



**Centro de Investigación en Alimentación y
Desarrollo, A.C.**

**COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE ESTUDIANTES DE
POSGRADO: SU RELACIÓN CON LA GESTIÓN DE LA
INNOVACIÓN**

Por:

Angel Alberto Valdés Cuervo

TESIS APROBADA POR

COORDINACIÓN DE DESARROLLO REGIONAL

Como requisito parcial para obtener el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS

Hermosillo, Sonora


Junio, 2013

APROBACIÓN

Los miembros del comité designado para la revisión de la tesis de Angel Alberto Valdés Cuervo, la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado de Doctor en Ciencias



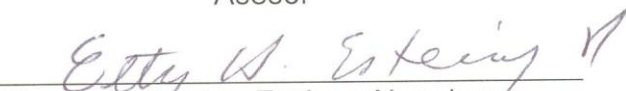
Dr. José Angel Vera Noriega
Director de Tesis



Dr. Jorge Inés León Balderrama
Asesor



Dr. Luis Núñez Noriega
Asesor



Dra. Ety Haydee Estévez Nenninger
Asesora

DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

La información generada en esta tesis es propiedad intelectual del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Se permiten y agradecen las citas breves del material contenido en esta tesis sin permiso especial del autor, siempre y cuando se dé crédito correspondiente. Para la reproducción parcial o total de la tesis con fines académicos, se deberá contar con la autorización escrita del Director General del CIAD.

La publicación en comunicaciones científicas o de divulgación popular de los datos contenidos en esta tesis, deberá dar los créditos al CIAD, previa autorización escrita del manuscrito en cuestión del director de tesis.



Dr. Pablo Wong González

AGRADECIMIENTOS

Al Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) el apoyo brindado para la realización de los estudios del programa de Doctorado

Al Centro de Investigación y Desarrollo A.C. por las facilidades que me brindo para la realización de los estudios de Doctorado

Al Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) por la confianza y las facilidades brindadas durante todo este tiempo

A mi asesor el Dr. José Angel Vera Noriega por permitirme ser su estudiante y por las enseñanzas académicas y personales que me permitió adquirir en este tiempo

A los integrantes de mi comité de tesis la Dra. Ety Haydeé Estévez Nénninger y los Dres. Jorge Inés León Balderrama y Luis Núñez Noriega por las enseñanzas brindadas y su disposición

A mi esposa Claudia Gabriela Arreola Olivarría por ser una excelente compañera y apoyarme incondicionalmente durante todo este tiempo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, a mi esposa y a todos los que de una manera han contribuido a mi formación académica y personal en el campo de la investigación.

CONTENIDO

	Página
Lista de Figuras	viii
Lista de Tablas	ix
Resumen	xiii
Abstract	xiv
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 La innovación científico-tecnológica en México	9
1.2 Situación actual del desarrollo científico y tecnológico en México	13
1.3 Las IES y la innovación científica- tecnológica (ICyT)	17
1.4 La Educación Superior en Sonora	27
1.5 Establecimiento del problema	31
1.6 Objetivo general	33
1.7 Hipótesis	33
1.8 Preguntas de investigación	34
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	35
2.1 Factores que afectan el crecimiento económico	35
2.2 Modelos que explican el crecimiento económico	37
2.3 Sociedad del Conocimiento (SC)	41
2.4 Factores que inciden en el desarrollo en la SC	44
2.5 Los SNIT en la SC	45
2.6 La medición de la innovación en la SC	50
2.7 Análisis del Papel de la Educación Superior en el SRIT	56
2.8 Evolución de los Estudios de Posgrados en México	63
2.9 La investigación acerca del posgrado en México	64
2.10 Estudios Basados en Estadísticas Educativas y Análisis de Documentos	65
2.11 Estudios de los actores y los procesos formativos	68
2.12 Estudios acerca del impacto y las competencias de los estudiantes	71
2.13 Estudios del posgrado en Sonora	74
2.14. Competencias	75
2.15 Competencias científicas y formación de científicos	77
2.16 Evaluación de la calidad de las IES	81
2.17 La evaluación de la ES en México	88
2.18 Sistema Nacional de Investigadores	89
2.19 Programa Nacional de Posgrados de Calidad	91
2.20 Comités Interinstitucionales para la evaluación de la ES (CIEES)	92
2.21 Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C (Copaes)	92

CONTENIDO (Continuación)

	Página
2.22 Centro Nacional para la Evaluación de la ES (Ceneval)	93
2.23 Programa Integral para el Fortalecimiento Institucional (PIFI)	93
2.24 Programa de Estímulos al Desempeño Docente	94
2.25 Evaluación de la gestión científico-tecnológica en las IES	95
2.26 Modelo Innovador de Evaluación de las Instituciones de ES	97
CAPÍTULO III. MÉTODO	100
3.1 Tipo de estudio	100
3.2 Población	100
3.3 Participantes fase cuantitativa	100
3.4 Participantes fase cualitativa	101
3.5 Instrumentos	101
3.6 Procedimiento para la recolección de la información	129
3.7 Procedimiento para el análisis de los datos	129
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	130
4.1 Resultados estudiantes	130
4.2 Resultados de los docentes	139
4.3 Gestión de la innovación en los posgrados	148
4.4 Modelo Explicativo del Desarrollo de Competencias Científicas en los Estudiantes	149
4.5 Resultado cualitativos	151
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	164
5.1 Discusión de resultados	164
5.2 Conclusiones	173
5.3 Recomendaciones	174
Referencias	175
Anexos	190

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura</i>	Página
Figura 1. Modelo de actores del desarrollo basado en el conocimiento de Etzkowitz (2002)	40
Figura 2. Sistemas de Innovación Científico-Tecnológica	46
Figura 3. Matriz de indicadores de la Sociedad del Conocimiento	52
Figura 4. Sectores o actividades de base la SC	55
Figura 5. Submatriz de difusión y aprovechamiento de la información y el conocimiento	55
Figura 6. Pirámide de la formación de competencias en la sociedad del conocimiento	78
Figura 7. Modelo innovador de evaluación de las IES	98
Figura 8. Tipos de competencias genéricas consideradas por los docentes	152
Figura 9. Tipos de competencias relacionadas con la producción del conocimiento considerado por los docentes	153
Figura 10. Tipos de competencias relacionadas con la divulgación del conocimiento	154
Figura 11. Tipos de competencias relacionadas con la gestión de recursos	154
Figura 12. Creencias de docentes con relación a las competencias científicas y mecanismos de formación	155
Figura 13. Formas y naturaleza de la formación de competencias en el posgrado	157
Figura 14. Dificultades de los docentes para la formación de competencias en los estudiantes	158
Figura 15. Factores que limitan el impacto de los posgrados en el desarrollo regional	160
Figura 16. Oportunidades de desarrollo del posgrado	162

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1. Comportamiento de la pobreza en hogares de México	2
Tabla 2. Distribución del PIB de Sonora (2008)	4
Tabla 3. Actores del desarrollo de la innovación Científico-Tecnológica (ICyT) en México	10
Tabla 4. Elementos a considerar en la organización del desarrollo a largo plazo	12
Tabla 5. Evolución del gasto Federal em Ciencia y Tecnología (2000-2009)	14
Tabla 6. Áreas en que las IES pueden impactar el desarrollo de sus regiones	19
Tabla 7. Evolución del sistema de Educación Superior en México	22
Tabla 8. Personal docente de tiempo completo en las IES	23
Tabla 9. Distribución de la matrícula de educación superior por área del conocimiento	27
Tabla 10. Personal docente de tiempo completo en las IES en Sonora	28
Tabla 11. Distribución de estudiantes de posgrado por área de estudio	30
Tabla 12. Distribución de estudiantes de Doctorado por área de estudio	30
Tabla 13. Factores que influyen en la intersección de los estudios de ICyT en la Educación Superior	32
Tabla 14. Funciones y competencias de universidades y empresas	61
Tabla 15. Características de los socios del proceso de innovación	62
Tabla 16. Aspectos a evaluar en las IES en México	86
Tabla 17. Medición de la gestión de la innovación en las IES en base en el modelo de Albornoz et al. (2008)	96
Tabla 18. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Importancia de las competencias científicas en el currículo' versión estudiantes	103
Tabla 19. Especificaciones del instrumento para medir 'Importancia de las competencias científicas en el currículo' versión estudiantes	105
Tabla 20. Comparaciones entre los puntajes de los percentiles	108
Tabla 21. Confiabilidad del instrumento para medir 'Importancia de las competencias científicas en el currículo' versión estudiantes	108

LISTA DE TABLAS (Continuación)

Tabla	Página
Tabla 22. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Importancia de las competencias científicas en el currículo' versión docentes	110
Tabla 23. Especificaciones del instrumento para medir 'Importancia de las competencias científicas en el currículo' versión docentes	112
Tabla 24. Comparaciones entre los puntajes de los percentiles 25,50 y 75	114
Tabla 25. Confiabilidad por factor y global del instrumento para medir 'Importancia de las competencias científicas en el currículo' versión docentes	114
Tabla 26. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Desarrollo de Competencias Científicas de estudiantes de posgrado' versión estudiantes	115
Tabla 27. Especificaciones del instrumento para medir 'Desarrollo de competencias científicas en estudiantes de posgrado' versión estudiantes	118
Tabla 28. Comparaciones entre los puntajes de los percentiles 25, 50 y 75.	120
Tabla 29. Confiabilidad por fator y global del instrumento para medir 'Importancia de las competencias científicas en el currículo' versión estudiantes	120
Tabla 30. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Desarrollo de competencias científicas de estudiantes de posgrados' versión docentes	121
Tabla 31. Especificaciones del instrumento para medir 'Desarrollo de competencias científicas en estudiantes de posgrado' versión docentes	124
Tabla 32. Comparaciones entre los puntajes de los percentiles 25,50 y 75	125
Tabla 33. Confiabilidad por fator y global del instrumento para medir 'Desarrollo de las competencias científicas en el currículo' versión docentes	126
Tabla 34. Especificaciones del instrumento para medir 'Gestión de la innovación científico-tecnológica'	127
Tabla 35. Comparación de los puntajes por factor de importancia con la media teórica ($\mu=3.5$)	130
Tabla 36. Comparación de los puntajes por factor de desarrollo con la media teórica ($\mu=3.5$)	131
Tabla 37. Comparación de los puntajes de importancia y desarrollo de las competencias científicas	131
Tabla 38. Relación entre importancia y desarrollo de competencias científicas	132

LISTA DE TABLAS (Continuación)

Tabla	Página
Tabla 39. Relación entre los puntajes en las variables facilidades para la investigación y el desarrollo de competencias	132
Tabla 40. Conglomerados obtenidos a partir de las variables discriminantes	134
Tabla 41. Distribución de publicaciones por rubro y medias de las mismas de los estudiantes del conglomerado denominado 'Perfil académico deseable'	135
Tabla 42. Comparación de los estudiantes de maestría y doctorado del conglomerado 'Perfil académico deseable' con relación a su productividad académica y desarrollo percibido de las competencias científicas	135
Tabla 43. Distribución de publicaciones por rubro y medias de las mismas de los estudiantes del conglomerado denominado 'Perfil académico de riesgo'	136
Tabla 44. Comparación de los estudiantes de maestría y doctorado del conglomerado 'Perfil académico de riesgo' con relación a su productividad académica y desarrollo percibido de las competencias científicas	137
Tabla 45. Distribución de los puntajes de los estudiantes por cuartil en lo relativo a su percepción de competencias científicas	137
Tabla 46. Variables de predicción en un análisis discriminante por pasos para la diferenciación de alto-bajo desarrollo global de competencias científicas	139
Tabla 47. Comparación de los puntajes de importancia por factor de importancia con la media teórica ($\mu=3.5$)	140
Tabla 48. Comparación de los puntajes de desarrollo por factor de importancia con la media teórica ($\mu=3.5$)	140
Tabla 49. Comparación de los puntajes de importancia y desarrollo de las competencias científicas	141
Tabla 50. Relación entre las características de los docentes y su percepción del desarrollo de competencias científicas en los estudiantes	141
Tabla 51. Relación entre importancia y desarrollo de competencias científicas	142
Tabla 52. Conglomerados obtenidos a través de las variables seleccionadas	143
Tabla 53. Distribución de publicaciones de los docentes del conglomerado denominado 'Docentes con opinión desfavorable del desarrollo de competencias científicas en estudiantes'	144
Tabla 54. Distribución de publicaciones de los docentes del conglomerado denominado 'Docentes con valoración favorable del desarrollo de competencias científicas en estudiantes'	144

LISTA DE TABLAS (Continuación)

Tabla	Página
Tabla 55. Comparación de los docentes de los conglomerados	145
Tabla 56. Distribución de los docentes según su percepción del nivel de desarrollo de la competencia científica en estudiantes	146
Tabla 57. Variables de predicción en un análisis discriminante por pasos para la diferenciación los niveles de desarrollo de la Competencia Científica según la percepción de los docentes	147
Tabla 58. Distribución por nivel de los puntajes en el instrumento de Gestión de la Innovación (N=40).	148
Tabla 59. Comparación por dimensiones de los puntajes de Gestión de la Innovación	148
Tabla 60. Comparación de los puntajes por institución en Gestión de la Innovación	149
Tabla 61. Resultados del ajuste del modelo de regresión	150
Tabla 62. Variables que explican el desarrollo percibido por los estudiantes de sus competencias científicas	150

Resumen

El presente estudio se desarrolló con una metodología mixta y se propuso determinar los factores que explican el nivel de desarrollo percibido por estudiantes de posgrados de sus competencias científicas y la percepción de los docentes de estos programas acerca de la gestión de la innovación en el posgrado. Utilizando un muestreo aleatorio se seleccionaron a 147 estudiantes y 80 docentes de posgrados en ciencias e ingenierías de tres instituciones de educación superior públicas, de Sonora y se les administraron cuestionarios diseñados ex-profeso para el estudio con el fin de medir importancia y desarrollo percibido de las competencias científicas en los estudiantes y gestión de la innovación en el posgrado. Con una regresión lineal múltiple se determinó que la percepción de los estudiantes (Beta estandarizada= .481) y los docentes (Beta estandarizada=.378) de la importancia de las competencias en el currículo y la gestión de la innovación en el posgrado (Beta estandarizada =.243) explicaron un $R^2 = .41$ del desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. Los docentes consideran que: a) el desarrollo de competencias científicas, se ve afectado tanto por factores relativos a recursos económicos como del estudiante y el profesor; b) el impacto del posgrado en el desarrollo de la región, se limita por dificultades en su funcionamiento, carencias en la formación de los estudiantes, actitudes negativas de las empresas hacia la ciencia y carencias estructurales de la región y c) las oportunidades de los posgrados, se relacionan con la búsqueda de mayor vinculación, fomento del espíritu emprendedor y del trabajo interdisciplinario en los estudiantes. Se concluyó que desde la perspectiva de los actores estudiados los posgrados logran desarrollar las competencias científicas en los estudiantes, aunque existen dificultades en la formación de las que se denominaron competencias científicas avanzadas y en el impacto de los posgrados en el desarrollo regional.

Palabras claves: Educación superior, posgrado, competencias científicas, innovación científico-tecnológica

Abstract

This study was developed with a methodology mixed set out to determine the factors that explain the level of development perceived by students' graduate science and engineering from three institutions of public higher education, of Sonora of their scientific competence and perception of teachers these programs about the functionality of the graduate. Using a random sampling selected 147 students and 80 teachers and is administered three questionnaires designed expressly for the study to measure importance and perceived development of scientific competence in students and innovation management in the graduate. With multiple linear regression found that the perception of students (Beta standardized = .481) and teachers (Beta standardized = .378) of the importance of competencies in the curriculum and innovation management at the graduate (Beta standardized = .243) accounted for an $R^2 = .41$ for the development of scientific skills in students. Teachers felt that: a) the development of scientific, is affected both by factors related to economic resources and student and teacher, b) the impact of postgraduate development of the region, is limited by difficulties in its operation, lack of training of students, negative attitudes of companies towards science and structural deficiencies in the region c) opportunities for postgraduate studies, are related to the pursuit of closer ties, fostering entrepreneurship and interdisciplinary work in the students. It was concluded that from the perspective of the actors studied postgraduate studies fail to develop scientific skills in students, although there are difficulties in the formation of which is called scientific skills advanced and the impact of graduate programs on regional development.

Key words: Higher education, graduate, scientific skills, scientific and technological innovation

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Las políticas implementadas en México para alcanzar más altos niveles de desarrollo no han permitido generar el bienestar esperado en la población y en particular un mejor nivel de vida. Incluso ha existido un retroceso en el nivel de crecimiento comparado con períodos históricos anteriores, al menos en lo que respecta a indicadores de tipo económico. Así por ejemplo, mientras entre 1954 a 1981 se registró un crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de alrededor del 7% anual, de 1982 al 2008 éste se redujo a un 2% anual. Conjuntamente con lo anterior se ha venido produciendo un deterioro de la competitividad de la economía mexicana, que pasó del lugar 33 en el 2000 al 53 en el 2006, dentro de la clasificación mundial de competitividad (Foro Consultivo Científico y Tecnológico [FCCyT], 2006) y se evidencia un saldo cada vez más desfavorable en la balanza de pagos tecnológicos (ingreso contra egresos) que paso de .31 en el 1998 a .009 en el 2005 (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT], 2008).

Cuando se abordan aspectos sociales tales como la pobreza, tampoco el país sale bien librado, aun reconociendo la complejidad de la medición de éste fenómeno, por lo general todos los estudios realizados en México señalan niveles alarmantes de pobreza. La Secretaría de Desarrollo Social ([SEDESOL], 2002) conformó un Comité Técnico para la Medición de la Pobreza en México, estableció tres tipos de pobreza en México: a) alimentaria, que comprende la proporción de hogares cuyo ingreso por persona es menor al necesario para cubrir las necesidades de alimentación correspondientes a la canasta básica, b) de capacidades, que

comprende la proporción de hogares cuyo ingreso por persona es menor al necesario para cubrir el patrón de consumo básico de alimentación y salud y c) patrimonio, proporción de hogares cuyo ingreso por persona es menor al necesario para cubrir el patrón de consumo básico de alimentación, vestido, calzado, vivienda, salud, transporte público y educación (Ver tabla 1).

