca, L. & Stark, J. (1995) Modifying the major: discretionary thoughts from ten disciplines, *Review of Higher Education*, 18, pp. 315–344.

<sup>5</sup> Smeby, J.C.(1996). Disciplinary differences in university teaching, *Studies in Higher Education*, 21, : 69-79

<sup>6</sup> Hativa, N. (1997) Teaching in a research university: professors' conceptions, practices, and disciplinary differences, paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, 24–28 March.

Es preciso distinguir que sí hay particularidades de las ciencias duras para el trabajo de investigación y que estas particularidades se expresan también en sus formas de enseñar. Destaca es el trabajo grupal y acompañado de los aprendices. Uno de los rasgos más observables en las disciplinas puras/duras o duras/aplicadas, es la comunicación entre sus actores que se traduce en colaboración, a continuación abordaremos esta categoría.

### **3.4 Socialización y formación de científicos**

La socialización entre el iniciado y sus instructores es una forma de sumergirse en la disciplina, es así como aprenden el código de prácticas aceptadas o requeridas y a su vez, la socialización condiciona la manera de ver el mundo (cfr. Becher: 45). La socialización es un rasgo de la formación de científicos ya que conviven en un mismo espacio aprendices de científicos en diversos tramos de su trayecto formativo, con científicos consolidados.

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 (cfr. Becher, 2001: 46).

Sin embargo, no es suficiente para el doctorando hacerse de este conocimiento tácito ni conocer las normas oficiales, tiene que “familiarizarse” con estas (cfr. Becher, 2001: 47). Precisan los aprendices aprender en la práctica a aplicar las normas disciplinarias y traducir este conocimiento tácito en conocimiento organizado para justificar su trabajo científico.

La característica más notable de la disciplina en si es su naturaleza segmentaria, sectaria e incluso divisionista. Sin embargo desde el punto de vista de sus

miembros, permite iluminar el comportamiento humano colectivo, haciendo posible distinguir lo que hay por debajo de las apariencias y revelar los mecanismos subyacentes. Tiene “mucho para contribuir a la comprensión del campo social” (Becher, 2001). En esta misma línea de la necesaria segmentación del conocimiento, la importancia de la colaboración y la tarea de asesoría de los nuevos científicos, Parry (2007: 21) señala: “Muchos de estos estudios examinan como la naturaleza de la base del conocimiento de una disciplina académica restringe la manera de producir el conocimiento y la forma de ser comunicado; sucesivamente, la producción del conocimiento y la comunicación de este, que son tanto fenómenos sociológicos como cognoscitivos, forman la naturaleza de la base del conocimiento. Algunos de estos estudios retratan el conocimiento asocialmente construido - por ejemplo, Knorr (1977) - y menos dependiente sobre una plataforma epistemológica. ” (...) ” estos tres estudios comparten dos elementos importantes. Primero, todos los tres acentúan socialización a disciplinas específicas. Segundo, cada uno es empírico, utilizando la implicación de grandes bases de datos entre cien y trescientos supervisores de mayor grado y estudiantes.”

“El intrincado y bizantino mundo académico no es tan simple como parece, las comunidades de conocimiento se definen y se refuerzan por la alimentación del mito, la identificación de los símbolos unificadores, la canonización de ejemplares representativos y la formación de corporaciones” (Dill, 1982<sup>7</sup>, citado por Becher: 55). Es decir, las comunidades científicas se definen y se refuerzan por el conocimiento generado a lo largo de la experiencia disciplinar, su identidad, el reconocimiento de sus investigadores que los representan y la formación de grupos académicos. Los grupos académicos pueden organizarse a partir de una misma línea de trabajo o ser parte de la comunidad de un instituto.

---

<sup>7</sup> Dill, D.D. (1982). The management of academic culture: Notes on the management of meaning and social integration. Higher Education,11.

Investigaciones anteriores (Biglan, 1973b<sup>8</sup>; Clark, 1987; Smeby, 1996) sobre las características del personal en los campos puros/duros han sugerido que, en sintonía con la naturaleza competitiva del entorno de trabajo, los académicos en general, manifiestan un fuerte compromiso con la investigación y uno más débil con la enseñanza (...) Dado que la investigación tiende a implicar la colaboración, hay una cierta disposición de los docentes en estos campos para trabajar en forma cooperativa (Biglan, 1973, citado en Neumann, Parry, Becher, 2002: 410). Resulta interesante resaltar de esta cita una hipótesis sobre el origen mismo de la actividad colaborativa, dado que la colaboración es importante para el desarrollo de las investigaciones, la colaboración pasa a ser un recurso formativo para el acompañamiento de nuevos investigadores.

Se ha fundamentado por la literatura la existencia de diferencias en la organización académica de los campos disciplinarios (cfr. Neumann, Parry, Becher, 2002). Estas diferencias se ponen de manifiesto no sólo en la forma de hacer ciencia, de desarrollar el conocimiento disciplinar, también se expresan en las formas de organizar la formación de nuevos investigadores. Uno de los rasgos del trabajo científico es la divulgación de hallazgos, en el siguiente apartado se dará cuenta de esta tarea disciplinar esencial.

### **3.5 La escritura académica como exigencia de las políticas científicas**

“El doctorado es el nivel formativo clave reconocido por la comunidad científica y se caracteriza por la exigencia de producción académica original en el campo disciplinario. El foco específico de esta reflexión es el de la construcción de la autoría, en el supuesto de que sólo convirtiéndose en autores reconocidos por sus pares científicos es que los aprendices construyen su reputación” (Overington,

---

<sup>8</sup> BIGLAN, A. (1973b) Relationships between subject matter characteristics and the structure and output of university departments, *Journal of Applied Psychology*, 57, pp. 204–213.

1977<sup>9</sup>; Bagioli, 2003<sup>10</sup>, citado por Carrasco y Kent. 2011). La producción científica está indisolublemente ligada a la formación doctoral.

En las disciplinas, la comunicación del conocimiento se da de manera formal e informal (cfr. Becher, 2001: 112-115). La primera comprende la circulación del conocimiento semi-privada, por ejemplo las fotocopias de un artículo antes de ser publicado. También se traduce en: talleres, simposios, pequeños congresos o conferencias exclusivos. El segundo modo de intercambio en cualquier campo es la literatura publicada, la cual es la manifestación más accesible y durable de la actividad de investigación que abarca. En las disciplinas puras/duras y duras/aplicadas este tipo de comunicación se da a través de artículos como lo afirma Becher (Becher, 2001:115). Whitley<sup>11</sup> por su parte (citado por Becher, 2001:124) afirma que “el estilo de escritura de un individuo es un componente importante de su reputación”. Podemos observar entonces que la producción científica está presente en el trabajo mismo de hacer ciencia y que una parte de esta producción es de consumo interno, como notas y apuntes y otra es para entrar en contacto con la comunidad internacional, comunicando formalmente investigaciones y hallazgos.

Al hacer una caracterización de la escritura científica en el doctorado, Carrasco y Kent (2011), ofrecen una revisión de literatura de la que retomamos aquí a algunos autores. Prior sostiene que (1998) la autoría constituye la práctica como actividad que implica leer, hablar, observar, actuar, pensar, hacer y sentir. Por su parte Maher, et al., (cfr. 2008: 272) ven a la escritura doctoral como una práctica social discursiva. La producción científica, como evidencia del trabajo desarrollado es un eje del trabajo analítico para el proceso de la formación y para los productos publicados en inglés (Buckingham, 2008) para una comunidad disciplinaria

---

<sup>9</sup> Overington, M. (1977). The scientific community as audience: Toward a rhetorical analysis of science, *Philosophy and Rhetoric*, vol. 10, núm. 3, pp. 143-164.

<sup>10</sup> Bagioli, M.(2003). Rights or rewards. Changing framework of Science authorship, en Bagioli, Mario y Peter Galison (ed.) *Scientific autorship. Credit and intelectual property in Science*, Nueva York / Londres: Routledge, pp. 253-279.

<sup>11</sup> Whitley, R. (1984). *The intellectual and social organization of the sciences*, Clarendon Press.

internacional. En el doctorado estudiado no se publica más que en inglés, puesto que es la lingua franca de su comunidad disciplinaria.