Tabla 1. *Comportamiento de la pobreza en hogares de México.*

Tipo de pobreza	Ingreso en pesos diarios		Distribución en México	
	Urbano	Rural	Hogares (%)	Personas (%)
Alimentaria	20.9	15.4	18.6%	24.2%
Capacidades	24.7	18.9	25.3	31.9
Patrimonio	41.8	28.1	45.9	53.7

Elaboración propia con base a los datos de SEDESOL (2002)

En un estudio más reciente realizado en México por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico ([OCDE], 2007) se refiere que el 20% de la población se encuentra en pobreza alimentaria y el 43% en pobreza de patrimonio y/o capacidades. Además de estos niveles preocupantes de pobreza, se ha agudizado en el país la polarización de los grupos socioeconómicos, lo cual implica un debilitamiento de los grupos de ingreso medio a costa de un aumento de los grupos extremos ricos y pobres. La clase media en el período comprendido entre 1984 a 2002 se redujo en cuatro puntos pasando del 40% al 36% de la población (Huesca, 2005). Según la OCDE (2007) en el país el 20% de la población ubicado en el nivel socioeconómico alto obtiene el 50% del PIB, mientras que el 20% ubicado en el nivel más bajo tan solo el 5%; ocupando el lugar sexto lugar en desigualdad de ingresos entre los 70 países con mayores niveles de desarrollo.

Paes, Ferreira, Molinas y Saavedra (2008) sostienen que dentro de los factores que explican la pobreza en México se encuentra el lugar de nacimiento (el 65% de los pobres había nacido en el Centro Sur y Sur del país), pero sobre todo variables del entorno familiar tales como pertenecer a una minoría étnica, la educación del padre y la madre y la ocupación del padre. Resulta interesante que la escolaridad del jefe de familia explicaba el

61% de la polarización hacia la parte baja (sin estudios hasta secundaria) y alta (bachillerato hasta posgrado) (Huesca, 2005).

Esto ilustra que en México una gran parte de las diferencias en los ingresos de las personas son explicadas por factores que enfrentaron las mismas cuando iniciaron sus vidas y sobre los cuales no tuvieron ninguna responsabilidad. Lo anterior lleva a afirmar que la pobreza no solo afecta a la generación presente sino que se trasmite a las generaciones venideras, ya que la misma ocasiona una disminución de las oportunidades de los niños de tener éxito económico y social (Paes, et al., 2008).

Al enfocarse en aspectos más intangibles del desarrollo se encontró que México ocupa el lugar 52 de los 70 países considerados con alto Índice de Desarrollo Humano (IDH). No obstante, un análisis detallado de los datos que arroja éste índice permite detectar importantes problemáticas a atender. Así por ejemplo, México ocupa el último lugar entre estos países en lo relativo a educación y mortalidad infantil. Por otra parte, ocupa el lugar 62 entre estos 70 países, en lo relativo a gasto en educación superior, el 63 en lo referido a gasto en ciencia y tecnología y el 69 en lo relativo al número de investigadores por habitantes (United Nations Development Programme, [UNDP], 2007).

Sonora se encuentra entre los Estados con menos pobreza en el país ocupando el cuarto lugar al respecto. Sin embargo, esto no implica la ausencia de esta condición, ya que en el 2005 un estudio en la localidad estimó que 9.6% de personas se encontraban en pobreza alimentaria, 15.8% en pobreza de capacidades y un 40.4% en pobreza de patrimonio (FCCyT, 2009).

La actividad económica de Sonora es diversa con un PIB global en el 2008 de 210.127 millones de pesos, que representó el 2.5% del PIB nacional. Las dos actividades que mayor peso tienen en el PIB son la industria manufacturera y el comercio (Instituto Nacional de Geografía e Informática [INEGI], 2010) (Ver tabla 2).

Tabla 2. *Distribución del PIB de Sonora (2008).*

Actividad económica	Producción global en millones de pesos	Porcentaje del PIB
Industria manufacturera	42,403	20.1%
Comercio	35,554	16.9%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles intangibles	22, 539	10.7%
Agricultura, ganadería y forestal	17,985	8.5%
Transportes, correos y almacenamientos	13,778	6.5%
Servicios educativos	9,535	4.5%
Información y medios masivos	7,805	3.7%

Elaboración propia a partir de datos del INEGI (2010).

En lo relativo al empleo Sonora tiene una población económicamente activa (PEA) de 1,088.428 habitantes, de los cuales 82,343 (6.3%) se encontraban desocupadas. Del total de empleos, el 55% se encuentran el sector terciario, el 25.3% en el secundario y el resto 9.6% en el primario (INEGI, 2010). El Estado se encuentra ubicado en el noveno lugar a nivel nacional con un ingreso per cápita en el 2006 de 8,781 dólares anuales. Sin embargo, el 30% de la población económicamente activa gana cuando mucho dos salarios mínimos diarios (FCCyT, 2009), lo cual apunta a la existencia de una distribución inequitativa del ingreso en el mismo.

En cuanto al IDH Sonora se encuentra entre los Estados de alto nivel de desarrollo, ocupando el noveno lugar en el 2005. No obstante, existen marcadas diferencias entre los diferentes municipios encontrándose que el 83.3% de los mismos se encuentra por debajo de la media estatal (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2009), lo que apunta otra vez a un desarrollo inequitativo entre las diversas regiones. Otro dato que apoya este hecho es que del total de las personas ocupadas, el 44.2% no cuenta con prestaciones en sus trabajos, lo que las pone en una situación de mayor vulnerabilidad social (INEGI, 2010).

En conclusión, se afirma que las estrategias implementadas para abatir la pobreza y garantizar la calidad del desarrollo humano en nuestro país y en el Estado en particular, a pesar de algunos avances, no han obtenido los resultados esperados y necesarios para salir del subdesarrollo. Aún falta mucho por hacer a nivel nacional y regional para erradicar la

pobreza y garantizar el desarrollo social y humano que se merecen los ciudadanos en México y en Sonora.

Sin lugar a dudas, son muchos los factores que han actuado e interactuado entre sí para ocasionar la situación antes mencionada. Según el FCCyT (2008) las dificultades de México para desarrollarse se pueden explicar entre otros aspectos por los siguientes: a) costo-país alto, que se manifiesta en los inconvenientes de los inversionistas para establecerse en el país tasados en dinero (infraestructura de comunicaciones y transporte cara y deficiente, deficiencias en la mano de obra, inseguridad pública y trámites burocráticos largos y costosos), b) dificultad de la política pública para crear oportunidades de desarrollo, debido a la falta de acuerdos, un proceso de toma de decisiones centralizado y la falta de planes a largo plazo, c) dependencia tecnológica del extranjero, salvo las grandes empresas y algunas medianas y pequeñas, la producción se basa en tecnologías obsoletas. Los conocimientos y tecnologías de las empresas que se modernizan provienen generalmente de sus matrices o del extranjero, lo cual habla de una desarticulación del sector productivo con el aparato productor de conocimientos del país.

El presente estudio pretendió brindar conocimiento de uno de los actores fundamentales de un desarrollo basado en el conocimiento, en este caso las Instituciones de Educación Superior, en particular en lo relativo a su función de formación de capital humano altamente capacitado y sus actividades de vinculación con el desarrollo regional. El análisis abordó el nivel de posgrado, teniendo en cuenta que es precisamente en este nivel de estudio donde se espera se formen los científicos y tecnólogos que el país necesita y desde donde las IES impacten de manera más marcada el desarrollo de sus regiones.

El interés por evaluar las competencias de los egresados de las IES no es nuevo. Un antecedente importante lo constituye el proyecto Tuning para América Latina, el cual pretende lograr puntos de acuerdo entre las diversas universidades latinoamericanas en cuanto a las competencias que deben poseer los egresados de las diversas áreas del conocimiento y desarrollar una metodología para la evaluación de dichas competencias, entre otras cosas (Beleitone, Esquetine, González, Martyn, Siufi, et al.,

2007). Este proyecto definió y evaluó tanto las competencias genéricas como las específicas. Definió las competencias genéricas, como aquellas que identifican los elementos comunes compartidos por cualquier área del conocimiento y las específicas, como las concernientes a un área de conocimiento particular (Beleitone et al., 2007). Es de hacer notar que dentro de las capacidades genéricas establecidas como importantes por los actores de las diferentes universidades latinoamericanas, se señaló la competencia para la investigación. Cuando se evaluó la importancia y el nivel de realización de la competencia en cuestión entre los estudiantes, se encontró que aunque estos le atribuían un nivel de importancia alto, manifestaban un nivel bajo de realización de la misma (Beleitone et al., 2007).

Los resultados del presente estudio contribuyen al conocimiento acerca del funcionamiento de los posgrados, ya que el mismo se propuso: a) Contribuir a la evaluación de la funcionalidad o pertinencia de los posgrados evaluados, ya que estos reciben recursos para cumplir con la demanda social de formar investigadores y tecnólogos, por lo que en sus currículos deben tener una importancia central las competencias de investigación, y lograr que los estudiantes alcancen un desarrollo adecuado de las mismas; b) Evaluar el papel de los posgrados dentro del Sistema Regional de Innovación Tecnológica (SRIT), teniendo en cuenta que se espera que estos programas sean actores esenciales dentro del mismo; c) Identificar factores que puedan favorecer u obstaculizar la formación de competencias científicas en los estudiantes y las actividades de vinculación de los posgrados; d) Generar una metodología que apoye tanto la autoevaluación como la evaluación externa de los programas de posgrado, dándoles voz a los principales actores del proceso formativo y e) Contribuir al desarrollo de la evaluación de la Educación Superior en el Estado, operacionalizando para el caso del posgrado, aspectos relativos a la evaluación de la Funcionalidad y del Desarrollo Curricular, los cuales son parte de las dimensiones propuestas dentro del Modelo Innovador de Evaluación de las IES en Sonora propuesto por Estévez (2009).

Aunque indudablemente el desarrollo es un problema complejo y debe ser abordado desde perspectivas diversas, una de las acciones recomendada tanto por organismos nacionales como internacionales, es el

desarrollo de políticas públicas que potencialicen las oportunidades basadas en el conocimiento (FCCyT, 2006; OCDE, 2007). Esto se enfatiza de manera particular a partir de los años 80' con el surgimiento de la teoría de la sociedad posindustrial, la cual se caracteriza por un cambio de la actividad económica fundamental, de la manufactura a los servicios, cambios en los perfiles de los trabajadores y los puestos de trabajo, nuevas formas de propiedad y educación, distintas concepciones en torno al capital financiero y humano, cambios en las tecnologías y en las formas de producirlas y apropiarlas y cambio en las teorías del valor, pasando éste del trabajo al conocimiento (Bell, 1999).

El conocimiento es reconocido actualmente como un ingrediente clave, subyacente a la competitividad de las regiones, naciones, sectores y empresas. La base de conocimientos de una economía puede ser definida como la capacidad de crear e innovar en ideas pensamientos, procesos y productos y de traducirlas en riqueza y valor económico (Huggins y Izushi, 2007; López, 2005).

Para el FCCyT (2008) el desarrollo basado en el conocimiento debe tener como punto central el logro del bienestar social de cada vez más amplios sectores de la población, que se traduce en una mejor calidad de vida. Este comprende relaciones de influencia recíproca entre diferentes acciones que se relacionan mutuamente y que asumen aproximadamente este orden: a) formación de recursos humanos de alto nivel, b) generación de conocimiento, c) transferencia de conocimiento, d) valoración y apropiación social del conocimiento, e) productividad, f) competitividad, y g) crecimiento y desarrollo.

El papel central de la Innovación Científico y Tecnológica (ICyT) es enfatizado por las teorías económicas, la investigación empírica y los modelos de crecimiento endógeno que señalan el papel central de la acumulación de conocimientos en el crecimiento económico (Rodríguez, 2009a).

La ICyT es la fuente principal del logro de mejoras competitivas que se caractericen por ser: a) genuinas, logradas a partir de la acumulación de conocimientos que permiten el aprovechamiento de las capacidades de la empresas y su diferenciación de los competidores, b) sustentables, no se basan en la degradación de los recursos naturales, y c) acumulativas, ya que facilitan la adquisición de nuevas competencias (Jaramillo, Lugones y Salazar, 2001).

La alta importancia otorgada al conocimiento como factor de desarrollo se manifiesta, según la OCDE (2005), en que ya para el 2001 la inversión en conocimiento representaba el 5.1% del PIB en los países miembros de la misma. Desde el 2000 los presupuestos públicos para innovación y desarrollo en éstos países han aumentado a un ritmo anual promedio de 3.5%, y cada vez más países recurren a exenciones fiscales para alentar el gasto empresarial en innovación y desarrollo. Además las titulaciones relacionadas con ciencia y tecnología representan el 23% de los títulos expedidos por la OCDE y los trabajadores profesionales y técnicos relacionados con la ciencia y tecnología representan del 25 al 35% del empleo total en numerosos países de la OCDE.

El desarrollo de la ciencia y tecnología permite a los países acelerar las innovaciones y contar con ventajas competitivas en los mercados. La innovación puede adoptar diversas formas: a) innovación en producto, introducción al mercado de un producto tecnológicamente nuevo o significativamente mejorado, b) innovación en proceso, adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados, c) innovación en organización, cambios en las formas de organización y gestión del establecimiento y del proceso productivo o de servicio y d) innovación en comercialización, introducción de nuevos métodos de comercialización de productos o servicios (Gutti, Lugones, Peirano y Suárez, 2007).

Según López (2005), una nación tiene éxito en la competencia internacional si establece un ambiente necesario para el logro de innovaciones que repercutan en el mejoramiento del aparato productivo. Para esto, sostiene el citado autor los países deben contar además de con una infraestructura adecuada, con recursos humanos altamente calificados

y, sobre todo, con sólidas capacidades en el sector de investigación y desarrollo tecnológico.

1.1 La Innovación Científico-Tecnológica en México

La primera ley promulgada en México para coordinar el desarrollo científico y tecnológico data de 1984 y la última reforma a la misma se realizó en el año 2010. Entre sus objetivos se destaca vincular a los sectores educativo, productivo y de servicios en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, apoyar las capacidades y el fortalecimiento de grupos de investigación científica dentro de las instituciones públicas de educación superior y fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación de las empresas nacionales que desarrollan sus actividades en el territorio nacional, en particular en los sectores donde existen condiciones para generar nuevas tecnologías y lograr mayor competitividad (Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, 2010).

Esta misma ley pretende fundar una política de Estado que sustente y dirija el desarrollo de la ciencia en el país. Para regular este sistema, propuso la creación del Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación. Este Consejo busca la participación de los diversos agentes involucrados en el desarrollo científico y tecnológico, creando las bases para la cooperación entre los mismos de manera tal que se consolide el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). El SNCTI es un elemento central para el desarrollo basado en el conocimiento, el cual, según Dutrénit (1994), comprende a un conjunto de agentes, instituciones y prácticas sociales vinculadas a las actividades científicas, tecnológicas e innovadoras en el interior de las naciones.

El concepto de SNCTI ha sido definido de muy diversas maneras, sin embargo tiene como elementos comunes la importancia otorgada a la educación, al soporte público y la existencia de políticas de defensa a esquemas de desarrollo de ciencia, tecnología e innovación (López, 2000). El desarrollo de un sistema tal es un fenómeno complejo donde deben intervenir instituciones ubicadas en distintos niveles y una multiplicidad de actores. De la adecuada integración de los mismos va a depender en gran

medida el impacto que pueda tener en el desarrollo nacional y de las regiones en particular.

Estos múltiples actores deben desarrollar acciones tales como: a) elaboración de modelos teóricos de desarrollo basados en la ciencia y la tecnología, b) desarrollo de políticas de ciencia y tecnología, c) organización de los sistemas de innovación científico tecnológica, c) gestión de recursos y financiamiento de proyectos de innovación científico tecnológica, d) promoción de las relaciones entre los diversos actores del sistema de innovación y e) formación de capital humano de calidad (FCCyT, 2008) (Ver tabla 3).

Tabla 3. *Actores del desarrollo de la Innovación Científica y Tecnológica (ICyT).*

Instancias	Actores
Internacionales	Fondo Monetario Internacional (FMI). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico Banco Mundial (BM)
Nacionales	Gobierno Federal Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) Asociación de Universidades e Instituciones de Educación Superior
Locales	Gobiernos Estatales Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología Secretarías de Educación de los Estados
Institucionales	Instituciones de Educación Superior Centros de Investigación Empresas Sociedad Civil

Elaboración propia con base en el FCCyT (2008)

Como se aprecia, tres de los principales factores de coordinación del SNCTI son el CONACYT, el FCCyT y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). A continuación se describirán brevemente las características de los mismos.

CONACYT. Fomenta la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica en el país y facilita la vinculación de las empresas mismas con el sector académico y de investigación. Dentro de los programas existentes al

respecto se pueden señalar: a) estancias sabáticas en la industria, b) programa de estímulos a la innovación, c) estímulos fiscales, d) incorporación de científicos y tecnólogos mexicanos en el sector social y productivo del país (IDEA), y e) programa de identificación de oportunidades y creación de negocios basados en la explotación de desarrollos científicos y/o desarrollos tecnológicos.

FCCyT. Es un órgano autónomo y permanente de consulta del Poder Ejecutivo, del Consejo General y de la Junta de Gobierno del CONACYT el cual tiene los siguientes objetivos:

1. Proponer y opinar sobre las políticas y programas de apoyo a la investigación científica y el desarrollo tecnológico.
2. Proponer áreas y acciones prioritarias del gasto en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico, formación de investigadores, difusión del conocimiento científico y tecnológico y cooperación técnica institucional.
3. Analizar, proponer y difundir las reformas necesarias para impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el país.
4. Formular sugerencias tendentes a vincular la investigación científica y el desarrollo tecnológico con el sector productivo; así como la vinculación entre la investigación científica y la educación.
5. Opinar y valorar la eficacia y el impacto de los programas en el sector.

El FCCyT es actualmente una de las instancias del país que más análisis y trabajos genera acerca de la temática genera; por solo citar algunos se mencionaran: 'Situación de la Ciencia y la Tecnología en las Universidades Públicas (2004)'; 'Diagnóstico de la Política Científica, Tecnológica y de Fomento a la Innovación en México (2006)'; 'Ciencia, Tecnología e Innovación. El desarrollo alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento (2008), y 'Futuros del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Prospectiva México Visión 2030' (2009).

Para terminar este apartado es importante considerar que el FCCyT (2008) considera que el desarrollo a largo plazo debe basarse en la ciencia y la tecnología (Ver tabla 4).

Tabla 4. *Elementos a considerar en la organización del desarrollo a largo plazo.*

Áreas de acción	Acciones
Generación del conocimiento	Formación de recursos humanos Logro de la pertinencia educativa Mejoramiento de la infraestructura
Transferencia del conocimiento	Creación de sistemas de innovación Desarrollo de la vinculación entre actores
Financiamiento	Aumento del gasto público Creación de estímulos fiscales para la inversión en el sector Incremento del gasto privado
Descentralización y desarrollo regional	Desarrollo de la vinculación de agentes regionales Desarrollo de sistemas de innovación regionales
Cooperación internacional	Impulso a la colaboración internacional Creación de redes internacionales.

Elaboración propia a partir del FCCyT (2008)

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Agrupa a 152 universidades e instituciones de educación superior, tanto públicas como privadas, que atienden al 80% de la matrícula de alumnos que cursan estudios de licenciatura y posgrado.

Dentro de sus objetivos se encuentran:

1. Realizar estudios estratégicos sobre la educación superior para prever los cambios, diseñar y concertar políticas y sustentar la toma de decisiones.
2. Aportar soluciones a los problemas de la educación superior y opciones para el desarrollo con calidad en los ámbitos nacional, regional y estatal.
3. Promover las relaciones y el establecimiento de convenios con organizaciones nacionales y extranjeras, al igual con los sectores social y productivo.

Es conveniente señalar que la ANUIES (2000), en un documento que establece la visión de la educación superior en México en el siglo XXI, reconoce que el valor estratégico del conocimiento y de la información para las sociedades contemporáneas refuerza el rol que desempeñan las instituciones de educación superior (IES), tanto en sus tareas de formación de profesionales, investigadores y técnicos, como en la generación,

aplicación y transferencia del conocimiento para atender los problemas del país. Reconoce también que en el momento actual, y en el futuro, la educación superior enfrenta el desafío de fortalecer sus objetivos fundamentales y encontrar un equilibrio entre las tareas y las necesidades de vincularse y responder a las necesidades de los sectores productivos y sociales.

En resumen, se evidencia que estos tres actores, pese a las diferencias de objetivos propias de sus esferas de acción, comparten los siguientes puntos:

1. Una preocupación por el fortalecimiento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el país.
2. El papel esencial de la formación de científicos y tecnólogos altamente capacitados.
3. La importancia de la vinculación entre los diferentes actores: Gobierno, organizaciones coordinadoras de las políticas de desarrollo científico, IES y empresas.
4. El reconocimiento del papel central de la investigación y el desarrollo tecnológico para el desarrollo del país y las regiones.

1.2 Situación Actual del Desarrollo Científico y Tecnológico en México

En este apartado se pretende, sin el ánimo de ser exhaustivo, dibujar una panorámica del desarrollo científico y tecnológico en México. Para tratar de presentar una visión lo más objetiva posible, se organiza el apartado en debilidades y fortalezas, elaborando al final una valoración del mismo.

Las debilidades para el desarrollo científico y tecnológico comprenden un conjunto de factores y condiciones que afectan el desarrollo basado en el conocimiento en el país. Aunque en realidad, están íntimamente relacionadas para su presentación las dividiremos en financieras, relativas al capital humano y de coordinación entre los diferentes actores.

Financiamiento. En lo relativo al financiamiento de la investigación y el desarrollo tecnológico en México, es importante destacar que los recursos destinados al sector son escasos, pues estos se encuentran muy por debajo del 1% del PIB recomendado por la OCDE (2007). Este gasto es menor incluso que el promedio de los países de América Latina, que fue de .57%

del PIB y aún más alejado del de los países de la Comunidad Económica Europea (1.85% del PIB) y del de los países de la OCDE (2.24%) (FCCyT, 2006). Así mismo, el gasto privado en ciencia y tecnología solo constituye el 44.3% del gasto gubernamental, lo cual es bajo con relación a otros países de la OCDE (CONACYT, 2008) (Ver tabla 5)

Tabla 5. *Evolución del Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (2000-2009).*

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
PIB	.42	.41	.39	.43	.36	.37	.36	.36	.37	.33

Elaboración propia con base en el CONACYT (2008)

Otro ejemplo, que ilustra los limitados recursos destinados al sector en el país lo constituye el hecho de que, entre 1970 y 1999, la inversión en infraestructura científica realizada representaba tan solo el 40.2% de la realizada por Brasil y el .65% de la realizada por los Estados Unidos (FCCyT, 2008).

Capital humano. En este rubro aún subsisten carencias cuantitativas y cualitativas. Así por ejemplo, en el 2008 la cantidad de personas ocupadas en actividades de investigación y desarrollo tecnológico representaron el 8.3% de la población económicamente activa. En el año 2007 se titularon en el país 2,252 doctores, mientras que por ejemplo en Brasil, lo hicieron 9,913, casi cuatro veces más doctores titulados por año (Centro de Gestao e Estudos Estratégicos, 2010). En México existen 21.3 doctores por cada millón de habitantes y en el 2007 solo el 6.1% de los egresados de un posgrado lo hacía en el nivel de doctorado (CONACYT, 2008).

Vinculación entre los actores. Según la ANUIES (2000) y el FCCyT (2008) el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en México se caracteriza por la realización de esfuerzos aislados por parte de los diferentes actores que no se han articulado, en verdaderas redes de apoyo. En el mismo subsiste una falta de entendimiento con el sector productivo, escasa colaboración entre empresas e instituciones, falta de información y duplicación de esfuerzos.

Existen muchos datos que apuntan en el sentido anteriormente señalado, sin embargo solo se mencionarán algunos. León (2008) en un estudio realizado en una universidad pública de Sonora, encontró que el 49.6% de los investigadores no realizaba actividades de vinculación; por otra

parte Andión (2007) señala que solo 100 de las 1,500 IES existentes en el país hacen aunque sea algo mínimo relacionado con investigación, la cual se concentra en la Universidad Autónoma Nacional de México, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y un grupo menor a 20 universidades más.

Por otra parte, se tiene que solo 505 empresas en el país, de las cuales el 69.4% son extranjeras, han concursado y recibido fondos de los programas de apoyo al desarrollo tecnológico del Gobierno Federal, incluso se aprecia que el 70% de estos fondos lo obtienen tan solo 92 empresas. Esto habla del poco interés o la falta de competencias de las empresas para involucrarse en actividades de desarrollo científico y tecnológico (FCCyT, 2006).

Como se puede apreciar el sistema científico tecnológico mexicano presenta notorias debilidades, cuando se compara con los países de la OCDE. Estas abarcan los tres aspectos básicos como son el financiamiento, el capital humano y la vinculación. Sin negar el valor de los otros aspectos, este trabajo pretende estudiar específicamente al capital humano que desarrolla la actividad científica y tecnológica. A diferencia de otros estudios que hablan de la cantidad de egresados y/o la productividad de los mismos, éste se enfocará en aspectos que impactan la calidad de la formación de los mismos especialmente lo relativo al desarrollo de competencias para hacer ciencia y tecnología.

En México, se empiezan a dar señales de avance y posicionamiento del desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e incluso internacional. Estos avances que se denominan fortalezas serán abordados a continuación:

Aumento del financiamiento por parte de la iniciativa privada. Aunque aún no alcanza los niveles de los países de la OCDE, en nuestro país se ha venido dando un paulatino incremento de la inversión de la iniciativa privada en ciencia y tecnología, lo que se ilustra en el hecho de que en el 1993 fue 14.3% del gasto total en el sector, mientras que en el 2005 ascendió a 35.4% y en el 2008 al 44.3% del gasto gubernamental (FCCyT, 2006; CONACYT, 2008).

Mejoramiento del capital humano. Sin llegar aún a los estándares internacionales, es notorio el crecimiento de la cantidad y calidad del personal dedicado a actividades de ciencia y tecnología. Este aumento de 7.4% en el 2001, al 8.3% de la población económicamente activa (CONACYT, 2008), la proporción de docentes de IES con estudios de posgrado es de 47.3% y la cantidad de doctores graduados por año aumentó, triplicándose entre los años de 1999 a 2007, en los cuales pasó de 826 a 2,252 doctores.

Otro hecho que ilustra el paulatino mejoramiento del capital humano en México, es el aumento del número de miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), que pasó de 7,982 integrantes en 2002 a 15,481 en el 2009, con una tasa de crecimiento anual del 9.9% (FCCyT, 2009). Esto ha provocado que la producción científica en México represente el .77 de la Mundial, y se encuentre solo por debajo de Brasil superando a países como Argentina y Chile en Latinoamérica (FCCyT, 2008).

Mejoramiento de la vinculación. Sin lugar a dudas aunque aún falta mucho por hacer, se muestran evidencias de un aumento de la vinculación entre los diferentes actores del desarrollo científico y tecnológico. En el mismo estudio antes mencionado, León (2008) refiere que casi un tercio de los investigadores estudiados en Sonora presentó un nivel de vinculación muy alto con los sectores productivo y social.

En un estudio realizado en conjunto por la ANUIES y el CONACYT (1997) se reportó que, de una muestra investigada de 287 IES, el 82% realizaba actividades de vinculación a través de diversas modalidades. Si bien se encontró un predominio de las actividades de servicios más simples (consultoría, asesorías y asistencia técnica) sobre las más complejas tales como transferencia de tecnología (35%), investigación básica contratada (26%) y licenciamiento (24%). Otro dato interesante es que un 15% de estas instituciones han incorporado a sus programas de desarrollo estrategias para el fomento de la investigación, y un 19% han publicado catálogos para la difusión y comercialización de sus servicios (citados por la ANUIES, 2000).

Balance general. A manera de balance se puede afirmar que no se le ha dado por parte del Estado y la política pública la importancia suficiente al desarrollo científico y tecnológico como factor del desarrollo del país. Han

existido, sin duda, avances pero estos se realizan a un ritmo muy lento cuando se comparan con los realizados por otros países, lo que muestra la necesidad de redoblar esfuerzos por parte de todos los actores en el sector.

Lo anterior produce que exista una balanza de pagos tecnológicos, que ha incrementado su balance negativo de -238.2 millones en el 1996 a -511.7 en el 2007, una disminución en el Índice Mundial de Competitividad donde se pasó del lugar 33 en el 2000 al 56 en el 2004 (López y Sandoval, 2007). Además, durante todo el 2006 en el país solo se dieron 574 patentes nacionales reportándose en este mismo año en coeficiente de inventiva de .05, estando junto con Turquía entre los que presentan porcentajes más bajos en este rubro de los países de la OCDE (FCCyT, 2008).

Si México quiere fortalecer su sistema científico tecnológico para hacerlo competitivo a nivel internacional y consolidar su posición en la nueva división internacional del trabajo basado en el conocimiento, deberá hacer importantes esfuerzos para aumentar el financiamiento público y privado al sector, incrementar la formación de científicos y tecnológicos, especialmente en las áreas de mayor dinamismo económico y oportunidad para el país, como son la electrónica, el desarrollo de software y la biotecnología, por mencionar algunas y por último, deberá crear los mecanismos e incentivos para fortalecer la innovación en las empresas y la vinculación entre los diferentes actores del sistema.

1.3 Las IES y la Innovación Científico-Tecnológica (ICyT)

La globalización ha propiciado que el conocimiento se convierta en el principal factor de producción, lo que exige indudablemente un replanteamiento de la educación superior (ES) con vistas a que pueda afrontar los desafíos y retos del nuevo entorno económico-social. A pesar de los ritmos diferentes y la diversidad de modalidades que ha adoptado en los distintos países, la idea acerca de la importancia de la relación entre las IES y los sectores productivos y sociales como eje del desarrollo basado en la ICyT, parece haberse afirmado y cada día son más las políticas nacionales, locales y de las propias IES dirigidas en ese sentido (Carlsson, 2005). Incluso varios de los países con economías emergentes más dinámicas han

basado su desarrollo en el fortalecimiento de ésta relación, tales son los casos de la India, China, Taiwán y Singapur (Yusuf, 2006).

En las sociedades del conocimiento la ICyT se relaciona directamente con una educación de mayor calidad, especialmente en las áreas científicas y tecnológicas, que permiten el rápido cambio y la difusión de las tecnologías necesarias para competir en la sociedad del conocimiento (Villareal, 2002). Por otra parte, la idea de la interacción entre las IES y las empresas ha originado cambios paulatinos en las primeras en los ámbitos: a) legislativos, leyes acerca de la propiedad intelectual y el derecho de las mismas a comercializar el conocimiento, y b) organizacionales, apertura de oficinas de consultoría, incubadoras de empresas y promoción de proyectos cooperativos entre sus investigadores y las empresas (León, 2008).

Prácticamente todos los nuevos modelos de ICyT hacen énfasis en la necesidad de la interacción antes mencionada. Dentro de ellos destaca el de la 'triple hélice' que sostiene que el eje del desarrollo se encuentra en la interacción entre tres esferas institucionales muy amplias: gobierno, negocio/industria y educación superior (Etzkowitz, 2003). Más aún, las IES son cada vez más vistas como formadoras de actores importantes dentro de las redes de grupos regionales (clúster) que realizan actividades basadas en el conocimiento y que constituyen sistemas de innovación regional (Cooke, Heidenreich y Braczyk, 2004).

El valor estratégico del conocimiento en el desarrollo de las sociedades actuales, consolida el papel de las relaciones de las IES y los sectores productivos y sociales. Las sociedades que transitan hacia las sociedades del conocimiento ofrecen nuevas posibilidades y retos a las IES, tanto en sus tareas de formadoras de capital humano, en especial de investigadores y tecnólogos, como en la generación y transferencia del conocimiento. También existen nuevos retos para las empresas, las cuales deben basar su competitividad en la innovación científica-tecnológica.

Según Bell (1999), las principales instituciones de la sociedad postindustrial son las instituciones intelectuales, más específicamente las universidades y los centros de investigación. Por su parte, López (2000) sostiene que el estado actual de desarrollo de los países y regiones es el resultado de la acumulación de todos los conocimientos y descubrimientos

de las generaciones que los han antecedido. Ello, dice, forma parte del capital mental de la raza humana, y cada país o región de manera particular es productiva solo en la medida en que ha sabido beneficiarse de los logros de las generaciones anteriores, e incluso aumentarlos y mejorarlos con base en sus propios esfuerzos.

La OCDE (2007) sostiene que las IES pueden ser un motor esencial del desarrollo de sus regiones impactando el desarrollo de las mismas en múltiples dimensiones, todas ellas íntimamente relacionadas (Ver tabla 6).

Tabla 6. *Áreas en que las IES pueden impactar el desarrollo de sus regiones.*

Área	Implica	Medios
Creación y transferencia de conocimientos y tecnología	El desarrollo de investigación y tecnología y la creación de mecanismos y relaciones que permitan su transferencia a las empresas	Investigadores Oficinas de enlace con las empresas. Creación de empresas de base tecnológicas Organizaciones con empresarios y otros actores del desarrollo local
Generando y transfiriendo conocimiento y tecnología a través de la educación y el desarrollo de capital humano	Implica la formación de un capital humano que posea los conocimientos y las habilidades para generar y transferir conocimiento a la sociedad en general.	Programas de estudio de alta calidad Prácticas profesionales de estudiantes Servicio social Educación Continua
Promoviendo el desarrollo cultural y comunitario.	Actividades de expansión de la cultura y acciones de mejoramiento de las comunidades	Servicios de extensión de la cultura Programas de desarrollo comunitario

Elaboración propia con base a la OCDE (2007)

En México ha ganado terreno la idea acerca de la importancia de la educación para el desarrollo basado en las oportunidades del conocimiento. Lo anterior, se ilustra en lo planteado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura ([UNESCO], 2009), que refiere que la educación superior debe constituir la base fundamental para la construcción de una sociedad del conocimiento inclusiva y diversa. Según

ésta la educación superior debe tener dentro de sus funciones: a) acortar la brecha de desarrollo con los países del primer mundo, incrementando la transferencia del conocimiento, b) buscar nuevas formas de incrementar la investigación y la innovación por medio de asociaciones con los sectores públicos y privados, c) desarrollar una innovación científica y tecnológica que permita contribuir a la solución de los problemas regionales, y d) crear asociaciones con los sectores sociales y empresariales que les reporten beneficios mutuos a ambos.

Por la su parte la Ley de Ciencia y Tecnología en nuestro país también da cuenta de lo anterior, al establecer en el artículo 13 Fracción IV lo siguiente: “Apoyar la capacidad y el fortalecimiento de las actividades de investigación científico y tecnológica que lleven a cabo las IES” (Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, 2012, p. 10), unos párrafos más adelante en la misma ley se dedica un capítulo especial a las relaciones entre la investigación y la educación. En el mismo el artículo 43 indica que, con el objeto de integrar investigación y educación, los Centros Públicos de Investigación asegurarán la participación de sus investigadores en actividades de enseñanza, y por su parte las IES promoverán que sus académicos participen en actividades de enseñanza frente a grupo, tutoría de estudiantes, investigación y aplicación innovadora del conocimiento (Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, 2010).

La ANUIES (2000), al establecer los lineamientos de la educación superior, sostiene que la misma debe enfrentar de manera eficiente importantes desafíos cuya resolución implica consolidar todas sus funciones. Dentro de tales retos menciona, los de encontrar equilibrios entre las tareas que implican la inserción en la comunidad internacional y la atención a las necesidades propias de su región, entre la búsqueda del conocimiento por sí mismo y la atención a las necesidades sociales, entre la promoción del desarrollo de competencias genéricas o de competencias específicas y entre responder a las necesidades de la industria o adelantarse y descubrir el futuro mundo del trabajo.