“Un científico, como autor, expresa por escrito argumentos que resultan de su trabajo de investigación y, al hacerlos públicos, los somete al juicio de los otros expertos en el campo disciplinario en el que participa. Un autor científico busca lograr el consenso de su comunidad científica sobre la validez de su trabajo. El proceso de construcción autoral, como parte de la pertenencia a un grupo de científicos, está sometido a las exigencias de responsabilidad y la honestidad. Pero quizá sus principales funciones en el campo científico son la aportación de resultados originales y la construcción de reputaciones” (Merton, 1973<sup>12</sup> citado por Carrasco y Kent, 2011), La validación del aporte por parte de la comunidad científica disciplinar es central. Es la comunidad científica la que certifica el trabajo y con ello la reputación del científico que publica.

Tomando en cuenta que la publicación de un artículo es un requisito no sólo de las políticas científicas sino que es la manera formal de difusión de resultados, es una tarea de nuestra investigación dar cuenta de este proceso en el doctorado en Ciencias Químicas.

En este trabajo se proponen 4 categorías para el análisis de nuestro objeto de estudio: el doctorado en Ciencias Químicas. Nuestras categorías son la organización académica, las políticas científicas, la colaboración y la escritura como producción científica. Nuestro análisis tiene una doble perspectiva: la neoinstitucionalista y la antropológica. En este capítulo se ofrecen elementos para caracterizar al doctorado como organización académica e institución científica; para dar cuenta de la colaboración como rasgo esencial del hacer ciencia en una disciplina pura aplicada y, por último, para caracterizar a la escritura científica como el recurso central de los actores disciplinarios para comunicar sus investigaciones y sus hallazgos. Se cierra este capítulo con la explícita definición

---

<sup>12</sup> Merton, R. (1973a). “Recognition’ and ‘excellence’: Instructive ambiguities”, en Storer, Norman W. (ed.), *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago: The University of Chicago Press, 419-438.

de las categorías que se trabajarán al presentar y analizar los datos de esta investigación.

**1.- La ciencia como institución.** Interesa dar cuenta de la complejidad de la institución científica. Los entornos en la actividad científica y la formación doctoral en la universidad, son complejos pues están constituidos 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 (Cfr. DiMaggio and Powell 1991, citados por Kent, 2015).

**2.- La organización científica.** Interesa describir cómo se organiza el doctorado en Ciencias Químicas. Entendemos por organización científica a la forma en que se traducen las políticas científicas y organizacionales en el quehacer científico de una organización, es decir, como instancia que organiza una propuesta formativa y que norma las formas de participación estructura la actividad científica de un centro de investigación. Según Becher (2001), podemos suponer que distintas disciplinas actuarán de manera específica frente a las políticas generales, Por esta razón es de suma importancia caracterizar cómo se lleva a cabo la organización académica en Química para poder dar paso a estudios comparativos posteriores.

**3.-Las normas sectoriales. La implementación de las políticas científicas del PNPC-Conacyt en la formación en el doctorado de Ciencias Químicas de la BUAP.**

Las políticas de ciencia y tecnología corresponden a lo que Scott y Zucker (Cfr.Scott,1995; Zucker,1988 citados en Kent, 2015)llaman la dimensión normativa, es decir es la dimensión de normas (generalmente no escritas) que los actores se sienten obligados a observar: Es lo que no está establecido de manera formal pero son los valores adoptados de lo que se cree es correcto hacer. Por ejemplo, todo grupo social actúa según normas que después pueden pasar a lo jurídicamente establecido. En el caso del mundo de la ciencia, una norma

fundamental es la búsqueda del prestigio a través de la publicación de artículos arbitrados en revistas reconocidas internacionalmente.

**4.- Colaboración y comunicación.** La comunicación en el doctorado, traducida como colaboración entre profesores, investigadores, doctorandos, profesores-alumnos, instituciones locales y no locales. La colaboración se entiende como el trabajo en conjunto de los actores científicos y puede darse de manera institución-institución, investigador-investigador, investigador-estudiante o estudiante-estudiante. La química es una disciplina gregaria por naturaleza, gran parte de las publicaciones se hacen en coautores, lo puede deberse a lo que plantea Becher (Cfr. Becher, 2001:129-131), pues según él es una manera de evitar el conflicto directo de intereses. Sin embargo parece vital que los colaboradores se conozcan y mantengan en contacto para compartir avances. Otra de las razones aparentes de la colaboración es lograr optimizar los costosos materiales y equipos de laboratorio. También puede figurar como motivo de colaboración el hecho de dividir el trabajo o en el mejor de los casos, la resolución de problemas de investigación en ocasiones requiere combinar las diferentes destrezas, y en este caso es primordial colaborar con colegas que enriquezcan el trabajo de manera complementaria.

**5.- Producción científica.** La escritura de artículos en inglés, requisito de obtención del grado de doctor. La escritura científica entendida como la expresión o comunicación de los conocimientos, es la manera formal de darlos a conocer a la comunidad científica. La producción científica, como evidencia del trabajo desarrollado es un eje del trabajo analítico para el proceso de la formación y para los productos publicados en inglés (Buckingham, 2008) para una comunidad disciplinaria internacional.

## CAPÍTULO IV

### MARCO METODOLÓGICO

#### 4.1 Descripción del proyecto

Este estudio sobre el doctorado en Ciencias Químicas de la BUAP forma parte de un estudio de caracterización de los doctorados en ciencias exactas en la BUAP, los cuales se encuentran adscritos al PNP-CONACyT. El objetivo general es comprobar si las diferencias disciplinarias e institucionales se traducen en diferencias formativas. Dicho estudio se está llevando a cabo por el Cuerpo Académico CA-249 de la BUAP, cuyo proyecto en marcha tiene como propósito estudiar los doctorados científicos. Este CA se ubica en la Maestría en Administración y Gestión de Instituciones Educativas, de la Facultad de Administración de la BUAP.

En este capítulo presentamos el diseño de la investigación, las técnicas usadas para la obtención de los datos, las acciones que implementamos para caracterizar y analizarlos. Haremos operativa los conceptos y los elementos que estudiamos en el marco teórico. Comenzaremos por explicar el tipo de investigación realizada.

Nuestra investigación es de índole cualitativa. El objeto de estudio particular es la organización para la formación de doctores en el doctorado en Ciencias Químicas de la BUAP. Nuestro objetivo es dar cuenta de la organización del doctorado como organización científica para analizar cómo se traducen las políticas del PNP en este posgrado. De manera particular interesa dar cuenta de un rasgo del hacer ciencia que es la colaboración entre actores y también analizar los retos de un doctorado para atender a una exigencia científica: la producción de artículos científicos para comunicar hallazgos de investigación.

La estrategia metodológica seguida para conformar el grupo de investigación del que formó parte en este proyecto fue en primer lugar convocar a estudiantes de la maestría en Administración y Gestión de Instituciones Educativas, de la Facultad de Administración en la BUAP. Se convocó a estudiantes que estuvieran interesados en participar como colaboradores de investigación y tesis. Posteriormente se organizaron seminarios semanales para discutir y analizar información y para organizar la colección y análisis de datos obtenidos en cada uno de los doctorados estudiados. Se diseñaron sesiones de trabajo para mejorar la escritura académica, así como el uso de tecnologías para el análisis de datos.

El recurso de investigación central para conseguir datos del doctorado estudiado fue la entrevista. Se procedió a realizar entrevistas con directivos o coordinadores académicos en cada uno de los centros de formación de doctores elegido. Dichas entrevistas fueron grabadas, transcritas y codificadas para poder trabajar con la información disponible.

Esta tesis se alimenta también de otros insumos informativos. Se realizó investigación documental para la conformación del marco contextual y teórico, buscando dar cuenta de la complejidad del quehacer científico desde la perspectiva del neo institucionalismo y para situar el trabajo de caracterización de un doctorado en el marco de las políticas de ciencia y tecnología del CONACyT. El marco teórico construido da sentido a la interpretación de los datos de esta investigación.

Dado que nuestro principal objetivo en esta tesis es caracterizar la formación de doctores y como se han traducido e interpretado los preceptos del PNPC, en el marco contextual se expusieron los valores que deben ser observados para pertenecer a dicho programa del CONACyT. Asimismo, se presentó información sobre el doctorado en Ciencias Químicas de la BUAP. En el marco teórico se presentaron los conceptos claves. En este capítulo se presenta la metodología usada para la obtención y análisis de los datos. En el capítulo de resultados y

conclusiones, se ofrece un análisis de los datos obtenidos a lo largo de nuestra investigación.