Otro aspecto, que ilustra la conciencia en el país del papel de las IES en la ICyT, es que en los sistemas de evaluación de la calidad de las mismas, se han empezado a considerar y a ganar peso, aspectos no solo

relativos a las funciones tradicionales de enseñanza y extensión de la cultura, sino también aquellos relacionados con la generación de conocimientos y tecnologías y referidos a los esfuerzos de vinculación con otros actores regionales y de comercialización de los resultados de la innovación científico tecnológica que se desarrolla en las IES.

El sistema de educación superior en México es complejo, ya que está formado por instituciones con diferentes fuentes de financiamiento, distintas organizaciones jurídicas, diferencias en sus objetivos y en las formas de manejar su personal. Tan solo en el 2009 existían 2,931 instituciones de educación superior en el país, de las cuales 862 eran públicas y 2,339 privadas.

A continuación se presenta una breve descripción de los diferentes subsistemas que integran el sistema de educación superior: a) Instituciones públicas federales, incluyen a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Estas además de las funciones de docencia, llevan a cabo un amplio espectro de proyectos de investigación y de extensión y difusión de la cultura, b) Universidades públicas estatales, se integra por 46 instituciones las cuales son organismos descentralizados de los gobiernos de los Estados y desarrollan las funciones de docencia, generación y aplicación innovadora del conocimiento y difusión y extensión de la cultura, c) Institutos tecnológicos públicos, integrados por 211 Institutos federales y estatales y seis centros especializados. Los tecnológicos estatales realizan fundamentalmente labores de docencia; mientras que en los federales se realizan las funciones de desarrollan las funciones de docencia, generación y aplicación innovadora del conocimiento y difusión y extensión de la cultura, d) Universidades tecnológicas públicas, comprende a 60 instituciones ubicadas en 26 Estados del país los cuales imparten exclusivamente programas que llevan al título de técnico superior universitario y realizan las funciones de docencia, aplicación del conocimiento, extensión y prestación de servicios tecnológicos, e) Universidades politécnicas públicas, son 18 instituciones localizadas en 12 Estados del país y realizan funciones de docencia, generación y aplicación del conocimiento y prestación de servicios tecnológicos, f) Universidades

públicas interculturales, la integran cuatro instituciones ubicadas. Sus actividades de generación del conocimiento se circunscriben al campo de la lengua indígena, y desarrollo regional sustentable, i) Instituciones para la formación de profesionales de la educación básica, son 433 escuelas normales de las cuales 249 son públicas y 184 particulares distribuidas por todo el país, j) Instituciones privadas, son 995 instituciones presentes en todos los estados del país dedicadas la mayoría de ellas a la docencia exclusivamente y k) Centros públicos de investigación, lo componen 27 instituciones que coordina el CONACYT además de generar y aplicar innovadoramente el conocimiento, ofrecen programas de posgrados.

Según Luengo (2003), la educación superior en México ha atravesado por distintos momentos a lo largo del tiempo en los cuales han ido cambiando prioridades, políticas y formas de organización de la misma (Ver tabla 7).

Tabla 7. *Evolución del Sistema de Educación Superior en México.*

Período	Características
Década de los 70'	Diversificación de la oferta educativa Nuevas formas de organización académica Escasa regulación. Entrega laxa de recursos
Década de los 80'	Surgimiento de políticas de evaluación Contención del gasto público financiamientos alternativos Prioridad de la calidad sobre el crecimiento Expansión de la educación superior privada
Década de los 90'	Surgimiento del Estado evaluador Fomento de nuevas formas de financiamiento basadas en una mayor articulación de la universidad con la economía Diversificación y estratificación del sistema Programas de remuneración basados en el desempeño Mejoramiento de la administración de las IES

Elaboración propia con base en Luengo (2003)

Uno de los obstáculos que afronta México para el desarrollo de una economía basada en las oportunidades del conocimiento se deriva de las graves problemáticas de la educación superior. La misma afronta rezagos importantes en varios rubros, como por ejemplo, en lo relativo a su financiamiento al que se le dedica el .81% del PIB, uno de los presupuestos

más bajos dentro de los países de la OCDE. Por otra parte el 90% del presupuesto asignado a las IES se dedica a gastos ordinarios y de operación de las mismas (Rubio, 2006).

Aunque ha aumentado considerablemente su cobertura, aún continúan siendo insuficientes los recursos humanos formados por las mismas, lo cual se pone en evidencia en el hecho de que en los años 2007-2008 este nivel de estudios apenas alcanzaba una cobertura nacional de 26.8% de la población (Tuirán, 2008). A la problemática anterior, se añade el hecho de que la eficiencia terminal en educación superior es de un 57.2% (ANUIES, 2008a).

Andión (2007) sostiene que el 90% de las IES se dedican exclusivamente a la docencia. Concentrándose la investigación en la UNAM, la UAM, el IPN, las Universidades Públicas Estatales y los Centros de Investigación. Esto es parte de la explicación de los siguientes hechos: a) el factor de impacto de los artículos que se producen en México es de 3.16 inferior a la media mundial de 4.82, b) el número de patentes nacionales concedidas en el 2008 fue 197 contra 10,243 extranjeras y c) existen registrados a nivel nacional únicamente 574 inventores, de los cuales 242 se ubican en el Distrito Federal y el Estado de México (INEGI, 2009).

Por otra parte la cantidad proporción de profesores de tiempo completo existentes en los diferentes programas de estudio impartidos en las IES resulta claramente insuficiente para desarrollar las funciones sustantivas (ver tabla 8).

Tabla 8. *Personal docente de tiempo completo en las IES.*

Nivel de estudios	Total de profesores	Total de profesores de tiempo completo	Porcentaje de profesores de tiempo completo
Licenciatura	148,321	23,118	15.6%
Posgrado	133,390	54,117	40.6%
Total	281,711	77,235	28.1%

Elaboración propia basada en datos de la ANUIES (2008a)

Se le dedica un apartado especial al posgrado, ya que el mismo debe constituir el factor sobre el que se base la generación del conocimiento en las IES, y desde el cual se debe partir para aumentar el impacto de las IES en las regiones (Acosta, 2000).

La formación de investigadores a través del posgrado es fuertemente condicionada por las tradiciones de la formación universitaria y el tipo de política fomentadas por el Estado para la ciencia, la investigación y el desarrollo. Atendiendo a estas dos variables se puede afirmar que la formación de investigadores en México ha pasado por tres momentos (Rivas, 2004):

1. 1945-1960, donde se sostenía la idea de que los científicos pueden organizarse y gobernarse por sí solos, dejando en manos de las Instituciones de Educación Superior (IES) todo lo concerniente a la organización de la investigación y la formación de recursos humanos.
2. 1960-1970, caracterizado por un patronazgo de los gobiernos en áreas de interés nacional, visualizando a la ciencia como la solución de los problemas nacionales. Sin embargo, se mantuvo todo lo concerniente a la formación de recursos humanos en manos de las IES.
3. 1970 en adelante, interés por la creación de sistemas nacionales de ciencia, donde se visualizó entre otras cosas la formación de investigadores como un objetivo estratégico del Estado, lo que se plasma en la formación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en 1970 con la misión de formar los científicos y tecnólogos en México.

Arredondo, Pérez y Morán (2006) sostienen que aunque los estudios de posgrados en México tienen una historia que data de principios del siglo pasado, su surgimiento con carácter formal y sistemático se pueden ubicar en la década del 70' con la creación del CONACYT. Los siguientes constituyen, desde la perspectiva de los autores antes mencionados, algunos de los hechos más relevantes relativos a la evolución del posgrado en México.

- 1910 Creación de la Escuela Nacional de Altos Estudios.
- Años 40' inicios de los estudios de posgrado en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- 1946 Creación de la Escuela de Graduados en la UNAM.

- 1961 Creación del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- 1967 Surge el Consejo de Estudios de Posgrado.
- 1970 Creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) que desde su inicio creó un programa de becas para programas de posgrado.
- 1991 Creación por el Conacyt del Padrón de Programas de Posgrados de Excelencia.
- 2001 Creación del Padrón Nacional de Programas de Posgrados de Calidad (PNPC), el cual a pesar de su crecimiento continuo al 2011 sólo tenía acreditado 1216 programas que representan un poco más del 20% del total de los existentes en el país.

A pesar de su indiscutible papel en la generación y aplicación de conocimientos y tecnología, no son halagüeñas las cifras de crecimiento del posgrado las cuales según López y Sandoval (2007), son casi uniformes. Lo anterior se ilustra por el hecho de que el 1995 el posgrado representaba el 5.4% del nivel de licenciatura, ascendiendo en el transcurso de casi 10 años, solo hasta el 7.3% e incluso según la ANUIES (2008a), lo sitúa en un 6.6% del nivel de licenciatura. Por otra parte del total de la cobertura del posgrado, únicamente el 7.9% pertenece a los programas de doctorado.

Al fenómeno anterior se une la falta de proporción del crecimiento de la matrícula; pues mientras que en las áreas Sociales y Administrativas la matrícula creció en el período comprendido entre 1994-2004 en un 11%, en las Ciencias Naturales lo hizo en un 2%, en las Ingenierías y Tecnológicas en un 5% e incluso experimentó un descenso de un 9% en las Ciencias de la Salud (López y Sandoval, 2007). Otro dato que ilustra el desbalance en el posgrado por área del conocimiento es que, en el 2008, según la ANUIES (2008a), se titularon 174,282 estudiantes de posgrado, de los cuales 80,376 (46.1%) eran de ciencias sociales y administrativas.

En el 2008 según la ANUIES (2008a) existían en el país 5,313 programas de posgrado, de los cuales únicamente 1,216 (22.9%) se encontraban en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACYT. Cabe señalar que del total de los registrados en el padrón, 75

(6.16%) fueron considerados como de competencia internacional (CONACYT, 2010).

No todo ha sido negativo en el escenario de la educación superior, la cual ha consolidado progresivamente su lugar en el desarrollo económico y social del país. El análisis de los planteamientos hechos por ANUIES (2000), Luengo (2003), Rubio (2006) y el FCCyT (2009) permiten establecer avances de la misma a lo largo de los años tales como: a) aumento de la cobertura, b) diversificación de las modalidades educativas, c) mayor dinamismo del sector privado, c) tránsito de una evaluación diagnóstica a la orientada en resultados, d) mejoramiento de la formación del personal académico, e) impulso y mejoramiento de los niveles de investigación y posgrado evidenciados en mayor cantidad de docentes en el SNI y programas de posgrado en el Padrón Nacional de Calidad del Posgrado, y f) avances en programas internacionales con otras universidades propiciando mayor movilidad estudiantil.

Recomendaciones. Aunque existen muchas medidas sugeridas por diversas instancias para el mejoramiento de la Educación Superior en México, por su puntualidad nos referiremos a las propuestas por la OCDE (2008), la que señala:

1. Llevar a cabo una autoevaluación acerca de sus capacidades para responder a las necesidades regionales.
2. Revisar la misión institucional para adoptar una amplia agenda de compromisos regionales.
3. Llevar a cabo los compromisos regionales a través del núcleo de sus misiones de enseñanza e investigación y monitorear los resultados.
4. Desarrollar equipos de alta dirección.
5. Establecer una oficina de desarrollo regional para determinar la corriente principal de la agenda regional.
6. Establecer una administración moderna.
7. Revisar las políticas y procesos de reclutamiento, contratación y sistemas de recompensa.
8. Establecer organizaciones de colaboración entre IES.

Como se aprecia, varias de las recomendaciones hechas a las IES abordan la temática del papel que deben cumplir en la promoción del desarrollo regional. Esto justifica la necesidad de realizar estudios regionales donde se aborde distintos aspectos que contribuyen a fortalecer la presencia de las IES como actores importantes del desarrollo regional. Por solo mencionar algunos, se señalan la formación de capital humano y su papel en la producción y transferencia de ciencia y tecnología enfocada a resolver problemas económicos y sociales.

1.4 La Educación Superior en Sonora

Antes de 1970 Sonora contaba con solo dos establecimientos de educación superior, la Universidad de Sonora y el Instituto Tecnológico de Sonora, los cuales tenían una matrícula de poco más de 2000 estudiantes y tan solo 350 docentes. Para el 2008 había en el Estado 33 instituciones de este tipo que albergaban a 67, 971 estudiantes (ANUIES, 2008a). El 80% de la matrícula se agrupa en las áreas de Ciencias Sociales y Administrativas e Ingeniería y Tecnología, esto es una tendencia similar a la observada a nivel nacional, y es síntoma de un desbalance en la oferta educativa que deja descuidada algunas área importantes para el desarrollo regional, como por ejemplo lo relativo a las Ciencias Agropecuarias (Ver tabla 9).

Tabla 9. *Distribución de la matrícula de educación superior por área de estudio.*

Área de estudio	Sonora	Nacional
	Frecuencia (%)	Frecuencia (%)
Ciencias Sociales y Administrativas	34,294 (50.5%)	1,038, 854 (46.5%)
Ingeniería y Tecnología	24,556 (36.1%)	745,377 (33.4%)
Educación y Humanidades	4,063 (6.0%)	137,671 (6.2%)
Ciencias de la Salud	2,579 (3.8%)	213.646 (9.6%)
Ciencias Naturales y Exactas	1,551 (2.3%)	44,700 (2.0%)
Ciencias Agropecuarias	924 (1.4%)	51,941 (2.3%)
Total	77, 967 (100)	2, 232, 189 (100%)

Elaboración propia basada en datos de la ANUIES (2008a)

Por otra parte la proporción de profesores de tiempo completo existentes en los diferentes programas de estudio impartidos en las IES de Sonora, aunque no resulta el ideal es mucho mejor que la proporción de

nivel nacional, e incluso se puede afirmar que en lo relativo al posgrado se encuentra en un nivel cercano al óptimo (ver tabla 10).

Tabla 10. *Personal docente de tiempo completo en las IES en Sonora.*

Nivel de estudios	Total de profesores	Total de profesores de tiempo completo	Porcentaje de profesores de tiempo completo
Licenciatura	3,924	579	22.7%
Posgrado	2,255	1,671	74%
Total	6,179	2,250	48.3%

Elaboración propia basada en datos de la ANUIES (2008a)

En lo relativo a los investigadores pertenecientes al SNI, el Estado ha ido creciendo paulatinamente, ya que mientras que el 2002 tenía 134 investigadores en el sistema, lo cual representaba el 1.7% del total nacional, en el 2009 esta cifra ascendió a 293, representando el 1.9% del total del país con una tasa de crecimiento anual del 11.2% (FCCyT, 2010).

Un aspecto que ilustra las desigualdades de las IES en lo relativo a la generación y aplicación de conocimientos y tecnologías, es que solo 19 instituciones tienen investigadores en el SIN, y de estas dos la Universidad de Sonora y el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo poseen 231 investigadores, lo cual representa el 78.8% del total (FCCyT, 2009).

Los datos anteriores llevan a dos cuestionamientos íntimamente relacionados entre sí acerca del papel de la educación superior en desarrollo regional: ¿Responde el crecimiento de la matrícula en el posgrado a las necesidades de la región? ¿El crecimiento en la matrícula en el Estado ha sido acompañado de un aseguramiento de la calidad de los egresados? Precisamente este estudio pretende aumentar la comprensión de ambos cuestionamientos desde el punto de vista del análisis de las competencias de los egresados de los posgrados.

El inicio de los estudios de posgrado en Sonora data de finales de 1970, cuando el Instituto Tecnológico de Sonora ([ITSON], 1975), la Universidad de Sonora ([UNISON], 1978) y el Tecnológico de Monterrey (1980) abren programas de maestrías. Estos programas se caracterizan por ser profesionalizantes y ubicarse fundamentalmente en el campo de la Administración.

En la década de los 80's se suman al ITSON y la UNISON el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y el Colegio de Sonora (COLSON). Los estudios de posgrado en esta década se enfocaron exclusivamente en el nivel de maestría, y comienzan a ofrecer programas dedicados a la investigación. Además que amplían sus áreas para incluir las ciencias naturales, exactas y sociales. La década del 90' se caracterizó por la ampliación de los programas, fundamentalmente por parte de instituciones públicas que albergaban a más del 80% de la matrícula. Comienzan a surgir los primeros programas de doctorado y se consolidan los programas orientados a la investigación (Rodríguez, Urquidi y Pérez, 2011).

Después del 2000 es la etapa de crecimiento más acelerado del posgrado en el Estado, triplicándose el número de programas y quintuplicándose el número de estudiantes. Este crecimiento se ha dado fundamentalmente a expensas del crecimiento de los programas de instituciones privadas, que se caracterizan por enfocarse fundamentalmente en dos áreas: sociales-administrativas y humanidades. Incluso han empezado a ofrecer programas de doctorado, específicamente en educación. Estos programas cuentan con muy pocos profesores de tiempo completo y ninguna cuenta con reconocimiento del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), lo que hace dudar de la calidad de los mismos (Rodríguez, et al., 2011).

En el curso 2006-2007 cursaron estudios en el posgrado en nuestro Estado 5,213 estudiantes, que representan el 6.6% de los estudiantes de licenciatura. Se aprecia que el peso fundamental del posgrado recae en dos áreas Sociales-Administrativas y Educación-Humanidades, que constituyen el 86.7% del total de estudiantes del posgrado en el Estado (Ver tabla 11).

Tabla 11. *Distribución de estudiantes de posgrado por áreas de estudio.*

Áreas de estudios	Frecuencia	Porcentaje
Ciencias Sociales y Administrativas	2,951	56.6%
Educación y Humanidades	1,616	31%
Ingeniería y Tecnología	242	4.6%
Ciencias Naturales	219	4.2%
Ciencias de la Salud	159	3.1
Ciencias Agropecuarias	26	.5%
Total	5,213	100%

Elaboración propia basada en datos de la ANUIES (2008a)

De este total, 340 (6.5%) cursan una Especialidad, 4,462 (85.6%) Maestría y 411 (7.9%) Doctorado. Cuando se aprecia la matrícula del Doctorado otra vez, se evidencia el crecimiento del mismo a expensas de pocas áreas de estudio. Aquí resulta llamativo el hecho de que, si bien la matrícula a nivel de licenciatura el área de Ingeniería y Tecnología presenta el segundo número más grande de estudiantes, en lo relativo al Doctorado representa un porcentaje muy bajo (Ver tabla 12).

Tabla 12. *Distribución de estudiantes de Doctorado por áreas de estudio.*

Áreas de estudios	Frecuencia	Porcentaje
Ciencias Sociales y Administrativas	244	59.3%
Ciencias Naturales	94	22.9%
Educación y Humanidades	69	16.8%
Ingeniería y Tecnología	4	1.0%
Ciencias de la Salud	0	0%
Ciencias Agropecuarias	0	0%
Total	411	100%

Elaboración propia basada en datos de la ANUIES (2008a)

Otro dato interesante que demuestra que el crecimiento del posgrado en el Estado ha sido fundamentalmente en las áreas de Ciencias Sociales-Administrativas y las de Humanidades-Conducta, es que tan sólo seis IES en el Estado ofrecen programas de posgrados relacionados con Ingenierías, Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y Ciencias Naturales y Exactas. En su total ofrecen 26 programas de estudios en estas áreas, de los cuales únicamente 10 son de Doctorado.

La información anterior muestra que el crecimiento del posgrado aún es insuficiente para crear la cantidad de científicos y tecnólogos necesarios que demanda la competencia en la sociedad del conocimiento. Pero aún más grave, es que el crecimiento del mismo en el Estado no ha respondido de manera adecuada a las necesidades de desarrollo del mismo, ya que ha crecido fundamentalmente de dos áreas (Sociales-Administrativas y Educación y Humanidades) e expensas de las otras áreas. Especialmente llama la atención, de que a pesar de que al crecimiento del posgrado en el Estado, han contribuido considerablemente las IES privadas, las mismas no atienden prácticamente los posgrados de Ciencias Naturales y Exactas e Ingenierías, enfocándose en las carreras de 'bajo costo' y alta demanda, por lo que realmente no están atendiendo a las necesidades de formación de capital humano y desarrollo en el Estado.

1.5 Establecimiento del Problema

Según Casas, Luna y Gutiérrez (2002), en los estudios acerca de la ICyT en México que toman fuerza en la década de los 90,' se produce una intersección cada vez más evidente de los mismos con el campo de la educación superior debido a la existencia de varios factores (Ver Tabla 13).

Tabla 13. Factores que influyen en la intersección de los estudios de ICyT con la educación superior.

Factores	Posturas	Autores
Teorías acerca de la innovación y producción del conocimiento	Las universidades juegan deben adoptar entre sus funciones el impactar en el desarrollo de sus regiones a través de la investigación y la transferencia de conocimientos y tecnologías	Etzkowitz (2003); Yusuf y Nabeshima (2006); OCDE (2007)
Políticas internacionales y nacionales de ciencia, tecnología e innovación	Una tendencia a ir de la macro a lo regional destacando los actores locales y en especial el papel de liderazgo de las instituciones de educación superior (IES) en el establecimiento de alianzas entre los mismos	Yusuf y Nabeshima, (2006); OCDE, 2007; ANUIES (2009);
Particularidades del sistema científico-tecnológico en México	A diferencia de otros países una gran proporción de la investigación científica se produce en las IES	Casas, et al., (2002); FCCyT (2008).

Elaboración propia con base en Casas et al. (2002)

La contribución de las IES a la formación de capital humano puede realizarse a través de acciones tales como: a) ampliar de la cobertura, b) desarrollar un balance entre las habilidades para el trabajo formadas en los estudiantes y las demandas del contexto, c) atraer talento a la región y generar estrategias para mantenerlo y d) crear una estrategia de coordinación para el desarrollo del capital humano en las regiones (OCDE, 2007).

Como se dijo con anterioridad, el estudio se referirá de manera específica al desarrollo, por parte de las IES, en los estudiantes de las competencias necesarias para incorporarse al mundo del trabajo en la sociedad del conocimiento. Según la UNESCO (2009) las IES deberían buscar que su investigación y docencia puedan hacer frente a cuestiones

relacionadas con el bienestar de la población y establecer una base sólida para el desarrollo de la ICyT en el ámbito regional.

La ANUIES (2000) sostiene que los egresados de las IES deberán caracterizarse por los siguientes elementos:

1. Poseer competencias genéricas que abarquen diversas disciplinas.
2. Poseer flexibilidad para hacerle frente a la rápida diversificación y cambio del contexto.
3. Preparación para la internacionalización de los mercados, lo cual implica el dominio de otras culturas e idiomas.
4. Ser capaces de contribuir al desarrollo científico y tecnológico.
5. Contar con una actitud positiva para crear sus propios negocios y empresas.
6. Poseer habilidad y actitudes para aprender por sí mismos.
7. Poseer competencias para el trabajo en equipo.
8. Poseer competencias para la comunicación y sensibilidad social.

Se espera que los egresados de las IES no solo posean las competencias necesarias para adaptarse al mundo del trabajo, sino también para integrarse creativamente en el mismo contribuyendo al desarrollo de la ICyT. Lo anterior se constituye en un nuevo reto para la Educación Superior en México la cual afronta rezagos importantes en la función de formación de recursos humanos como se señaló con anterioridad.

1.6 Objetivo General

Caracterizar el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de posgrados de ciencias naturales e ingenierías, y establecer los efectos en éste desarrollo de variables relativas al currículo y de la gestión de la innovación en el posgrado. Así mismo, se pretende describir las creencias docentes, con respecto a los significados de éstas competencias, en el desarrollo profesional y las circunstancias que apoyan o dificultan el desarrollo de las mismas.

1.7 Hipótesis

Los niveles de importancia y desarrollo de las competencias científicas percibidas por los estudiantes de los posgrados de ciencias naturales y exactas e ingenierías en Sonora se explican por características

de sus currículos, de los estudiantes, los docentes y de la gestión de la ICyT en el posgrado.

1.8 Preguntas de Investigación

1. ¿Cuáles son las variables que permiten diferenciar a estudiantes con diferente percepción de su nivel de desarrollo de la competencia científica?
2. ¿ Cuáles son las variables que permiten diferenciar a los docentes con diferente percepción del nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes en la competencia científica
3. ¿ Cuáles son las características de la gestión de la innovación científica en los posgrados
4. ¿Qué variables relativas al currículo, los estudiantes, docentes y la gestión de innovación científica de los posgrados explican el nivel de desarrollo de la competencia científica en los estudiantes?
5. ¿Cuáles son los significados de los docentes con respecto a las competencias científicas y con relación a los factores que favorecen u obstaculizan el desarrollo de estas competencias en los estudiantes de posgrado

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Factores que Afectan el Crecimiento Económico

Existen varios factores que afectan el crecimiento económico de los países según la OCDE (2004) estos son:

- **Innovación.** La innovación produce una influencia multi-factorial en el crecimiento económico, pues influye en el aumento del stock de capital de las empresas y en la productividad del trabajo. Las innovaciones tecnológicas generan nuevos productos que contribuyen a incrementar la oferta de las empresas y les generan beneficios económicos. Por su parte, las innovaciones no tecnológicas mejoran las prácticas de dirección, las formas de organización y la de proveeduría de servicios de manera tal que se satisfagan mejor las necesidades de los clientes.
- **Educación.** Los gastos en educación y capacitación producen un impacto permanente en el proceso de crecimiento, especialmente si van asociados con el proceso de innovación, aumentando rápidamente el progreso tecnológico o facilitando la adopción de nuevas tecnologías. Estos avances de la tecnología asociados a la educación se relacionan de manera especial con los avances en la educación superior, ya que ésta influye no sólo vía mejoramiento de las habilidades de la fuerza de trabajo, sino también vía innovación.
- **Desregulación e Inversión.** La existencia de políticas que no ejerzan regulaciones excesivas sobre los mercados productivos y laborales, tienden a promover el crecimiento económico. Por otra parte la inversión en Investigación y Desarrollo especialmente cuando se realizan de manera coordinada entre el gobierno y la iniciativa privada favorece el crecimiento económico vía crecimiento de las innovaciones.
- **El manejo de la inflación.** Políticas que mantengan baja y estable la inflación genera certidumbre, lo cual tiene efectos en la acumulación de

capital vía un aumento de la inversión privada y por ende efectos positivos en el crecimiento económico.

- Políticas fiscales. La presencia de impuestos excesivos generan una disminución del crecimiento económico, ya que disminuyen los incentivos de la iniciativa privada para invertir, ya que existe menores expectativas de retorno de las mismas.
- Tamaño y dirección del gasto del gobierno. Un gobierno excesivamente grande con un gran déficit disminuye las expectativas de crecimiento económico, en especial si compensa este déficit con nuevos impuestos. Por lo demás, no sólo el gasto sino la dirección de este influye en el crecimiento económico el cual se ve afectado de manera positiva cuando el gasto del gobierno es dirigido hacia áreas directamente ligas al desarrollo: vivienda, transportes, comunicaciones, educación, energía y salud entre otras.
- Comercio internacional. Por lo general una apertura al comercio internacional se relaciona con un aumento de competitividad y la difusión de conocimientos. La entrada de nuevos productos en el mercado puede estimular a los productores internos a imitarlos, y para eso por lo general tienen que invertir en investigación y desarrollo. Sin embargo, es necesario apuntar que restricciones no muy severas, especialmente para proteger industrias donde el país es líder tecnológico, no causan efectos negativos fuertes en el crecimiento económico.
- Sistema financiero. Existencia de un sistema financiero fuerte, que financie actividades de investigación y desarrollo, así como de capital de riesgo, tiende a aumentar el crecimiento económico vía un aumento de la innovación y de las empresas innovadoras.
- Tecnologías de la información (TI). Su efecto está fuertemente vinculado con la extensión de las mismas en la economía. En particular resulta importante el uso de las redes. El poseer una fuerte industria de TI puede ayudar a las firmas que la utilizan a incrementar su productividad, ya que la cercanía de las empresas de TI con las formas produce ventajas para el desarrollo de TI con propósitos específicos. Por lo demás las empresas de

TI facilitan la generación de habilidades y competencias para el uso eficiente de las mismas.

Es de hacer notar que estos son factores que, según los estudios realizados en los países de la OCDE contribuyen al desarrollo económico. Sin embargo, deben de analizarse y adaptarse de manera creativa a un país como el nuestro, con una realidad y condiciones de desarrollo diferentes a los de la mayoría de los países que fueron analizados en el estudio.

Este trabajo se enfoca de manera particular en el análisis de uno de los factores asociados al crecimiento económico en especial la educación en su tarea de formación de capital humano. Es necesario aclarar que estamos conscientes de que el crecimiento económico es tan sólo uno de los factores que contribuye al desarrollo de las regiones (Ray, 1998; FCCyT, 2009) y que éste especialmente cuando ocurre a través del desarrollo del capital de humano tiene impactos en los otros elementos del desarrollo

Al respecto vale la pena citar a la UNESCO (1998) la cual sostiene que un capital humano con alta formación contribuye no sólo al desarrollo de la productividad de la región, sino también permite una participación social más efectiva de los individuos en la construcción de la democracia y contribuye a la reducción de factores, tales como la violencia

2.2 Modelos que Explican el Crecimiento Económico

A lo largo del pensamiento económico han existido teorías diversas acerca de los motores del crecimiento económico. A pesar de sus diferencias, este pensamiento ha evolucionado de manera tal que se reconoce al conocimiento y la tecnología como factores endógenos de crecimiento económico.

Los modelos de crecimiento exógeno engloban una serie de posturas con diferencias importantes en lo relativo a la explicación del desarrollo económico. En general para estas posturas los determinantes del crecimiento económico se asocian a los recursos naturales, al trabajo y al capital. Un ejemplo, de esta línea de pensamiento se encuentra en el modelo de Harrod-Domer donde se relaciona la tasa de crecimiento económico con dos variables: la capacidad de la economía para ahorrar y la relación capital producto (Ray, 1998). El punto fuerte de la misma fue asociar el crecimiento

a la producción, sin embargo, la ley de los rendimientos decrecientes de los recursos naturales y el capital provocó que sus planteamientos se encontraran en un punto muerto en la explicación del crecimiento económico.

Ante las limitaciones de la postura anterior comienzan a surgir modelos que reconocen el papel de la tecnología como factor de producción y crecimiento económico. Destaca entre estos modelos el propuesto por Solow (1957) quien señala que existen dos grandes fuentes de crecimiento económico: la utilización de mejores métodos de producción y la continua construcción de infraestructura productiva. Es decir en este modelo se incorpora la tecnología como un importante factor de desarrollo (Ray, 1998; Martínez, 2007).

Sin embargo, visualiza a la tecnología como algo exógeno al sistema productivo. Es decir que se incorpora al mismo para aumentar su eficiencia incorporándose al capital, pero no depende de los propios esfuerzos del sistema y de las externalidades positivas del mismo. Esta postura no permitiría visualizar la importancia de la inversión en ciencia y tecnología.

Por su parte los modelos de crecimiento endógeno fueron complejizándose hasta integrar a la ciencia y la tecnología dentro del proceso de producción. Destacan dentro de estos la teoría evolucionista que cuenta como autores destacados tales como Nelson y Winter (1982) quienes, aunque presentan posturas con matices diferentes, coinciden en considerar a la innovación como un proceso evolutivo cuyo actor central es la empresa, aunque también involucra a otros actores.

Dentro de sus ideas fundamentales destacan concebir a la innovación como un proceso: a) con cierto grado de incertidumbre, b) de carácter acumulativo, lo que implica que las empresas con mayor experiencia tienden a tener ventajas y c) concebir la apropiabilidad de las tecnologías como un proceso influido por aspectos tales como la demanda, los avances tecnológicos y las habilidades de las empresas para llevar a cabo este proceso (López, 2000).

Otro autor que trabajan en este sentido es Romer (1990) quien sostiene que el cambio tecnológico le agrega valor y productividad al trabajo vía el aumento de la efectividad de la mano de obra y de la mejora de los

materiales usados en el mismo. Su trabajo parte de tres premisas fundamentales acerca del cambio tecnológico: a) se encuentra en el centro mismo de crecimiento económico, ya que promueve los incentivos para la acumulación de capital físico, financiero y humano, b) es resultado de las acciones deliberadas de los individuos que responden a los incentivos del mercado sin negar la influencia de otros actores y c) la tecnología es diferente a otros bienes económicos, ya que una vez hecho los gastos para su creación su uso consecutivo no genera gastos y además genera externalidades positivas en el mercado.

Por último se mencionará a una de las teorías que más influencia tiene en la actualidad, el modelo de la 'Triple Hélice' propuesto por Etzkowitz (2002), el cual visualiza la innovación como una espiral que captura las múltiples relaciones que ocurren en el proceso de capitalización del conocimiento, en el cual intervienen las instituciones académicas-empresas-estado. Este modelo parte de tres supuestos: a) la transformación de cada uno de los integrantes de las hélices a través de las alianzas entre las mismas que provocan por ejemplo, que las empresas apoyen la generación de conocimiento y las universidades se propongan la obtención de beneficios económicos entre sus misiones, b) influencia mutua entre los diferentes integrantes de la hélice y c) creación de organizaciones trilaterales originadas de la interacción entre las cuatro hélices con propósito de aportar nuevas ideas y formatos al desarrollo basado en el conocimiento (Ver Figura 1).

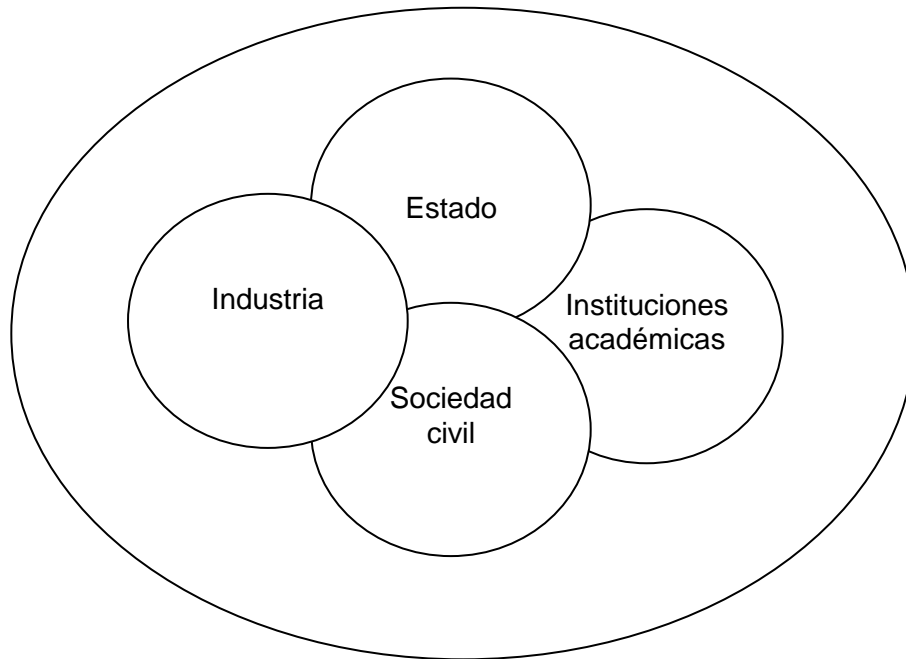


Figura 1. *Modelo de actores del desarrollo basado en el conocimiento de Etzkowitz (2002).*

Según Etzkowitz (2002) la creación de marcos de colaboración entre estos actores atraviesa por distintas etapas de manera tentativa. Estas etapas son:

1. Creación de espacios de conocimientos: el foco aquí se encuentra en la creación de un ambiente de trabajo entre diferentes actores para mejorar las condiciones locales para la innovación concentrándose en actividades relativas a la ciencia y desarrollo tecnológico.
2. Creación de espacios de consenso: Creación de espacios donde la interacción entre las tres esferas generan relaciones recíprocas beneficiosas entre los actores.
3. Creación de espacios de innovación: Una vez logrado solidificar las interacciones se generan oportunidades para la atracción de capital de riesgo privado y público.