Puesto que nuestro principal interés es la formación de doctores bajo las políticas del PNPC, como grupo de investigación hemos establecido los siguientes planteamientos para guiar nuestro trabajo:

#### ***4.1.1 Objetivo general del proyecto de investigación***

Caracterizar la organización de las actividades científicas de los doctorados de ciencias duras puras y aplicadas en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en el marco de las dobles exigencias del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) en México y de las exigencias disciplinarias de la comunidad de químicos.

#### ***4.1.2 Objetivo particular:***

Detectar la manera en que se traducen los preceptos del PNPC en la formación de doctores del Posgrado en Ciencias Químicas, particularmente expresados en la colaboración para la producción científica.

#### ***4.1.3 Descripción de los sujetos de investigación***

Los sujetos de nuestra investigación son los actores académicos del centro de formación doctoral (El Posgrado de Ciencias Químicas de la BUAP), el doctorado en Ciencias Químicas, se trata de los directivos de dicho posgrado, los profesores y los doctorandos

## **4.2 Tipo de investigación y método**

Como lo hemos mencionado anteriormente, nuestra investigación es cualitativa con matices explicativos. Y ante eso ¿Qué es una investigación cualitativa? Según Denzin y Lincoln (Denzin y Lincoln 2000:1-20) es en conjunto de prácticas interpretativas que describen las rutinas, momentos y sentidos problemáticos de la vida de los individuos, a través del uso sistemático y la recolección de materiales empíricos, apuntes de campo, entrevistas conversaciones, recursos audio-visuales y fotográficos, memos y otros registros; en un ambiente social natural con la finalidad de extraer su significado e interpretar dicha realidad social.

Nuestro interés es el Doctorado en Ciencias Químicas, cómo se organiza, qué procesos se llevan a cabo en el interior y como se traducen las políticas del PNPC, por tal motivo se optó por obtener los datos a partir de entrevistas, recurriendo a la elaboración de categorías de análisis e interpretación de los datos, teniendo como base el marco teórico.

#### **4.2.1 Entrevistas**

La técnica utilizada para la recolección de datos fue la entrevista. Los integrantes del Cuerpo Académico construimos como grupo las categorías que regirían a las preguntas de la entrevista (Ver entrevista en Anexo A). Se procedió a pedir una cita a la coordinadora del Posgrado en ciencias Químicas, la Dra. Sara Montiel Smith y la secretaria académica Dra. Nora Hilda Murrieta que se llevó a cabo el día 15 de enero del 2015. Dicha entrevista fue realizada por el Dr. Rollin Kent Serna y la alumna de maestría Ofelia Karla Domínguez López.

Las categorías de las preguntas son las siguientes:

---

##### ***Ejes de indagación***

##### **I.- Génesis, desarrollo, institucionalización científica BUAP**

##### **I.1.- Líderes científicos**

##### **I.2.- Participación en REDES: asociaciones, revistas, encuentros académicos**

##### **I.3.- LGAC Líneas y temas de investigación**

##### **II.- Marco contextual de la ciencia en México**

##### **III. Grupos, prácticas y formas de organización local**

---

---

IV. Escritura científica

V. Tutoría y apoyo académico al estudiante

VI. Vinculación

VII. Internacionalización y colaboración

---

De las categorías anteriores sólo tomamos las siguientes categorías, pues eran las necesarias para nuestro estudio:

- Génesis, desarrollo, institucionalización científica BUAP
- Internacionalización y colaboración
- Grupos, prácticas y formas de organización local
- Escritura científica
- Tutoría y apoyo académico al estudiante
- LGAC Líneas y temas de investigación

Una vez obtenida la información, se pasó a la transcripción de la entrevista, después se analizaron los datos y se procedió a clasificar los datos según nuestras categorías de estudio.

### **4.3 Las categorías de análisis de nuestro estudio**

Nuestras categorías de análisis para esta investigación son:

- 1.- La ciencia como institución. Interesa dar cuenta de la complejidad de la institución científica.
- 2.- La organización científica. Interesa describir cómo se organiza el doctorado en Ciencias Químicas.
- 3.- Las normas sectoriales. La implementación de las políticas científicas del PNPC-CONACyT en la formación en el doctorado de Ciencias Químicas de la BUAP.

4.- Colaboración y comunicación. La comunicación en el doctorado, traducida como colaboración entre profesores, investigadores, doctorandos, profesores-alumnos, instituciones locales y no locales.

5.- Producción científica. La escritura de artículos en inglés, requisito de obtención del grado de doctor.

#### **4.4 Investigación documental**

Como fuentes de información para describir las instituciones y la formación doctoral se consultó el sitio oficial del doctorado en Ciencias Químicas, al no obtenerse mucha información se pidió datos al portal de transparencia de la VIEP. Se consultaron artículos y libros sobre nuestro tema..

#### **4.5 Tratamiento de la información**

La entrevista realizada a la coordinadora y a la secretaria académica fue grabada, posteriormente fue transcrita para proceder a codificar y analizar los datos conforme a nuestras categorías de análisis presentadas en nuestro marco conceptual.

En el proceso de codificación y análisis de la entrevista se identificó la información necesaria para nuestro estudio y se hicieron comentarios sobre ella.

En una última etapa interpretamos los datos a la luz de los fundamentos teóricos desarrollados en la investigación y se hicieron descripciones de los procesos formativos para dar cuenta de los hallazgos y aportes de esta investigación.

## **4.6 Recursos de investigación**

### ***4.6.1 Instrumentos de la investigación***

Nuestro instrumento fue un cuestionario para la Coordinadora y la Secretaria Académica del posgrado de Ciencias Químicas. Dichas preguntas fueron realizadas por el CA. La entrevista puede ser consultada en el Anexo A.

### ***4.6.2 Recursos tecnológicos e informáticos***

Para grabar la entrevista se empleó una Tablet marca Apple. Se transcribió la entrevista y todas las entrevistas del proyecto se subieron a una carpeta compartida del grupo de investigación en Dropbox. Durante varias sesiones se analizaron grupalmente las entrevistas en un aula del Complejo Cultural Universitario de la BUAP o un aula del posgrado de la Facultad de administración, proyectándolas mediante un cañón. En el capítulo siguiente a manera de conclusión presentamos el análisis de los resultados de nuestra investigación.

## **Capítulo V**

### **Análisis de los resultados**

En este capítulo se analizarán los resultados obtenidos en la entrevista realizada a la coordinadora del posgrado de Ciencias Químicas y a la secretaria académica de dicha unidad, a la luz de nuestras la organización académica, las políticas científicas del PNPC, la colaboración y la escritura académica, en el marco de atención a las normas sectoriales de los posgrados de calidad.

#### **5.1 La organización científica**

La organización científica es nuestra primera categoría, pues es gracias a ella que se traducen las políticas científicas y se forman a los futuros doctores. Entendemos por organización científica a la forma en que se traducen las políticas científicas y organizacionales en el quehacer científico de una organización, es decir, como instancia que organiza una propuesta formativa y que norma las formas de participación estructura la actividad científica de un centro de investigación. Según Becher (2001), podemos suponer que distintas disciplinas actuarán de manera específica frente a las políticas generales, Por esta razón es de suma importancia caracterizar cómo se lleva a cabo la organización académica en Química para poder dar paso a estudios comparativos posteriores.

Cada unidad académica interpreta y coordina las actividades científicas de manera diferente, estas diferencias pueden explicarse por las particularidades disciplinarias. En este doctorado la organización académica expresa innovación y compromiso por atender a la formación de científicos.