En este apartado no se pretendió ni mucho menos ser exhaustivo con respecto a las teorías acerca del crecimiento económico por lo que se presentaron solo alguno de los autores dentro de las diferentes corrientes de pensamiento. Sus objetivos fueron primero mostrar cómo ha evolucionado el pensamiento económico en lo relativo a la conceptualización de los factores que afectan el crecimiento incluyendo además de los tradicionales (recursos,

naturales, infraestructura, capital financiero y trabajo) al conocimiento y el cambio tecnológico como un factor de producción importante. En segundo lugar, mostrar como el conocimiento y el cambio tecnológico ha pasado de ser considerado un factor exógeno dentro de las funciones de producción a poseer un carácter endógeno dentro de las mismas lo que significa que depende de los esfuerzos realizados por el propio sistema lo que apunta a la necesidad de planificar e invertir en el mismo. En tercer lugar, se pretendió evidenciar como se ha complejizado el análisis del proceso que va desde la generación del conocimiento hacia el cambio tecnológico y de los actores involucrados en el mismo.

Resumiendo este apartado se puede afirmar que existe un reconocimiento tácito del valor del conocimiento y la tecnología para el crecimiento económico y el desarrollo en general si bien no como un fin en sí mismo, sino como un medio para mejorar la vida de las personas. Incluso se denomina a la sociedad actual como 'Sociedad del conocimiento'.

2.3 Sociedad del Conocimiento (SC)

Según Freeman y Pérez (1998), los grandes saltos del capitalismo han sido resultado de grandes revoluciones tecnológicas de su base productiva, que han dado lugar a ciclos de expansión y cambios estructurales asociados con modificaciones socio-institucionales y modificaciones del orden internacional. Atendiendo a lo anterior Ordoñez (2009) sostiene que el capitalismo ha atravesado por las siguientes fases de desarrollo:

1. Sistema fabril-social (1870-1914) caracterizado por el desarrollo de la industria manufacturera en torno a la industria textil y de ferrocarriles y un comercio internacional donde los países avanzados intercambian productos industriales por materias primas y productos agrícolas provenientes de los países más atrasados.
2. Fordista-keynesiana (1930-1968) la cual se destaca por el desarrollo industrial en los países avanzados en torno al complejo industrial automotriz-metalmecánico-petroquímico. El comercio internacional se basa en el intercambio de productos industriales intensivos en capitales provenientes

de los países avanzados por productos manufactureros intensivos en trabajo de los países atrasados.

3. División basada en el conocimiento: caracterizada por la consideración del conocimiento como el principal valor dentro del proceso de producción. Los países avanzados exportan bienes intensivos en conocimiento; un grupo de países emergentes desarrollan actividades manufactureras intermedias en conocimiento y el resto de los países llevan a cabo actividades manufactureras con bajo valor de conocimiento agregado.

Moulier (2009) sostiene que la SC es un sistema social que se apoya en el conocimiento y la creatividad, es decir, en formas de intervención donde lo inmaterial juega un papel predominante. Kenney y Dossani (2009) comentan que las economías con base en el conocimiento dependen de su capacidad para procesar nuevo conocimiento, y lo que es más importante para crearlo y que sea aceptado en los mercados. El conocimiento es un factor indispensable en la creación de valor agregado de los productos y servicios.

López (2001) refiere que la sociedad del conocimiento ha ocasionado cambios tales como: a) el paso de una economía basada en la manufactura a una economía basada en los servicios, b) cambios en la estructura ocupacional con un incremento de empleos en las ramas profesionales, c) nuevas formas de concebir la propiedad y la educación, d) cambios en la forma de concebir el capital, adquiriendo valor a aspectos como el capital intelectual y humano; e) nuevas necesidades de infraestructura, especialmente asociadas a actividades de investigación científica y f) la aparición del conocimiento como elemento central en teoría del valor.

Por su parte la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Secretaría General Iberoamericana (SEGIB) en un documento del 2009 sostienen que la economía del conocimiento se caracteriza por: a) una mayor codificación del conocimiento, b) relaciones más estrechas entre ciencia y tecnología, c) mayor importancia la innovación, la educación y el aprendizaje continuo en el PIB, d) incremento mayor de la inversión en elementos intangibles (investigación y desarrollo y educación entre otros) que en capital fijo y e) cambios sustanciales en demanda de calificaciones en el mercado de trabajo.

La UNESCO (2003) aclara que la sociedad basada en el conocimiento está caracterizada por su capacidad creativa para generar conocimiento nuevo y usar el conocimiento que existe; así como por su capacidad para determinar la relevancia del conocimiento para necesidades específicas a su contexto de desarrollo.

Según Casas (2009) el conocimiento es valioso no solamente en términos económicos, sino también porque genera bienestar para los distintos grupos sociales, contribuyendo a la solución de necesidades básicas. Uno de los retos de la sociedad basada en el conocimiento es ponerlo al servicio del desarrollo social y garantizar la apropiación social del mismo.

Además de contribuir al desarrollo económico la ciencia juega otros papeles en la sociedad tales como: a) enriquecer a la sociedad con conocimiento confiable e influyente, b) inyectar actitudes científicas en las disputas públicas y c) producir profesionales capaces y autónomos, que puedan ocupar puestos de importancia en el orden social (Ziman, 2003).

Según la CEPAL/SEGIB (2009) el conocimiento tiene una serie de características que deben ser tomadas en cuenta en planeación del desarrollo basado en el conocimiento. Dentro de las cuales destaca:

1. No rivalidad en el acceso y exclusión en su uso, lo cual implica que la disponibilidad de un conocimiento por parte de un agente no reduce la posibilidad de acceso al mismo por otro. Sin embargo, es excluible en su uso por las leyes de propiedad intelectual.
2. El conocimiento no se agota por su uso, transferencia o reproducción.
3. Tiene un alto costo en las etapas de generación, que luego se reduce en las etapas de reproducción y distribución.
4. Presencia de rendimientos no decrecientes, genera más las ganancias en la medida en que se usa con mayor frecuencia.
5. Carácter tácito del conocimiento, lo cual implica que las personas por lo general saben más que lo que pueden decir.
6. Se basa en procesos de alta incertidumbre en sus resultados.

Se espera dentro de las SC que la producción de conocimientos científicos tenga una estrecha relación con la producción de conocimientos tecnológicos, que pueden ser: a) progresivos o incrementales, b) radicales;

asociados a cambios en el sistema tecnológico y c) asociados a cambios en el paradigma tecno-económico (Freeman y Pérez, 1998). Es conveniente puntualizar que en los países subdesarrollados generalmente se presentan únicamente los dos primeros tipos de innovación.

Innovaciones progresivas o incrementales. Consisten en cambios pequeños y en apariencias poco significativos que, con el correr del tiempo, y a medida que se acumulan, acarrear profundas consecuencias en la productividad y la competitividad. Se relacionan con procesos de aprendizaje práctico y corrección de problemas en la producción. No ocurre de manera espontánea y requieren de la presencia de un capital humano calificado y de esfuerzos de investigación por parte del mismo dentro de la empresa.

Innovaciones radicales. Son eventos discontinuos que se distribuyen de forma regular a través de los sectores y del tiempo. Su existencia depende de un sistema de innovación y de centros formales para la realización de la misma. Los cambios que provoca en el sistema tecnológico redefinen el contexto de una industria y los patrones de competencia en un cierto mercado.

Innovaciones tecno-económicas. Representan un conjunto de innovaciones interrelacionadas capaces de redefinir no sólo el escenario de una cierta industria, sino el de un conjunto de industrias o incluso el de toda la economía. Estas necesitan de sistemas de innovación científico-tecnológicos consolidados.

2.4 Factores que Inciden en el Desarrollo en la SC

La participación en su generación y difusión depende de las capacidades internas de los países, sus sistemas de innovación y los diversos agentes involucrados en el mismo Estado-IES-Empresas-Sociedad civil. Todos estos agentes y sus vinculaciones determinan las características de los sistemas y hacen que sean más o menos complejos e integrados (CEPAL/SEGIB, 2009; Erbes, Robert, Yoguel y Borello, 2009).

Slaughter (1998) sostiene que en la mayoría de los países existen políticas que promueven la investigación y el desarrollo con una perspectiva comercial, los mismos han elaborado currículos educativos enfocados en el mercado e influyen dentro de las actividades de las IES la comercialización

de los resultados de la investigación. CEPAL/SEGIB (2009), consideran que contar con políticas públicas que favorezca el sistema de ciencia y tecnología, la capacidad de las industrias de educación superior para realizar investigación y la formación de capital humano, puede definir la velocidad y el éxito con que una economía absorbe un nuevo paradigma tecnológico.

Molero y Valadéz (2009) sostienen que en la SC han surgido nuevas formas de evaluar la economía de un país tales como: acervo de recursos humanos e inversión dedicada a actividades de investigación y desarrollo tecnológicos, índices de conectividad y accesos de las TIC, y porcentaje de compras de bienes de alta tecnología, entre otros.

Los niveles alcanzados por una sociedad en materia de educación, ciencia y tecnología; así como el desarrollo de la industria del software y las telecomunicaciones condiciona favorable y desfavorablemente el desenvolvimiento de la misma en la Sociedad del conocimiento (Bianco, Lugones y Peirano, 2003).

Se puede afirmar que las características de los distintos actores y de sus relaciones establecen la eficiencia económica en la SC. Dentro de estos actores se encuentra: el Estado con sus políticas públicas, la inversión en ciencia y tecnología, las capacidades en investigación de las IES, el capital humano y las características de las empresas. La diversidad de actores y la complejidad de sus interrelaciones llevan a la necesidad de articular sus acciones en Sistemas Nacionales de Innovación Tecnológica (SNIT).

2.5 Los SNIT en la SC

Para Lundvall (1992) un SNIT se define como un conjunto de agentes, instituciones y normas en que se apoyan los procesos de incorporación de tecnología y que influyen en el ritmo de generación, adaptación y difusión de conocimientos en todas las actividades productivas, y nosotros agregaríamos sociales en general.

La adopción del concepto de SNIT tiene ventajas, ya que ofrece una guía para identificar las instituciones, los procedimientos y el funcionamiento de aquellos actores que pueden ser considerados fundamentales en la innovación. En especial brinda una visión acerca de las capacidades de una región para el cambio tecnológico (Albornoz, 2009). Arozena y Sutz (2002)

refieren que la importancia del concepto de SNIT radica en a) destacar la importancia de relaciones entre diferentes actores sociales, b) enfocarse no sólo en aspectos económicos, sino también institucionales, políticos y sociales, c) dirigir la atención hacia los procesos de relaciones entre diferentes actores dentro de un marco legal determinado y d) convertirse en una herramienta teórica y práctica para estudiar las actividades de innovación científico-tecnológica. Un SNIT comprende tres actores básicos el gobierno, las IES y las empresas y sus interrelaciones (Ver Figura 2).



Figura 2. *Sistemas de Innovación Científico-Tecnológica (Tomado de la CEPAL/SEGIB 2009).*

Existen una serie de factores y procesos clave para la operación y viabilidad de un sistema de innovación. Según Lundvall (1992) los factores centrales son:

1. Organización interna de las empresas.
2. Relaciones inter-empresariales.

3. El rol del sector público (agencias gubernamentales)
4. Las características del sector financiero.
5. La calidad y organización de la investigación y el desarrollo en las universidades, institutos y centros de investigación).

A continuación se describirán brevemente las funciones de cada uno de estos actores con base a las propuestas de la CEPAL/SEGIB (2009) y Dutrénit (2010).

Red de actores gubernamentales. Tienen la potestad de formular políticas de ciencia y tecnología las cuales tienen efectos sobre las otras instituciones que componen el sistema; ya que en otras cosas financian parte de la investigación que ocurre en las IES y las empresas, promueven incentivos para la ICyT por parte de los diferentes actores y regulan la apropiación de la propiedad intelectual.

IES. Tienen a su cargo las funciones de formación de recursos humanos altamente especializados y la generación de conocimiento básico y aplicado. Además en los últimos años se les ha empezado a exigir que generen recursos a través de la comercialización de los conocimientos y las tecnologías y que desempeñen un papel más activo en el desarrollo de sus regiones.

Entidades que operan en el mercado. Aquí se considera a organismos financiadores privados de capital de riesgo y de manera especial a las empresas que son las que a fin de cuentas aplican las innovaciones para obtener beneficios económicos.

Entidades que operan en la sociedad. Utilizan las innovaciones para producir mejoras en el desarrollo social y de manera indirecta en el capital humano.

Según el FCCyT (2006) el SNIT en México tiene importantes retos que alcanzar para contribuir a que nuestro país de integre de manera efectiva a la economía del conocimiento. Dentro de estos retos se señala: a) mejorar la insuficiente capacidad científica-tecnológica, que se manifiesta por el escaso número de investigadores y posgrados de calidad y una infraestructura científica insuficiente y desarticulada, b) financiamiento insuficiente, inadecuado e inconsistente, c) marco jurídico inadecuado para fomentar la innovación; d) lazos débiles entre los diferentes actores de la

innovación, y e) ausencia de una visión a largo plazo en las políticas públicas.

Los estudios iniciales del SNIT hicieron énfasis en los contextos nacionales. Sin embargo, se ha tomado conciencia de la necesidad de desarrollar también Sistemas Regionales de Innovación Tecnológica (SRIT). Estos están formados por el conjunto de redes entre agentes públicos y privados que interactúan y se dan retroalimentación mutua en un territorio específico usando las ventajas de su propia infraestructura, para los propósitos de adaptar, generar y extender conocimientos e innovaciones (Buesa, Heijts, Martínez, Pellitero y Baumert, 2006).

Una de las razones más importantes para considerar la alternativa de SRIT, son los hallazgos de estudios recientes que indican que el proceso de innovación, tanto en general como en industrias particulares, tienden a ser altamente localizado (Enright, 2002). Los SRIT se han convertido en un tipo de política regional (Cooke, Uranga y Etexberria, 1997). Las razones más importantes para esto son: a) el traslado del origen del conocimiento a las regiones, y b) la confianza en el modelo de desarrollo endógeno, lo cual apunta hacia el desarrollo de una región basado en factores internos más que externos (Lim, 2006).

El análisis de los SRIT debe partir de los conceptos de Región, Innovación y Sistema (Cooke, 2001).

1. Región: comprende una unidad política cuya extensión se encuentra en los niveles de gobierno nacional y local, y contiene alguna homogeneidad cultural y social; así como suficiente independencia para intervenir y apoyar el desarrollo económico.
2. Innovación: se refiere a la comercialización del nuevo conocimiento con respecto a productos, procesos u organización empresarial.
3. Sistema: en este contexto es comparable con el concepto de capital social concebido como un conjunto de interacciones recíprocas y basadas en reputación y cooperación entre agentes que se agrupan para perseguir intereses comunes basados en la innovación.

La OCDE (1998) señala que el capital humano se define como el conocimiento que los individuos adquieren durante su vida y que usan para producir buenos servicios o ideas en el mercado o fuera del mismo. Ruíz

(1998) cita dos factores del capital humano que determinan el avance en el crecimiento económico: trabajo capacitado y acervo de ideas de una sociedad.

Según González (2009), los teóricos del capital humano Becker, Schultz y Mincer, entre otros, sugieren que el ingreso que percibe un individuo se incrementa cuando aumenta la inversión en capital humano, ya que dicha inversión trae consigo una elevación en la productividad del trabajador. La educación imparte una variedad de conocimientos y destrezas que potencialmente son útiles a la hora de utilizar su fuerza de trabajo en cualquier empleo.

El capital humano es tanto una forma de creación de valor como un activo de la empresa en sentido tradicional, ya que las competencias que poseen las personas generan valor. Las competencias implican los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para generar conocimientos e innovaciones tecnológicas. Así como aplicar creativamente los conocimientos e innovaciones existentes (Roos, Dragonetti, Roos y Edvinsson, 2001). No se trata sólo de las capacidades intelectuales sino también de los valores y actitudes profesionales, capacidad de comunicación, de trabajo personal y efectivo con otras personas.

Al mostrarse la importancia de la tecnología en el desarrollo, los estudios se fueron volcando hacia los factores que hacían posible el cambio tecnológico; autores como Romer (1990) y Lucas (1988) consideraron los gastos en las personas, especialmente en su educación, como parte de la inversión en capital humano y sostienen que la misma explica la mayor parte de las diferencias en productividad de los trabajadores.

Romer (1990) sostiene en su modelo que la economía con más grande stock de capital humano es la que experimenta un crecimiento más rápido. Una de las condiciones en que se asienta la competitividad de un país es la educación de su gente, especialmente el número de ingenieros y científicos con que cuenta el mismo, ya que éste aumenta tanto la capacidad de generar como de incorporar conocimiento.

2.6 La Medición de la Innovación en la SC

En la medida en que se reconocía en papel del conocimiento y la innovación científico-tecnológica como ejes del desarrollo económico y social fue aumentando el interés por buscar indicadores que permitieran evaluar la eficiencia de las diferentes acciones emprendidas para estimular la innovación e incluso desarrollar nuevas estrategias en caso de ser necesario.

Este interés provocó que se elaborara en 1963 el Manual de Frascati que fue el primer manual formal para medir innovación. En el mismo se consideró a la innovación parte de las actividades científicas y tecnológicas.

El manual ocasionó que durante las décadas de los 60' y 70' la innovación se midiera fundamentalmente a través de resultados, tales como patentes y gastos en innovación y desarrollo realizados por empresas. Las primeras definiciones metodológicas destinadas a medir innovación estaban orientadas más hacia la medición de resultados o 'outputs', que se actividades o procesos.

Durante los años 80' o 90' la OCDE comenzó a discutir sistemáticamente acerca de metodologías y marcos analíticos para medir innovación. Como resultado de ellos se alcanzaron acuerdos que se plasmaron en el Manual de Oslo, que procuraba medir los productos, procesos y servicios que surgen como resultados de actividades innovadoras (Albornoz, 2009). En América Latina la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICyT), el Consejo Colombiano de Ciencias y un grupo de expertos de varios países elaboraron el Manual de Bogotá, que sin dudas ha jugado un papel muy importante en la medición de la innovación en América Latina.