Una organización de la misma área puede ser diferente de otra simplemente por las decisiones que se tomen por parte de los directivos de los centros. De esto puede dar cuenta la investigadora 1 (INV 1) en la entrevista realizada:

*“[...] podríamos establecer que en cuanto a productividad, en cuanto a diversidad de temas, es muy complejo nuestro posgrado, tenemos 4 áreas que a lo mejor 3 son compatibles pero una es muy diversa entonces, podríamos decir entonces que en términos generales nuestro posgrado es muy diverso con muchísimas vertientes que obviamente en otras instituciones no se da, el hecho de compaginar la parte meramente química con la parte bioquímica y de biología molecular esa integración en nuestros seminarios en nuestros desarrollos en clase, en nuestro simposio, pues lo hace sui géneris, en realidad los estudiantes están acostumbrados a estudiar a hablar, oír hablar de una gran diversidad de temas, muy químicos, muy biológicos, inclusive clínicos, biología molecular de la parte de modelamiento molecular etc., es muy diverso la temática que aborda nuestro posgrado, yo digo que quizá no haya un posgrado con esas características en el aspecto del doctorado”.*

En la primera parte de esta cita se pone de manifiesto la diversidad en la organización académica asociada a la diversa oferta curricular. Al parecer esta diversidad curricular y temática hacen, a decir de la entrevistada distinto a este doctorado de otros programas doctorales. Esta diversidad tiene una repercusión en la variedad de los temas que los investigadores y los doctorandos de este programa trabajan y publican.

Las actividades formativas como son clases, seminarios, simposios ponen de manifiesto que organización académica del Doctorado en Ciencias Químicas integra lo diverso de las distintas especialidades de la propia disciplina y reconoce la necesidad de integrar también distintas disciplinas a sus objetos de estudio.

Los estudiantes del doctorado se forman en la diversidad y están familiarizados con las distintas especialidades, de la misma forma que, a decir de la entrevistada cotidianamente se familiarizan también con las distintas disciplinas asociadas a su trabajo.

Lo anterior pone de manifiesto que la formación científica de los químicos es integrada, es de multiespecialidad y multidisciplinaria. Esta diversidad es reflejo de

la propia organización doctoral que tiene como rasgo distintivo en BUAP, la dirección compartida de dos unidades académicas. Una fortaleza de la colaboración puede ser precisamente esta diversidad.

Sin embargo, quedó claro entre las entrevistadas que la definición de “lo singular” del posgrado es distinta pues frente a la valorización de lo diverso, una de las entrevistadas resaltó la importancia de la sobre especialización química en las distintas especialidades:

*INV 2: la bioquímica que se da es muy muy química, incluso la parte de biología molecular es química, principalmente antes de la parte biológica entonces en realidad yo creo que es lo que distingue a nuestro doctorado.*

Estas dos respuestas a una misma pregunta ponen de manifiesto las dificultades que entraña la discusión misma sobre la naturaleza de la disciplina entre dos corrientes de investigación que conviven en un mismo programa doctoral.

Una característica de la organización de este posgrado es que su dirección está a cargo de dos unidades académicas que tratan de seguir los mismos procedimientos administrativos, tal como lo afirma la directora de este doctorado:

*[...] nuestro posgrado está dirigido tanto por la facultad de ciencias químicas como el ICUAP, por las dos administraciones, las dos áreas que están bajo la responsabilidad de ellas no, y entonces a partir del 94 es que ya surge el posgrado con el grado de maestría y doctorado, en el de maestría de las tres áreas y ya del doctorado nada más en orgánica y físico química, después ya se ofrece el doctorado en orgánica y posteriormente el de bioquímica. [...] Digamos que áreas diferentes, al final de cuentas todo integrado, tenemos una misma administración, tratamos de homogenizar algunos aspectos como la curricular que todos deben tener más o menos igual el número de créditos en cada área, que tenga los mismos requisitos, el mismo procedimiento para ingreso, etc., pero así se ha ido formando el posgrado.*

Esta cita resalta la relativa facilidad de acuerdos en el plano de administración de un programa. Formalmente es clara la integración de las especialidades que forman el doctorado así como de las decisiones para ir progresivamente incorporando nuevas áreas de especialidad. Sin embargo el dinamismo en el quehacer científico no está exento de dificultades y la definición misma de la orientación de las especialidades parece ser una de las que se vive en este programa doctoral.

En esta cita se destaca que este doctorado alimenta las decisiones académicas de una maestría. El posgrado es visto así como una unidad que forma científicos en la que maestría y doctorado comparten responsabilidades para atender a este fin. Es importante resaltar el hecho de que este doctorado surge precisamente en los años en los que se impulsa la creación de los PNPC de CONACyT lo que pudo dar como resultado que desde su origen el programa se rija por la organización académica que este programa demanda.

El quehacer principal de la organización científica es hacer investigación, y todas las acciones realizadas están en pos de cumplir este objetivo, sin embargo esta meta no sólo es parte de la disciplina misma a la que pertenece este posgrado, sino que obedece también a toda la actividad científica que las políticas del PNPC intentan regular.

## **5.2 Las políticas del PNPC y el doctorado en Ciencias Químicas**

Los entornos en las organizaciones son complejos pues están constituidos 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.

Las políticas de ciencia y tecnología corresponden a lo que Scott Zucker (cfr. Scott, 1995; Zucker, 1988 citados en Kent, 2015) llaman la dimensión normativa, es

decir es la dimensión de normas (generalmente no escritas) que los actores se sienten obligados a observar: Es lo que no está establecido de manera formal pero son los valores adoptados de lo que se cree es correcto hacer. Por ejemplo, todo grupo social actúa según normas que después pueden pasar a lo jurídicamente establecido. En el caso del mundo de la ciencia, una norma fundamental es la búsqueda del prestigio a través de la publicación de artículos arbitrados en revistas reconocidas internacionalmente.

Las normas para hacer ciencia son conocidas y adoptadas por los científicos de una organización. Este conjunto de señales viene a constituir de hecho modelos académicos, es decir, para el caso del doctorado estudiado, las políticas del PNPC definen que la colaboración es importante para hacer ciencia y formar doctores. De no atender a las recomendaciones se arriesgan a perder no sólo recursos, sino que además lo más importante: su reconocimiento como programa de calidad.

*“(El posgrado en Ciencias Químicas) inicio como una maestría en química y posteriormente en el 94 se hace la fusión que se hizo inicialmente la propuesta en CONACYT de dos posgrados simultáneamente en química en la misma institución y entonces finalmente pues deciden que mejor se fusionen y surge el posgrado en ciencias químicas” [...] (Se) propone la generación, la formación de ese posgrado y el CONACYT dice pues no, no puede apoyar una maestría por un lado y el doctorado por otro lado, se ponen de acuerdo y hacen un posgrado conjunto y entonces sí hay apoyo, y entonces bueno pues llegaron a un acuerdo de tal manera que ahora nuestro posgrado está dirigido tanto por la facultad de ciencias químicas como el ICUAP, por las dos administraciones”.*

En una misma universidad los esfuerzos de un mismo interés de investigación deben conjuntarse. Una organización que hace ciencia, llamada BUAP, se rige por las exigencias del organismo regulador de la ciencia en México, el CONACyT, puesto que para poder recibir fondos deben cumplir con sus demandas. Una exigencia central es fortalecer, no atomizar. Esto ha contribuido al fortalecimiento del posgrado, ya que no solamente el CONACyT pidió unir a dos entidades como la Facultad de Química y el ICUAP, sino que ha alineado el programa de Maestría

y el de Doctorado en Ciencias Químicas en un mismo trayecto formativo, logrando que la primera sea la base del doctorado..

El impacto de las políticas del PNPC en el programa de doctorado también se ve reflejado en las actividades científicas de la organización y en su compromiso por alcanzar el nivel máximo del PNPC que es la competencia internacional, al respecto la directora nos dice lo siguiente:

*“nos estamos ajustando completamente a las exigencias de la pertenencia al padrón de posgrados de calidad. Nosotros en el caso del doctorado somos un programa de investigación consolidado a nosotros nada más nos falta transitar hacia el máximo nivel que el PNPC sería el nivel Internacional, todavía no cumplimos con todos los requisitos pero estamos trabajando como posgrado para poder hacer la transición. En el caso de la maestría también pertenece al padrón y tiene el nivel consolidado y bueno hemos superado prácticamente todas las exigencias de la pertenencia al padrón y sí hemos tenido algunas sugerencias de mejora en cuanto a tutoría por ejemplo, en cuanto a movilidad de estudiantes incluso en cuanto a la calidad un poco de los compromisos que debemos hacer con los profesores Sí nos estamos rigiendo completamente por en PNPC para que la calidad de posgrado se mantenga”.*

De este fragmento de entrevista resaltan las sugerencias de mejora que CONACyT ha hecho al programa y a la BUAP, por consiguiente:

- 1) En materia de atención a estudiantes, mejorar la tutoría para la formación de científicos y asegurar que los tutores sean también expertos de otros centros mediante los convenios de movilidad estudiantil.
- 2) Cuidar y regular los compromisos de los investigadores participantes. En materia de calidad de un programa formativo, las obligaciones, responsabilidades y beneficios de las tareas formativas y tutoriales de los académicos, son centrales.