El Manual de Bogotá es compatible con el de Oslo, aunque busca ajustarse a las características del tejido latinoamericano. En este documento se defiende la necesidad de contar con normas específicas para destacar las características particulares de cada sistema de innovación. Según Albornoz (2009) la mayor originalidad de éste Manual es la de haber ampliado el campo de la innovación ya que propone una mirada más amplia de la

misma, que permita captar los rasgos idiosincrásicos que adoptan los procesos de innovación en las regiones.

En este Manual Jaramillo, Lugones y Salazar (2001) sostienen que el análisis en el contexto latinoamericano debe comprender todas las actividades despegadas por los diversos actores del proceso de innovación para procurar la mejora de su acervo tecnológico, la cual requiere indiscutiblemente algún grado de especialización. Introducen entonces el concepto de 'Gestión de la Actividad Innovadora'.

Aparecen algunos conceptos y se modifican otros relacionados con la medición de la innovación en el contexto latinoamericano. A continuación se describen algunos de estos (Jaramillo et al., 2001):

1. Innovación: Se consideran aquí no sólo las innovaciones radicales sino también las mejoras en los productos y procesos que dan lugar a mayor calidad y competitividad. Se mencionan tres tipos de innovación: a) En productos y procesos, b) Organizacionales y c) De comercialización.
2. Actividades de innovación. Incluye las prácticas desarrolladas para la generación, adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. En este sentido habla de: a) investigación y desarrollo, que comprende el trabajo creativo para aumentar los conocimientos o hallarle nuevas aplicaciones al existente y b) esfuerzos de innovación, adquisición de tecnología incorporada y no incorporada, inversiones en capital humano y conocimiento.

En general en la medición de la innovación se utilizan indicadores de impacto, de difusión y de gasto. Los indicadores de impacto, comprenden la proporción de ventas y exportaciones por tecnologías de nuevos productos introducidos al mercado y los resultados del esfuerzo innovador en términos de ventas, ganancias, acceso a nuevos mercados y participación en los mercados tradicionales. Para evaluar la difusión se establece la necesidad de considerar la amplitud de empresas y sectores que utilizarán la innovación. Por último, aborda los gastos en innovación tanto los corrientes como capital humano.

Clasifica la actitud innovadora de las empresas en tres tipos: a) Innovadoras, son las que han desarrollado actividades de innovación exitosas y por lo tanto han producido y/o introducido productos, procesos o

ambas tecnológicamente nuevos, b) Potencialmente innovadoras, aquellas que han desarrollado actividades se encuentran en proceso de desarrollo, y c) No innovadoras, que son las que no han realizado actividades de innovación.

Bianco, Lugones y Peirano (2003) continúan con los esfuerzos de elaborar modelos de innovación que se adaptan a las particularidades del contexto iberoamericano y latinoamericano de manera especial. Se aprecia en su propuesta un modelo sistémico que involucra el análisis de contexto y las interacciones, y además que es posible utilizarlo de manera eficiente en el análisis de otros actores del proceso de innovación, además de las empresas (Ver Figura 3).

Telecomunicaciones		Informática y servicios de alto valor agregado		
	Infraestructura	Capacidades	Inversión / Esfuerzo	Aplicaciones
Empresas				
Hogares				
Gobierno				
Otras instituciones				
Educación		Ciencia y tecnología		

Figura 3. Matriz de indicadores de la sociedad del conocimiento (tomado de Bianco et al., 2003).

Su esquema se compone de dos áreas, ya que por un lado, hay cuatro sectores o actividades que constituyen la base o soporte necesario para la conformación de una SC dinámica y ampliamente extendida: Educación, Ciencia y Tecnología, Informática y Servicios de Alto Agregado y

Telecomunicaciones. Son estos sectores los que conforman el marco dentro del cual los distintos actores sociales intentan aprovechar de la mejor manera las herramientas disponibles para crear innovar y apropiarse de la oferta de bienes y servicios intensivos en tecnología.

Estas cuatro actividades o sectores enmarcan a la 'Submatriz de Difusión y Aprovechamiento de la Información y el Conocimiento' que ocupa la segunda de las áreas mencionadas y que, por esta razón, está superpuesta en la primera. Esta Submatriz está organizada a partir de cuatro ejes temáticos-infraestructura, capacidades, inversiones y esfuerzos; y aplicaciones cruzados por cuatro filas referidas a los actores- empresas, hogares, gobierno, IES entre otras.

Los ejes de infraestructura y capacidades, se relacionan con el stock de recursos que poseen lo distintos actores, ya sea en activos físicos (equipos y otras infraestructuras) o intangibles (vinculaciones con otros agentes y prácticas que mejora el acceso o aprovechamiento al conocimiento) así como en recursos humanos. Los ejes de inversiones/esfuerzos y aplicaciones de las cuales se desprenden mejoras en la dotación de recursos, tanto porque incrementa inversiones o porque permiten desarrollar nuevas habilidades que derivan en un mejor aprovechamiento de los mismos gastos en capacitación. En otras palabras, los dos primero ejes aportan información sobre lo que existe, mientras que los dos últimos permiten anticipar escenarios o identificar tendencias, por lo que, tratados en conjunto los cuatro ejes permiten un abordaje dinámico del proceso en estudio.

Por último, tenemos el Manual de Lisboa publicado por Albornoz, Carneiro y Firmino da Costa (2006) y sus objetivo no fue la definición de un listado de indicadores, sino ante todo desplegar un abordaje integrador tanto de cuestiones metodológicas (qué medir y cómo medirlo) como institucionales (quién lo mide y con qué lo mide). El marco conceptual lo denominaron 'Matriz de indicadores de la Sociedad de la Información y el Conocimiento' reconociendo que partió de la propuesta de Bianco et al. (2003).

Partiendo de la misma Matriz propuesta por Bianco, et al. (2003) realizan un análisis detallado de las dos áreas, misma que a continuación se presenta.

Sectores o actividades de base de la SC. Sostiene que éstas son condiciones necesarias aunque no suficientes para el desarrollo de la sociedad del conocimiento. El sector de las telecomunicaciones, aporta los equipos y servicios básicos para establecer las redes que permiten la vinculación entre los diferentes actores y la circulación del conocimiento. El sector de la industria informática y de servicios de alto valor agregado, suministra las herramientas necesarias para procesar, gestionar y almacenar la información del conocimiento generado. El perfil educativo de la población, identifica las fortalezas y debilidades del capital humano para aprovechar las herramientas, generar y gestionar el conocimiento. Por último, el sector e ciencia y tecnología, informa acerca de las capacidades del sistema para absorber y generar conocimiento, dando sustento al nuevo paradigma productivo.

La idea que subyace a este planteamiento es simple cuanto mayor sea el grado de desarrollo de estos sectores más dificultades tendrán los otros actores para apropiarse de las herramientas que permite la generación, apropiación y gestión del conocimiento (Ver Figura 4). Este planteamiento muestra la importancia que la existencia de un SNIT, ya que la sinergia de esfuerzos es lo que hace avanzar al mismo. Si bien dentro de estos sistemas se necesitan IES que sean capaces entre otras cosas de aportar conocimientos científicos y tecnológicos que respondan a las necesidades de sus regiones y de formar un capital humano con las competencias científicas necesarias para innovar en las empresas; es también necesario que existan las acciones y disposiciones necesarias por parte de los otros actores Estados, empresas e incluso Sociedad Civil, que favorezcan estas acciones por parte de las IES, tales como la elaboración de políticas públicas y el procurar un adecuado financiamiento para estas actividades.

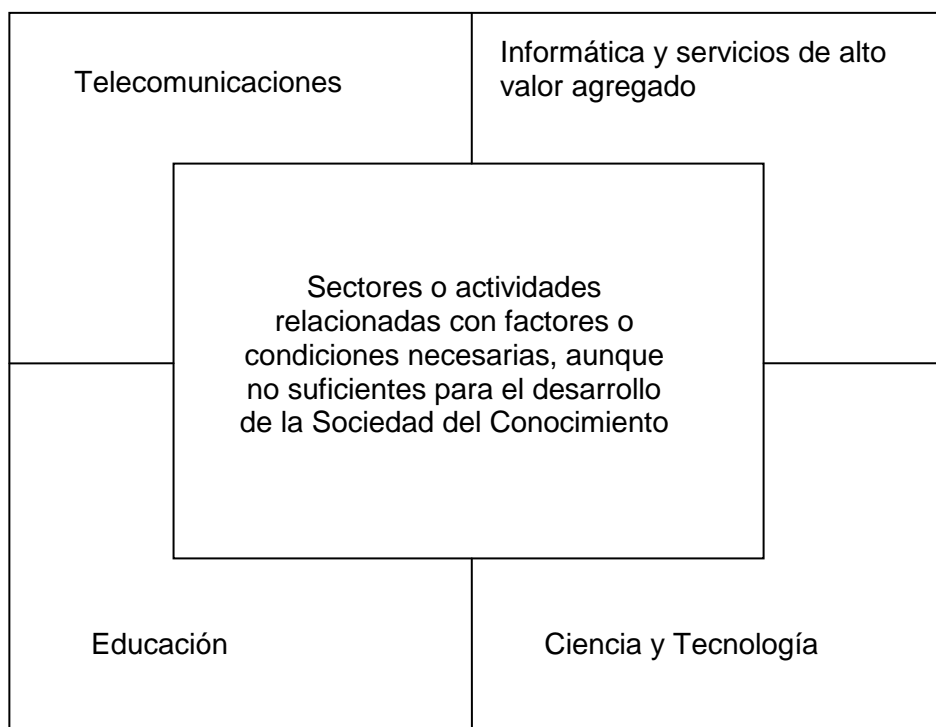


Figura 4. Sectores o Actividades de Base de la SC (tomado de Albornoz et al., 2006).

Submatriz de Difusión y Aprovechamiento de la Información y el Conocimiento. En la misma las columnas presentan los principales ejes teóricos a evaluar y las filas los diferentes actores sociales y económicos (Ver Figura 5).

EJES TEMÁTICOS				
	Infraestructura	Capacidades	Inversiones / Esfuerzos	Aplicaciones
Empresas				
Hogares				
Gobierno				
Otras instituciones				

ACTORES

Figura 5. Submatriz de Difusión y Aprovechamiento de la Información y el Conocimiento (tomado de Albornoz, et al., 2006).

Como se puede apreciar, este modelo permite una visión dinámica del proceso de innovación y de las interrelaciones entre sus diferentes elementos, lo cual a nuestro juicio constituye un gran paso de avance en la medición de la innovación en la región. Por una parte, evidencia la importancia de la existencia de condiciones, tales como un sistema educativo y científico fuerte de manera conjunta con la existencia de una infraestructura de telecomunicaciones fuerte. También señala como todos los actores deben desarrollar competencias que les permitan generar y/o utilizar la tecnología según el caso. Lo anterior, reafirma que el desarrollo basado en el conocimiento necesita de la creación y consolidación de SNICT, donde todos los actores son necesarios y se complementan mutuamente entre sí.

2.7 Análisis del Papel de la Educación Superior en el SRIT

En este apartado se presenta una panorámica de la ES en México y en particular se analiza su papel como uno de los actores en el logro de un desarrollo económico y social basado en el conocimiento. Según la ANUIES (2000) el valor estratégico del conocimiento en las sociedades contemporáneas refuerza el papel que desempeñan las IES. Estas sociedades, sostiene la ANUIES, ofrece nuevas posibilidades y retos a las IES, tanto en sus tareas de formación de investigadores, profesionales y técnicos como en su tarea de generar, aplicar y transferir conocimiento para la solución de los problemas de la nación.

Antes de referirnos a las particularidades de la ES en México se presentará un resumen de los principales cambios que enfrenta este tipo de educación en América Latina, los que en general ilustra la complejidad de la misma (Didriksson, 2008):

1. El paso de unas cuantas universidades públicas a sistemas complejos de ES.
2. Formación de un importante número de instituciones politécnicas y tecnológicas.
3. Aumento de las escuelas privadas, las cuales comienzan a tener un mayor peso en la ES.
4. Masificación de la ES.

La ES en México ha atravesado por distintas etapas o fases claramente identificables las cuales, siguiendo a Díaz-Barriga (1999) y Luengo (2003), se caracterizan por las siguientes particularidades:

Etapas de expansión y crecimiento no planeado de los setentas.

Concentra el mayor crecimiento de la educación en México en lo relativo al número de instituciones, estudiantes, alumnos y profesores. A esto se sumó la Reforma Educativa de 1972 que permitió la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la exploración de nuevas formas de organización de las IES. Esta etapa se caracterizó por un énfasis más en los aspectos cuantitativos que los cualitativos, a pesar de algunas acciones destinadas a vincular financiamiento con planes institucionales (Luengo, 2003).

Según Díaz-Barriga (1999) las características más sobresalientes a esta etapa son:

1. Crecimiento de la matrícula, fundamentalmente en instituciones públicas.
2. Expansión del número de instituciones universitarias públicas y privadas.
3. Diversificación de la oferta educativa, principalmente en el pregrado.
4. Incorporación de nuevas formas de organización académica.
5. Creación de un sistema nacional de ES.
6. Creación de un órgano nacional de planeación de la ES.

Etapas de desaceleración y surgimiento de las políticas de evaluación.

Existió un freno en el crecimiento de la ES debido a la crisis económica de los años 80' que afectó a toda América Latina. Según Luengo (2003) se pasó de un período de expansión en los 70's, basado en el crecimiento y la innovación a un período en los 80's de coordinación y racionalización.

De un financiamiento benevolente e indicativo se pasó a una política de financiamiento ligada a la evaluación del desempeño de las IES. El propósito de este período fue reformar las IES a partir del financiamiento público. Díaz-Barriga (2003) sostiene que este período se caracterizó por:

1. Contención de la matrícula.
2. Promover la calidad sobre el crecimiento.
3. Disminución de recursos económicos asignados a la ES.
4. Promover la diversificación de las fuentes de financiamiento.

5. Reorientar la matrícula hacia áreas con menor demanda (ciencias naturales, exactas y agrícolas)

La etapa evaluadora. Se pasó de las formas convencionales de evaluación a formas basadas en evaluaciones para medir el desempeño y la productividad lo cual permitió vincularlas a la asignación de recursos. Este nuevo dispositivo del Estado se conoce como vigilancia a distancia y autonomía regulada de las IES (Luengo, 2003).

A partir de aquí han surgido muchos programas de evaluación que relacionan los resultados con la asignación de recursos por señalar algunos se mencionarán: a) evaluación de instituciones, b) acreditación de instituciones, c) evaluación de programas académicos, d) acreditación de programas académicos, e) acreditación de programas de posgrado, f) evaluaciones generales de alumnos y g) evaluación de profesores para acceder a estímulos.

En resumen se puede afirmar que México al igual que varios países de Latinoamérica están envueltos en lo que Rama (2006) llama Tercera Reforma Universitaria que según este autor se caracteriza por:

1. Desarrollo de mecanismos para asegurar la calidad y un paso de un Estado educador a un Estado evaluador.
2. Comienzo de un proceso de internacionalización de las IES.
3. Nacimiento de nuevas modalidades educativas especialmente las virtuales.
4. Nuevas demandas por parte de la sociedad.
5. Orientación de la oferta a través del financiamiento hacia determinados sectores y carreras.
6. Desarrollo de diversidad de IES.

Según la UNESCO (1998) además de las misiones tradicionales de enseñanza, formación e investigación de las IES esta debe contribuir a resolver problemas locales, regionales, nacionales y mundiales. Además debe contribuir a la promoción de la ética y los valores que promuevan los derechos humanos y la convivencia pacífica. Esta misma organización engloba las distintas acciones de las IES en dos grandes funciones:

1. Misión de educar, formar y realizar investigaciones: Esta a su vez comprende una serie de acciones tales como: a) formar graduados

altamente calificados y responsables, b) favorecer el aprendizaje permanente, c) promover, generar y difundir conocimientos por medio de la investigación, d) contribuir a comprender, preservar y difundir las culturas regionales, e) favorecer el desarrollo de valores sociales, y f) apoyar el desarrollo de la educación en todos los niveles.

2. Función ética y de responsabilidad social: Implica que tanto profesores como estudiantes deberán: a) someter todas sus actividades a las exigencias de la ética y del rigor científico-intelectual, b) poder opinar sobre los problemas éticos, culturales y sociales con total autonomía y responsabilidad, c) defender los valores universalmente aceptados, y d) contribuir a la definición y tratamiento de los problemas que afectan a la sociedad en general.

Por su parte De la Orden, Asensio, Biencinto, González y Mofokosi (2007) sostienen que las IES deben cumplir las siguientes funciones:

1. Funciones de fomento y desarrollo de la ciencia: a) fomento y desarrollo de la investigación científica y b) formación de científicos.
2. Funciones de fomento y desarrollo de la actividad económica: a) desarrollo de la economía, b) formación de emprendedores y c) difusión de alternativas para la actividad productiva.
3. Funciones de fomento, desarrollo y transmisión de la cultura: a) fomento y desarrollo de cultura, b) formación inicial y continuada para el goce estético, y el arte y c) difusión e intercambio de producciones culturales.
4. Funciones de preparación para el mundo profesional o profesionalización: a) profesionalización inicial y continuada para aquellas tareas sociales que implican el conocimiento científico, b) formación genérica que permita participar activamente en la sociedad, y c) difusión de los valores éticos y culturales de la profesión.
5. Funciones de compromiso social: a) fomento de actitudes de contribución al progreso y responsabilidad ante los problemas de la sociedad.

La ANUIES (2000) por su parte refiere que las IES en México deberán llevar a cabo las funciones de docencia, generación y aplicación del conocimiento, preservación y difusión de la cultura; servicios a la sociedad con altos niveles de calidad para lo cual debe garantizar:

1. Alto grado de pertinencia en función de las necesidades del entorno.
2. Mayor cobertura.
3. Alta eficiencia, medida como proporción del egreso de estudiantes con respecto al ingreso.
4. Elevados niveles de rendimiento académico.
5. Una adecuada atención a la equidad.