Aunque el doctorado en Ciencias Químicas aún no es un doctorado de competencia internacional, podemos decir que van por el sendero correcto, pues su maestría ha logrado el máximo nivel del PNPC. Las exigencias planteadas por CONACyT al programa se orientan en la línea de reforzar las experiencias formativas de los estudiantes y de mejorar la calidad de su planta docente.

Ser programa doctoral reconocido en el PNPC asegura becas para los jóvenes que estén interesados en realizar programas doctorales. La secretaria académica (INV 2), agrega lo siguiente al respecto de las políticas del PNPC y su influencia en el doctorado:

*“Y por otro lado pues la garantía de las becas (becas-CONACyT) si tenemos esa distinción pues está ahí y pues es otra de las cosas que finalmente atrae al estudiante, es difícil que un estudiante se dedique de tiempo completo si no cuenta con beca, es prácticamente imprescindible que contemos con esa acreditación, porque si no nos quedaríamos sin estudiantes”.*

Las becas otorgadas por el CONACyT son fundamentales en la formación de doctores. Pues un doctorado exige dedicarse de tiempo completo a la investigación, lo que impide prácticamente trabajar al mismo tiempo. Los alumnos que no son aceptados en programas reconocidos no logran obtener una beca y enfrentan una doble debilidad: la de participar en programas que no son vigilados académicamente y la de financiar sus gastos de estudio..

En el doctorado en Ciencias Químicas las políticas científicas son un eje transversal. En la actualidad en la BUAP los programas de maestría y doctorado deben alinearse a las normas del PNPC, pues de aplicarlas de la manera más óptima depende la calidad de los servicios educativos de posgrado ofrecidos a los estudiantes, el financiamiento para becas y desarrollo de investigaciones. Detrás de este reconocimiento existe una certificación de legitimidad a la actividad científica realizada y ello alimenta no sólo la supervivencia del programa sino que potencia su desarrollo sostenido con estándares de calidad

### 5.3 ¿La colaboración y comunicación un rasgo de la disciplina o una exigencia del PNPC?

Hemos dicho en el capítulo teórico que la comunicación en el mundo científico, traducida como la colaboración, es un rasgo de la disciplina misma, pero al mismo tiempo es una política científica en la institucionalización de la ciencia en los posgrados de la BUAP, en particular en el posgrado en Ciencias Químicas.

*INV 1.- En realidad los en los hechos, si la planta de profesores algunos pertenecen al ICUAP, otros a la facultad de ciencias químicas y pues en las reuniones jamás decimos es que tu eres del ICUAP y nosotros de la facultad, la verdad cuando hacemos reuniones de áreas nos tratamos como igual y las discusiones se da en torno al posgrado, en realidad no hay esa diferencia en cuanto a que unidad académica pertenecemos.*

La colaboración se entiende como el trabajo en conjunto de los actores científicos y puede darse de manera institución-institución, que no parece ser un tipo de colaboración institucionalmente fomentada en el doctorado estudiado; investigador-investigador, como la reportada por las entrevistadas; investigador-estudiante, que es la favorecida en las acciones cotidianas de tutoría o estudiante-estudiante, que resultan del cotidiano trabajo y encuentro en las áreas de investigación.

Otra de las razones aparentes de la colaboración es lograr optimizar los costosos materiales y equipos de laboratorio. También puede figurar como motivo de colaboración el hecho de dividir el trabajo o en el mejor de los casos, la resolución de problemas de investigación en ocasiones requiere combinar las diferentes destrezas, y en este caso es primordial colaborar con colegas que enriquezcan el trabajo de manera complementaria.

*INV 2: Y justamente eso es lo que ha obligado a que si tengo que hacer una técnica que supera el monto que yo tengo disponible para trabajarlo en la universidad, pues me obliga a establecer una colaboración con otro grupo que lo hace rutinariamente y que bueno, va a portar esa información y tiene que ir incluido en el trabajo, y eso da lugar para que posteriormente ya se continúe la colaboración.*

#### **5.4 Colaboración en las publicaciones**

Cada vez más vemos publicaciones de varios autores en el área de química. De esto da cuenta la INV 1 en la entrevista que se le realizó:

*“[...] en realidad la ciencia, como ya no es una ciencia pura es decir una sola área, sino que es multidisciplinaria, para hacer un artículo o para constituir un buen trabajo para publicar tienen que ver muchos factores en muchos aspectos que obviamente una persona con su única línea de investigación ya no se puede, en caso concreto, por ejemplo, de nosotros que hacemos síntesis las publicaciones que solamente se publican sobre la síntesis de un compuesto, si son aceptadas, pero en ciertas revistas de cierto nivel, pero si se añaden algunas pruebas biológicas u otro tipo de ensayos, otro tipo de información inclusive modelamiento molecular, etc., tienen la posibilidad de ser aceptada en revistas de mayor impacto y pues eso hace entonces que se incrementen esas colaboraciones para tratar de acceder a otro tipo de revistas, yo creo que es importante esa parte de ser multidisciplinarios, no quedarse nada más con áreas sino tratar de abarcar mucho más y se involucra mucha más gente claro, muchos más investigadores y cada quien con su propia línea de investigación pero que da un panorama mucho más general de la investigación”.*

La química en la actualidad ya no es una ciencia pura, como lo era en sus inicios, lo que obliga a diferentes investigadores de áreas diversas o de diferentes líneas de investigación a trabajar juntos en un proyecto, es por este motivo que la química se caracteriza por publicaciones con varios autores, al parecer esta es la tendencia desde los años 60, tal como lo podemos observar en las estadísticas que nos presenta Becher (Cfr. Becher, 2001: 130): en 1963 de las publicaciones

realizadas en Química sólo el 32% tenían un autor, para 1968 se calculó que alrededor del 80% de los artículos en Química tenían varios autores.

La química es una disciplina gregaria por naturaleza, gran parte de las publicaciones se hacen en coautores, lo puede deberse a lo que plantea Becher (Cfr. Becher, 2001:129-131), pues según él es una manera de evitar el conflicto directo de intereses. Sin embargo parece vital que los colaboradores se conozcan y mantengan en contacto para compartir avances.

#### **5.4.1 Colaboración en la investigación**

Otra manera de colaboración en el posgrado de Ciencias Químicas es la colaboración en la investigación, a decir de una entrevistada:

*INV 1: “[...] como ha ido generándose conocimiento y sobre todo el conocimiento y el desarrollo tecnológico, esto va obligando a que se vayan incorporando a nuevas técnicas y nuevos investigadores para hacer más robusto el trabajo y que realmente el conocimiento que se genere sea de impacto, eso ha crecido”.*

Es resaltable que los investigadores en esta organización han hecho de su quehacer científico algo totalmente multidisciplinario, en la búsqueda de un mayor impacto en la ciencia y en concreto para lograr que sus artículos tengan la calidad suficiente para ser publicados. Las comunidades del conocimiento aplicado, especialmente las duras/aplicadas, son también gregarias, con múltiples influencias e interacciones tanto en su actividad docente como investigadora. Se puede entonces afirmar que en la disciplina estudiada se trabaja en grupo, la actividad docente y la investigación se alimentan y se trabaja colaborativamente para publicar.

La colaboración es también una exigencia de los procesos formativos. Existen estructuras de colaboración que a veces enfrentan resistencias de algunos

investigadores pero que son indispensables si se pretende formar científicos que aprendan a colaborar con otros investigadores como requisito fundamental de hacer científico.

#### **5.4.2 Colaboración local e internacional**

En el Posgrado de Ciencias Químicas La colaboración tiene dos formas: la local y la internacional, sin embargo estas se han dado de manera informal en el doctorado en Ciencias Químicas, esto se debe a que no hay un proyecto que la fomente, a pesar de que sea una exigencia del PNP. Hasta ahora estas colaboraciones se han dado por estancias en universidades, por años sabáticos por parte de los investigadores:

*“[...] digamos esta vinculación se ha dado incluso en ocasiones, nada más por ejemplo en haber realizado una estancia post doctoral, un año sabático y eso ha generado la vinculación, aunque no necesariamente signifique que hay un proyecto internacional, y a veces el financiamiento en realidad si es un cofinanciamiento pero de las instituciones, no necesariamente un proyecto digamos en conjunto”.*

Las razones del porque no es fácil colaborar con alguien de afuera de la organización son diversas: es muy difícil converger en tiempos, en necesidades y crear un proyecto que beneficie a ambas organizaciones de esto nos da cuenta una de las entrevistadas:

*“[...] establecer ya un proyecto con alguien de fuera, con otra visión, con otras necesidades es bastante difícil, en alguna ocasión yo intente un proyecto ecos del ANUIES, con una profesora de Francia y fue súper difícil, no, acoplar los conceptos, que para ellos es una necesidad y lo que para nosotros es una necesidad y por lo tanto que tuviera éxito, bastante complicado y bueno, no abundan los proyectos de este tipo , CONACyT se ha*

*lanzado en proyectos de colaboración internacional y los propios países pero si no es tan fácil”.*

La colaboración como científicos no ha resultado fácil a decir de la entrevistada. Este resulta un reto que debe ser atendido frente a las exigencias de las políticas de CONACyT.

#### **5.4.3 Colaboración traducida como tutoría**

La colaboración de los investigadores con sus alumnos de doctorado es imprescindible, debido a que gracias a este tipo de colaboración los alumnos aprenden a investigar y generar nuevo conocimiento, acción imposible sin sus mentores, aunque por las becas mixtas, los alumnos pueden alejarse de sus tutores y por tanto alejarse de su línea de investigación, lo que no es tampoco malo pues logran en varias ocasiones enriquecerla:

*“[...] son tres profesores que integra el comité tutorial para hacer el seguimiento del estudiante , si hablamos nada más del asesor como tal, pues si en realidad cada estudiante trabaja en el laboratorio con su asesor y de ahí la relación directa diaria , sí, sí , yo creo que esa parte, salvo algunas excepciones de estudiantes que están trabajando en otro lugar, se pierde esa parte no, tal vez cuando se van hacer esas becas mixtas de estancias en otro lugar, pues la discusión personal pues se pierde, obviamente, estar con otro responsable con quien directamente está trabajando, hay una coordinación de trabajo pero a larga distancia, pero yo creo que esa parte si cumple en nuestro posgrado”.*

En general los doctorandos se forman día a día acompañados de sus asesores lo que permite no sólo formarse en conocimientos o técnicas sino que es así como se transmite el *ethos* de la ciencia tal y como lo afirma Clark (Clark, 1995, citado por Kent, 2010): el doctorado es 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. En la entrevista encontramos una idea que refuerza esto.

*“A manera digamos general cada estudiante trabaja en un laboratorio con su asesor y es diario la interacción”.*

Es importante mencionar que en algunas áreas de este posgrado, la colaboración se da más, como es el caso del área de bioquímica. Aun es un problema convencer a los profesores para participar en las revisiones de los trabajos de los doctorandos, debido a sus múltiples ocupaciones. Por otra parte es importante recalcar que si los alumnos están haciendo estancias en otras universidades deben hacer video llamadas para reportar sus avances.

El siguiente fragmento de entrevista pone de manifiesto una tensión entre las decisiones organizativas para apoyar colegiadamente la formación de los estudiantes y las resistencias de algunos docentes investigadores a participar. Da cuenta de las formas colectivas de participación estudiantil para mostrar avances y responder a las críticas y retroalimentación que otros formulan.

*INV 2.- “[...] el interés de los profesores es importante porque hay algunos por supuesto que deciden que no quieren participar en la dinámica de la revisión. Es muy pesado porque tenemos 30 estudiantes y les tenemos que dar 40 minutos para que expongan su proyecto, (y) sus avances 20 min. Para que los evalúen, la evaluación, es una evaluación fuerte, en todo el auditorio, con todos los profesores y todos los alumnos. Y a veces dicen los profesores es que tengo otras actividades y bueno, no puedo participar. Pero la mayoría por una parte ha coincidido en que es una muy buen dinámica para mostrar el avance de los alumnos, que ellos mismos se den cuenta de las deficiencias o de los avances que han tenido y eso es lo que ha motivado mucho digamos el que se mantengan estos seminarios[...] Durante el semestre o cada mes ellos estén trabajando porque tienen que garantizar la presentación de resultados para el avance semestral,*

*porque no se los van a dispensar no hay ninguna posibilidad de que no se presenten al avance, incluso tenemos alumnos que están en Estados Unidos o en España por ejemplo y a distancia por video conferencia tienen que presentar su avance, ese es un exigencia, no se puede dispensar por ningún motivo.”*

La INV 2 expone sobre la importancia de reconocer y alimentar la autonomía estudiantil para buscar ayuda que les permita tener un mejor desempeño en estas presentaciones públicas:

*“[...] el alumno y ellos saben que estamos disponibles porque para eso aceptamos esa parte del comité tutorial, pero habrá alumnos que deciden que nada más ocupan una tutoría, habrá unos que cada semana están en el laboratorio, o algunos días antes del comité tutorial, eso depende del alumno pero estamos disponibles”.*

Existe un comité tutorial disponible siempre para asesorar a los estudiantes cuando lo necesitan. Sin embargo no hay normas para la frecuencia y duración de las asesorías, éstas pueden ser semanales o sólo una tutoría antes de presentar sus avances.

La colaboración es parte de la formación de aprendices de científico y desarrollo de la actividad científica. Un científico en formación autorregula sus solicitudes de apoyo en un marco organizacional dispuesto a apoyarlo. Sin embargo, todavía es preciso comprometer a algunos investigadores que intentan evadir las responsabilidades en estas tareas. Una tarea científica central en el que el acompañamiento del experto es importante es la escritura científica, de ella hablaremos en el siguiente apartado.

## 5.5 La escritura científica

Una categoría de este trabajo es la escritura científica entendida como la expresión o comunicación de los conocimientos, es la manera formal de darlos a conocer a la comunidad científica. La producción científica, como evidencia del trabajo desarrollado es un eje del trabajo analítico para el proceso de la formación y para los productos publicados en inglés (Buckingham, 2008) para una comunidad disciplinaria internacional.

En el caso del doctorado en Ciencias Químicas esta forma de comunicación científica se da mediante la publicación de un artículo en inglés en alguna revista de la *Web of Science*, mismo que es un requisito de titulación. Al respecto una de las entrevistadas nos dice:

*“[...] dentro de los requisitos deben de cubrir con un mínimo de inglés, a la mejor no es un puntaje muy alto como para garantizar que sean capaces de escribir un artículo, pero por lo menos si un puntaje suficiente como para que ellos empiecen a poder hacer estas actividades en inglés. Como posgrado no tenemos ninguna formación de ellos para hacer artículos ni nada, ya de manera particular hay algunos cursos que se han impartido en diferentes centros justamente para eso, para prepararlos para poder hacer un artículo, pero como posgrado no y bueno nos basamos en que ellos ven sus propias necesidades y también depende mucho de los asesores porque a final de cuentas habrá asesores que deciden que ellos escriben el artículo y ya no hay ningún problema, otros asesores tratamos que desde el inicio ellos empiecen a formarse y hacer reporte en inglés para que ya sepan cómo organizarlo y ya el lenguaje, la bibliografía igualmente la utiliza para escribir o para referencias, pues ahí están las ideas, tu simplemente realizas tu trabajo”.*

Una tarea central del asesor es acompañar y formar al doctorando en la escritura de artículos científicos. A decir de las entrevistadas la forma de realizar esta tarea se apega más a las características personales del tutor que a reglas del programa doctoral establecidas para ello.

Si bien los artículos para la obtención del grado de doctor deben ser en inglés, nos damos cuenta que no es una exigencia en este doctorado impartirlo en el programa, puesto que se parte de la idea de que los doctorandos al estar en contacto con esta lengua terminan dominándola. Sin embargo, si el nivel de lengua no es suficiente se recurre a mandar a traducir el artículo a alguna editora o bien la tutora puede ayudar a traducirlo, lo que en nuestro juicio y al juicio de la INV 1 es una deficiencia:

*“[...] la verdad es que mi artículo lo escribí mi asesora de Francia, yo hice parte de mi tesis en Francia, estuve en este posgrado, pero mi tesis la hice en Francia, en ningún momento me dijo a ver ponte hacerlo, la verdad es que yo siento que esa fue una deficiencia, porque uno cuando ya tiene que hacerlo, ya lo tienen que hacer pero ya estando en una etapa muy avanzada, yo trato que a mis estudiantes desde el inicio empiecen a darme las cosas en inglés”.*

Esta reflexión compartida por la entrevistada evidencia el reto de acompañar a los estudiantes en procesos de escritura disciplinar. Evidencia las diferencias entre elaborar e incluir o estructurar y acompañar. Pone de manifiesto la necesidad de formar a los estudiantes no sólo en la escritura científica sino en la producción académica en inglés.

Las estrategias implementadas por algunos profesores es que entreguen sus avances en inglés para lograr que sus tutorados escriban en este idioma, tal como lo observamos en la afirmación de la INV 2:

*“Por ejemplo sus avances, que me lo den cómo si fuera un formato de artículo y que lo desarrolle y que ellos mismos se den cuenta cuanta de la necesidad tienen de hacer cursos extras de redacción o de inglés. Pero sí en un buen ejercicio hacerlo desde un principio, pero esto depende del asesor finalmente del tutor con el que esté trabajando de manera directa. Cuánta iniciativa se le da a los estudiantes, cuánta responsabilidad se les da (para) que ellos*

*vayan aprendiendo esa parte, porque finalmente yo les digo es su obligación hacer el artículo, a mi nada más me lo enseñan para que lo revise pero no para hacerlo yo, entonces creo en una buena enseñanza para ellos”.*

Como ya hemos mencionado la lectura constante de artículos en inglés, tal como insiste la INV 2, les ayuda de alguna manera a aprender las convenciones académicas del lenguaje escrito en L2, aunque no precisamente aprenden a redactar correctamente:

*“Con esta dinámica, no la hice (la tesis), pero por supuesto la lectura constante durante todo el doctorado, pues no a propósito, pero nos va formando en la lectura y en la redacción aunque al final, más bien es aprendizaje, requiere de mucha revisión”.*

Cuando se entrega el artículo para ser publicado, esta comunidad de químicos es consciente de la importancia de que el texto tenga una correcta presentación en L2, cuentan con revisores para que les corrijan el artículo tal como lo afirma la INAV 1:

*“Antes de mandar, después de la revisión incluso de la autorización del director de tesis, se mandan a la compañía para que haga la revisión del idioma, porque seguramente nos la van a regresar y entonces pagamos esa revisión y ya se envía”.*

La otra entrevistada nos confirma que al terminar el doctorado en Ciencias Químicas el nivel de inglés es muy básico, por lo que se debe recurrir a los revisores para corregir esta deficiencia:

*“En mi área no lo hemos hecho, en algunos nos han contestado que nuestro inglés es muy básico, en otras nos han ayudado los mismos revisores a corregir el inglés, algunos de ellos están en disposición porque algunos otros dicen no. Pero, bueno, en mi*

*caso he tenido suerte con revisores que me han dicho ¿sabe qué? ésto corríjamelos cámbielos así, ésta es mi propuesta. Bueno pues está bien ya me lo reescribió y ya lo reenvió pero bueno por eso no he tenido necesidad de recurrir a estas compañías”.*

Participar del mundo académico disciplinar internacional tiene entonces la ventaja de experimentar directamente las observaciones de los revisores, de aprender con ellos a mejorar los textos, conforme a las convenciones de la revista en la que se pretende publicar. Un reto de la escritura científica en materia de publicaciones será precisamente exponer a los aprendices a este tipo de revisiones.

Entre los resultados destacables del análisis de las entrevistas realizadas, a partir de nuestras categorías: la organización académica, las políticas del PNPC, la colaboración y la escritura científica, podemos resaltar:

- 1) Aún con deficiencias que buscan superar, el posgrado estudiado ofrece una organización académica regida por las convenciones del hacer científico.
- 2) Las políticas del PNPC refuerzan y exigen precisamente un trabajo académico de este tipo al impulsar reglas de operación, evaluar procesos académicos y formular recomendaciones que buscan fundamentalmente asegurar que los procesos formativos del estudiante sean mejores.
- 3) La colaboración es un rasgo del trabajo científico y ella se expresa tanto en procesos organizativos que buscan favorecer formas de trabajo colaborativo como en las formas mismas de hacer investigación de una ciencia gregaria como lo es la química.
- 4) La escritura científica es un requisito de la formación doctoral y de la actividad científica en general. Las formas de escritura académica en el doctorado estudiado buscan atender a las exigencias de la comunidad disciplinar internacional pero el doctorado no ofrece una sola vía para atender a esta exigencia.

## Capítulo VI

### Conclusiones

En este último capítulo trataremos de responder a las preguntas que guiaron nuestra investigación, además daremos algunas recomendaciones al Posgrado de Ciencias Químicas y sugerencias para futuras investigaciones. Empecemos, entonces, con nuestra primera pregunta.

#### **6.1 ¿Cómo está organizado el Doctorado en Ciencias Químicas?**

El doctorado en Ciencias Químicas de la BUAP, está administrado conjuntamente por dos organizaciones, como lo es la Facultad de Química y el ICUAP. Las dos entidades se rotan la coordinación de dicho posgrado cada dos años, quedando uno en la coordinación y el otro ocupa el puesto de secretario académico. Aunque parecieran distintos o con intereses diferentes, se ha tratado de homogeneizar los aspectos como lo curricular: número de créditos, mismos requisitos de ingreso y egreso.

Entre ambas organizaciones se encargan de dar seguimiento a las políticas del PNPC, de interpretarlas y ponerlas en práctica en la formación doctoral. Constituyen un ejemplo entonces de colaboración y coordinación de la actividad científica en una universidad pública estatal.

Los retos que enfrenta este doctorado son varios. En primer lugar, deben encontrar una manera de ser autosustentables para financiar sus proyectos y mejorar su infraestructura. Puesto que los recursos no son suficientes y han tenido que ser creativos para sacar la mayor ventaja de los mismos.

## **6.2 ¿Qué tipos de tensiones se expresan entre las características disciplinares del programa doctoral de Ciencias Químicas de la BUAP y las exigencias normativas del PNPC?**

La colaboración es un rasgo de las disciplinas puras/duras y de las puras/aplicadas, sin embargo en estas primeras entrevistas quedó de manifiesto que existen retos diversos para realizar trabajo colaborativo. La asociación con profesores de otros países se da en un marco de estancias formales, como estancias de investigación pero no como proyectos conjuntos desarrollados desde un centro de investigación. La limitación de recursos financieros puede ser, para el Posgrado en Ciencias Químicas, una limitante para entrar en sintonía con otros centros de formación doctoral.

Otra limitación enfrentada es el reto de trabajar con la industria, ya que las relaciones se establecen de forma individual entre algún investigador y algún sector industria pero no forman parte de una propuesta institucional de la Facultad de Ciencias Químicas. Sin embargo, las políticas del PNPC insisten en buscar colaborar con otras instancias.

## **6.3 ¿Cómo se expresa la relación entre los atributos disciplinares y organización en el Posgrado de Ciencias Químicas de la BUAP?**

Hasta ahora, en este posgrado se ha dado libertad a sus investigadores de trabajar en las líneas que ellos mismos han establecido. Es decir, han dejado a la disciplina elegir y recorrer su propio cauce. Existe entre las investigadoras del centro diversas interpretaciones sobre lo que hace específico al doctorado. Una de las entrevistadas resaltaba la diferencia entre especialidades y otra señalaba la fuerte orientación química de cada una de ellas. La existencia misma de las especialidades y su atención expresan una forma de incorporar las tensiones disciplinarias a la vida del posgrado.

La organización del posgrado interpreta y aplica los preceptos del PNPC para normalizar el doctorado, conseguir recursos y reforzar su legitimidad.

#### **6.4 ¿Qué retos enfrentan los doctorandos en Ciencias Químicas de la BUAP para la producción científica disciplinar?**

En lo que se refiere a la escritura científica en el doctorado en Ciencias Químicas, aún tiene mucho que mejorar, un recurso fundamental en la formación de autores consiste en brindar oportunidades para exponer y defender sus hallazgos frente a investigadores formados. Una recomendación central de CONACyT es precisamente mejorar la participación y la calidad en la participación de todos los investigadores en las presentaciones públicas de avances y en la retroalimentación a los trabajos.

Es una exigencia que los doctorandos sepan expresar sus hallazgos en inglés y competir con investigadores internacionales para posicionar sus investigaciones en el mundo de la disciplina internacional. Atender a la formación bilingüe de los estudiantes para la eficiente comunicación científica es uno de los retos centrales de esta internacionalización que pone en juego la propia representación del científico. Pues la L2 (en este caso el inglés) es el medio para hacer posteriormente publicaciones en revistas que se encuentren en la Web of Science. El inglés es vital en la comunidad científica pues es la única forma de hacerse escuchar (en este caso leer), es la lengua de la difusión del conocimiento a nivel mundial. Podríamos preguntarnos entonces, si esta es una de las razones por las cuales no hay muchas publicaciones de científicos mexicanos en revistas de renombre. Evidentemente, es de suma importancia darle una solución a esta deficiencia adoptando estrategias para que los doctorandos aprendan inglés, esto les ahorraría dinero y tiempo al momento de publicar sus tesis.

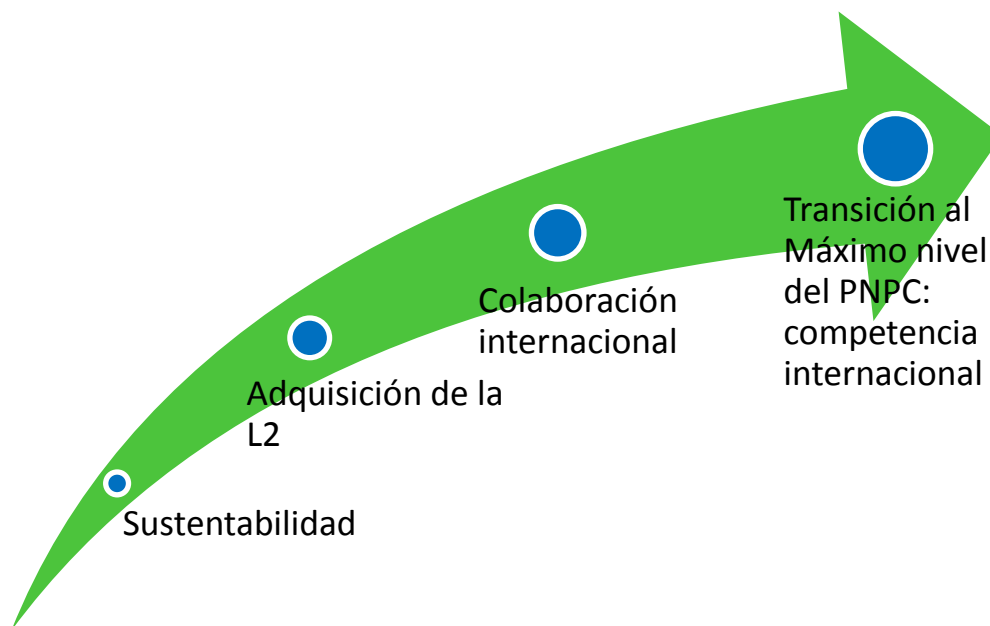
Otro reto a superar es la mejora de las tutorías a los estudiantes de doctorado, pues deberían ser normadas, sobre todo la tutoría a los estudiantes que se encuentran haciendo estancias en otras organizaciones, puesto que como lo reconoce una de las entrevistadas, que si bien puede enriquecer su línea de investigación, también puede ocasionar que los alumnos pierdan un poco su línea de generación de conocimiento.

En conclusión, si vemos estos retos desde una perspectiva sociológica, se debería investigar más a fondo cómo hacer para que una comunidad científica pueda abrirse a otras áreas, que estrategias implementar para hacer más ciencia. Qué tipo de políticas se deben crear para que esta comunidad sea autosuficiente y pueda crear sus propios recursos. Ya que el poco presupuesto que recibe sí significa un limitante en su desarrollo como centro de investigación. En particular, en cuanto se logre mejorar las tutorías, la vinculación con otras instituciones locales o internacionales y mejorar la planta docente, podrán alcanzar el último peldaño del PNPC que es la competencia internacional.

La tabla 13 cierra este trabajo esquematizando los retos identificados en el Doctorado para transitar hacia el máximo nivel de reconocimiento: competencia internacional. Construir y sostener condiciones óptimas de atención para la formación de científicos constituyen una exigencia para el posgrado, Ciencias Químicas, y para la institución, BUAP, que impacta directamente en la formación de jóvenes científicos.

**Tabla 13**

**Retos a afrontar para alcanzar el máximo nivel del PNPC en el doctorado de Ciencias Químicas de la BUAP**



## Referencias

Atlas de la ciencia mexicana 2012. <http://atlasdelacienciamexicana.org/>, consultado 19-01-15

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

Benítez, Isabel. (2015). *Caracterización del Doctorado en Física, como espacio de formadores científicos: desde una perspectiva neo-institucionalista*. Tesis en proceso de publicación. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Buckingham, L. (2008). *Development of English Academic Writing Competence by Turkish Scholars*. International Journal of Doctoral Studies. Vol. 3, 1-18.

Carranza, Guadalupe. (2015) *Caracterización del Doctorado en Ciencias Químicas, como espacio de formadores científicos: desde una interpretación neo-institucionalista*. Tesis en proceso de publicación. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Carrasco, A. y Kent, R. (2011). Leer y escribir en el doctorado o el reto de formarse como autor de ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 2011, vol. 16, núm. 50, pp. 679-686

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

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONACyT (2013). Código de Buenas Prácticas Del Programa Nacional de Posgrados de Calidad.

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

Denzin, Norman, and Yvonna S. Lincoln, Eds., (2000) *Handbook of Qualitative Research*, San Francisco: SAGE Publications, 2nd Edition.

Fortes, J., Lomnitz, L.A. (1996). La formación del científico en México. Adquiriendo una nueva identidad. *Alteridades* ,(6), 113-117.

Garriz R., Andoni (2007) Breve historia de la educación química en México *Bol. Soc. Quím. Méx.* 1(2), 3-24

ICBUAP. <http://www.quimica.icbuap.buap.mx/>, consultado 17-01-15

Kaiser, D. (2005). *Pedagogy and the Practice of Science: Historical and Contemporary Perspective*. Cambridge: The MIT Press.

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. (2014). La expansión, diferenciación e institucionalización del sistema de ciencia y tecnología en México: una interpretación neo-institucionalista.

Maher, D., L. Seaton, C. McMullen, T. Fitzgerald, E. Otsuji, A. Lee (2008). Becoming and being writers': the experiences of doctoral students in writing groups, *Studies in Continuing Education*, Vol 30, No. 3, November 2008, pp. 263-275

Neumann, R., Parry, S., & Becher, T. (2002). Teaching and Learning in Their Disciplinary Contexts: A Conceptual Analysis. *Studies In Higher Education*, 27(4), 405-17

Parry, Sharon (2007). Doctoral study and Disciplinary Learning, *Disciplines and Doctorates*, Dordrecht: Springer, Chap 2, pp. 15-23

Posgrado en Ciencias Químicas de la BUAP  
<http://www.posgradocsq.buap.mx/>, consultado 20-08-14

Prior, P. (1998). Writing/Disciplinarity. *A sociohistoric account of literate activity in the academy*. Mahwah, New Jersey: Erlbaum.

Rivas, A. T. (2004). La formación de investigadores en México. *Perfiles latinoamericanos: Revista de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales*, Sede México, (25), 89-113.

Transparencia BUAP [http://www.buap.mx/portal\\_pprd/wb/Transparencia](http://www.buap.mx/portal_pprd/wb/Transparencia), consultado 04-10-14

## Anexo

A continuación presentamos el guión 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?