En consonancia con lo anterior la UNESCO (2009) sostiene que, entre sus funciones, las IES deben procurar acortar la brecha de desarrollo de sus regiones incrementando la transferencia de conocimiento a través de asociaciones con las comunidades y la sociedad civil.

Como se puede apreciar de manera consistente se menciona entre las funciones universitarias de las tradicionales funciones de docencia, investigación y extensión la de transferencia de conocimientos hacia la sociedad y en particular hacia los actores sociales y económicos reales cuyo papel se relaciona con el uso y la explotación del conocimiento. Esto significa que se vislumbra a las IES como actores en la resolución de problemas concretos de su comunidad (Didriksson, 2008; Sobrinho, 2008).

En la actual SC se le ha brindado particular énfasis a las funciones de investigación y transferencia de conocimientos que desarrollan las IES, lo cual se explica, según Connell (2004), por el aumento de la importancia del conocimiento y la investigación en la economía y el papel que desempeñaba las políticas de ciencia y tecnología en los gobiernos. Esta función de transferencia de conocimientos puede adoptar según Vessuri (2008) las formas siguientes: a) formación de graduados y especialmente de egresados de los posgrados, b) creación de propiedad intelectual (patentes y copyright); c) emprendurismo, d) contratos con la industria, e) contratos con instituciones públicas, f) participación en la elaboración y/o implementación de políticas, g) involucramiento en la vida social y cultural de la comunidad, y h) apoyo a una mayor comprensión social de la ciencia.

El cumplimiento por parte de las IES de sus funciones implica importantes retos para las IES y no siempre es fácil desarrollarlas de manera efectiva. Así por ejemplo, en especial la función de transferencia de conocimientos de las IES a la empresa choca con barreras no sólo de orden coyuntural sino también que atañen a las características propias de cada institución que persiguen fines diferentes y se organizan de formas distintas (Ver Tabla 14)

Tabla 14. *Funciones y competencias de universidades y empresas.*

	Universidades	Empresas
Funciones primarias	Formar capital humano Realizar investigación	Producir utilidades Mantenerse en el mercado
Motivaciones	Académicas Poner a prueba paradigmas científicos	Mantener y expandir sus ventajas competitivas
Uso de los resultados	Difusión en la comunidad y en las sociedades científicas	Innovación Apropiabilidad y protección del conocimiento
Criterios de evaluación de los resultados	Evaluación por pares y la comunidad científica	Aplicación, innovación y rentabilidad
Tipo de coordinación interna	Flexible	Jerárquica
Recursos financieros para actividades de investigación y desarrollo	En su mayoría públicos	En su mayoría privados

Tomado de CEPAL/SEGIB (2009)

La tabla anterior evidencia que existen marcadas diferencias entre las funciones y los motivos primarios de las IES y las empresas, esto hace necesario de contar con un personal debidamente capacitado para ejercer las funciones de transferencia de conocimientos y tecnologías hacia las empresas. Los que desarrollen las funciones de transferencia deben de mediar entre el mundo académico y el empresarial.

Siegel, Waldman y Link (2003) encontraron que las funciones de transferencia de conocimientos de las IES a las empresas se ven dificultadas por factores organizacionales de las propias universidades, en especial los sistemas de recompensas, las prácticas de compensación a los grupos de investigadores y las barreras culturales existentes entre las IES y las empresas, lo cual se ilustra en la tabla 15.

Tabla 15. *Características de los socios del proceso de innovación.*

Socios	Acciones	Motivos primarios	Motivos secundarios	Cultura organizacional
Científicos universitarios	Descubrir nuevos conocimientos	Reconocimiento dentro de la comunidad	Ganancias financieras y protección de sus hallazgos	Científica
Oficinas de transferencia	Trabajar acuerdos entre las IES y las empresas Desarrollar, mantener y acumular el capital social de la IES	Proteger y comercialización la propiedad intelectual de las IES	Facilitar la difusión del conocimiento y proteger los hallazgos de las IES	Burocrático
Empresas	Comercializar nuevas tecnologías	Obtener ganancias financieras	Mantener el control de la propiedad de la tecnología	Emprendedora Mejora de la calidad de vida en el territorio

Elaboración propia con base en Siegel et al. (2003)

Hasta aquí se ha presentado una panorámica un tanto ideal en lo relativo a las diversas funciones que deben cumplir las IES. Sin embargo, aunque quizás no existen marcados desacuerdos en lo relativo a las funciones, si existe una aguda polémica en torno a cómo deben llevarse a cabo las mismas y el peso que se le debe dar a cada una de ellas. A nuestro juicio lo que debe cuidarse es que, tratando de impulsar una función se descuide las otras, es decir se debe promover un equilibrio entre las mismas, ya que todas son igualmente importantes.

Resulta hasta cierto punto estéril la discusión acerca de si deben las IES enfocarse sólo en una o varias funciones. Desde nuestra perspectiva las funciones se complementan. Así por ejemplo, la investigación y la docencia se retroalimentan mutuamente, ya que cuando los docentes incorporan sus resultados de investigación a la docencia, la misma se ve enriquecida, y por otra parte la investigación se ve apoyada y fortalecida por la presencia de estudiantes con las competencias necesarias para participar en las actividades de investigación. Es necesario tener en cuenta que el capital humano que forman las IES debe constituirse en un factor de cambio y desarrollo científico tecnológico en las regiones.

Por otra parte las funciones de las IES relativas a la transferencia de conocimientos y apoyos en el desarrollo de sus comunidades también son importantes, ya que generan externalidades positivas, no sólo para la región sino también para las IES, ya que les permite obtener, por una parte, recursos que pueden invertir en mejorar sus labores de docencia e investigación, y por otra parte, un mayor reconocimiento social que a su vez influye en los apoyos que le brinda la comunidad.

2.8 Evolución de los Estudios de Posgrados en México

Arredondo, Pérez y Morán (2006) sostienen que aunque los estudios de posgrados en México tienen una historia que data de principios del siglo pasado, como tales, ya con carácter formal y sistemático sus inicios se pueden ubicar en la década del 70' con la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Los siguientes constituyen, desde la perspectiva de los autores antes mencionados, algunos de los hechos más relevantes relativos a la evolución del posgrado en México.

- 1910 Creación de la Escuela Nacional de Altos Estudios.
- Años 40' inicios de los estudios de posgrado en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- 1946 Escuela de Graduados en la UNAM.
- 1961 Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- 1967 Surge el Consejo de Estudios de Posgrado.

- 1970 Creación del Conacyt que desde su inicio creó un programa de becas para programas de posgrado.
- 1991 Creación por el Conacyt del Padrón de Programas de Posgrados de Excelencia.
- 2001 creación del Padrón Nacional de Programas de Posgrados (PNPC)

Con lo expuesto anteriormente, se hace patente que el CONACYT es el organismo encargado de regular la formación de investigadores y personal altamente capacitado a través de los estudios de posgrados. Este organismo tiene dentro de sus tareas, apoyar financieramente a los posgrados de las IES que cumplan criterios de calidad previamente establecidos y administrar becas para los estudiantes que cursen estudios en dichos programas, o en otros del extranjero que posean una alta calidad.

Si bien en sus inicios, como parte de sus políticas, el PNPC apoyaba de manera exclusiva a programas de posgrado enfocados a la investigación, cuyo objetivo es formar investigadores. Desde hace ya algún tiempo ha considerado también a aquellos de corte profesionalizante, enfocados a la habilitación de profesionales altamente competentes para la asimilación creativa de nuevas tecnologías.

Aunque existen diferencias en los criterios de evaluación de los posgrados orientados a la investigación y los profesionalizantes, en ambos casos el CONACYT los somete a una evaluación periódica, donde se tienen en cuenta entre otros aspectos relativos a la infraestructura (edificios, bibliotecas, bases de datos, laboratorios entre otros), a la planta docente (número de profesores de tiempo completo por estudiante, habilitación y productividad académica de los mismos) y relativos a los estudiantes (índice de eficiencia terminal y titulación, productividad académica). Con esta evaluación, pretende garantizar la calidad de estos programas procurando mejorar su funcionalidad y pertinencia.

2.9 La investigación acerca del posgrado en México

Atendiendo a la importancia que se le ha otorgado al posgrado como un detonante del desarrollo nacional, cabría esperarse que la investigación acerca del mismo fuera abundante. Sin embargo, no obstante esto dista de

ser una realidad, pues un primer análisis de estos estudios nos permitió dividirlos en tres grandes grupos: a) los que realizan una valoración del posgrado a través del análisis de las estadísticas educativas y análisis de documentos, b) los que se enfocan en el estudio de los procesos formativos en el posgrado y c) aquellos que analizan el impacto y las competencias de estudiantes de posgrado.

2.10 Estudios Basados en Estadísticas Educativas y Análisis de Documentos

Ibarra (2000), analiza los cambios en los programas de posgrado en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) a raíz de las demandas de la sociedad del conocimiento. Sostiene que los cambios se pueden resumir en: surgimiento de programas de posgrado interinstitucionales flexibles, maestrías con orientación profesionalizante e inclusión en la formación de los estudiantes de diversidad de modelos y prácticas de investigación.

Reynaga (2002), realizó un análisis del posgrado y concluye que el mismo presenta importantes problemas y retos para mejorar su calidad, dentro de estos destaca: El desconocimiento de las características de los profesores y estudiantes de los mismos, de las instituciones y las prácticas que en este nivel se llevan a cabo, un número insuficiente de docentes con perfil deseable, docentes que aún no "maduran" y/o consolidan su proceso de formación y producción en investigación y son involucrados tempranamente en posgrados, IES sin cuerpos académicos consolidados, falta de infraestructura, falta de claridad en la orientación del posgrado y la aparición de posgrados de dudosa "calidad académica" entre otros.

Rivas (2004), realizó una comparación entre las políticas de formación de investigadores de México y España y concluye que las principales diferencias se expresan en que en España el número de becas se correlacionó con la importancia económica de las regiones y en México no existe tal correlación; en España las Ciencias Sociales reciben el 13.3% de las becas mientras en México este porcentaje asciende a un 35%, y por último, que en las becas españolas existe una estructura semilaboral que garantiza la vinculación del estudiante a proyectos de investigación que no existe en México.

Díaz-Barriga (2006), llevo a cabo un análisis de los indicadores de evaluación del posgrado concluyendo: a) que son muy diversos, repetitivos y con disparidades en lo relativo a la información que solicitan, b) promueven más la elaboración de informes burocráticos que una auténtica autoevaluación, ya que no fomentan el análisis desde una perspectiva organizacional de los aspectos exitosos y críticos del programa y de las acciones que desarrollan para potencializar fortalezas y corregir debilidades, c) vuelve a los coordinadores del posgrado más que impulsores de la vida académica del posgrado, en gestores de información y d) la mayoría de los indicadores están formulados para posgrados en investigación.

Tinajero (2005), analizó el desarrollo del posgrado en la Universidad Autónoma de Baja California como resultados de las políticas de evaluación y acreditación del CONACYT. Concluye que en el posgrado de dicha universidad se han realizado cambios para cumplir con los parámetros de acreditación, pero que hacen falta cambios institucionales que permitan un mejor desempeño en los mismos.

Arredondo, Pérez y Morán (2006), realizaron un análisis de las políticas del posgrado en México concluyendo que existe una ausencia de políticas integrales, además de aquellas que tomen en cuenta las particularidades de las diversas disciplinas científicas.

Rodríguez, Treviño y Urquidí, 2007; Rodríguez y Pérez, 2009; Rodríguez, Urquidí y Pérez, 2011, realizan un análisis del sistema de educación superior en Sonora, describiendo algunas características del posgrado en el Estado. Sostienen que es en este nivel de estudios donde más ha crecido la participación de la educación privada; que existe un predominio de los programas de ciencias sociales y humanidades; y que sólo una pequeña parte de los programas tienen acreditaciones de calidad.

La Asociación Nacional de Universidades (2008), en su informe de la educación superior, le dedica un apartado al posgrado, y brinda datos acerca del mismo que demuestran que su crecimiento ha sido casi uniforme durante los últimos años, lo que se evidencia en el hecho de que en 1995 representaba el 5.4% del nivel de licenciatura, ascendiendo en el transcurso de casi 10 años solo hasta el 6.6% del nivel de licenciatura; por otra parte

del total de la cobertura del posgrado, sólo el 7.9% pertenece a los programas de doctorado.

En este estudio se evidenció además la falta de proporción del crecimiento de la matrícula en el posgrado, pues mientras que en las áreas de Sociales y Administración creció en el período comprendido entre 1994-2004 un 11%, en la de Ciencias Naturales lo hizo en un 2%, en las Ingenierías en un 5% e incluso experimentó un descenso de un 9% en la de Ciencias de la Salud. Otro dato que ilustra la desproporción del crecimiento en el posgrado por área del conocimiento, es que en el 2008, según la ANUIES (2008a) se titularon 174,282 estudiantes de posgrado, de los cuales 80,376 (46.1%) correspondían a las áreas de ciencias sociales y administrativas.

Sánchez (2008), realizó una valoración de los efectos de la globalización en las políticas de posgrado en México concluyendo que por lo general han conducido a una evaluación que se enfoca en la calidad académica, dejando de lado la visión del posgrado en los contextos regionales, nacionales e internacionales, y la existencia de procesos que llevan a las IES a subordinar su misión, objetivos y transformar su identidad para cumplir con los parámetros de la acreditación.

Didou (2009), estudió la migración de cerebros en América Latina y el Caribe. Concluye que ha aumentado la migración de los graduados universitarios, en particular de los que cuentan con posgrados, refiriendo que en México la proporción de migrantes hacia los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) paso de 17.9% a 21.3% entre 1990 y el 2000.

Rodríguez (2009b), se propuso analizar el fenómeno de la migración de cerebros en México. Encontró que aunque no existen datos totalmente confiables esta situación, es un problema que debe ser atendido por las autoridades mexicanas.

Cardoso, Cerecedo y Ramos (2011), con base de los indicadores para la evaluación del posgrado propuestos por el CONACYT, hicieron una propuesta para evaluar los posgrados en educación. Además de formular una lista y descripción de los indicadores que proponen, concluyen afirmando que cualquier sistema de evaluación y acreditación del posgrado

debe incluir un concepto de calidad que sea operacional, que abarque las funciones sustantivas del programa y que esté ligado a la pertinencia social.

Mungarro y Montiel (2011), realizaron un estudio con el objetivo de describir las características de la investigación educativa generada por los egresados de los programas de posgrado de una unidad de formación docente. Los resultados indican que los estudiantes tienden a realizar estudios descriptivos, que involucran por lo general a estudiantes y docentes y que la investigación tiene como finalidad la obtención del grado.

Basulto y Grediaga (2011), desarrollaron un análisis de los alcances y límites de la evaluación del posgrado por parte del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Concluyen que al medirse el desempeño se enfatizan características deseables de los insumos (infraestructura, profesores, procesos de movilidad, apoyos institucionales etc.), por encima de indicadores que permitirían medir los resultados alcanzados con respecto a los objetivos planteados. Por otra parte en la evaluación se otorga peso a la eficiencia terminal y la productividad del núcleo básico responsable del programa, pero con los indicadores que se usan no se logra saber a plenitud la calidad de las relaciones entre estudiantes y profesores, la profundidad y autonomía en el manejo del campo de estudio de los estudiantes, o respecto a la empleabilidad y éxito alcanzado por los egresados.

Jaik y Ortega (2011), su estudio determinó el nivel de dominio de las competencias investigativas por parte de estudiantes de maestría. Construyeron un instrumento con cinco dimensiones: Problema, Marco teórico, Marco metodológico, Resultados y Competencias genéricas. Encontró que los estudiantes refieren un nivel medio de desarrollo de sus competencias científicas.

2.11 Estudios de los Actores y Procesos Formativos

Moreno (2007), investigó las experiencias durante la formación de estudiantes de un Doctorado en Educación. Sostiene que la eficacia de la formación de los estudiantes en un programa de doctorado depende de cómo vive y articula sus condiciones de formación particular, así como las del programa que lo ofrece. Los estudiantes refieren experiencias tanto positivas como negativas con respecto a los tutores durante las que

consideran sus principales experiencias de formación: seminarios, coloquios, relación de tutorías y la relación entre investigadores del programa, y el estilo de vida académico de la institución que ofrece el programa.

Luna (2008), desarrolló un sistema de evaluación de la docencia con base en las características del contexto de enseñanza. Además de proponer una metodología para implementar la evaluación de la docencia en el posgrado, hallaron que existe que la desvalorización de la docencia en las universidades es algo generalizable, ya se privilegia la investigación sobre la docencia. Los docentes se reconocen como investigadores y no como docentes.

De la Cruz y Abreu (2009), exploraron la utilidad de la tutoría desde la perspectiva de diferentes programas de posgrado de la UNAM, consideraron tres dimensiones relacionadas con la colaboración y la conformación de redes a través de la tutoría. Encontraron indicios de que desde la perspectiva de estudiantes, la tutoría favorece la colaboración y conformación de redes.

Mireles (2009), describieron el contenido y la organización de la representación de excelencia académica de los profesores-tutores-investigadores y estudiantes en programas de posgrado en la Universidad Nacional Autónoma de México. El significado global para la “excelencia académica” incluye elementos tales como: investigación, calidad, conocimiento, compromiso y formación.

Jiménez (2009), describió los significados que se forman durante las prácticas de formación en Doctorados en Educación. Emergieron tres significados fundamentales el primero que el Doctorado supone un grado de exigencia académica mayor, que el formarse implica apropiarse de un discurso particular en el cual puedan expresarse ideas de formas aceptables por los pares, y que el trabajo con los investigadores y en particular la tutoría es el principal espacio de aprendizaje.

Olvera (2009), analizó las reflexiones del tutor en el desempeño de sus funciones. Identificó cuatro posiciones que asume el tutor: negociación de saberes y significados, orientación de los registros y evidencias, organización de la intervención y re-encuentro con el sujeto.

González (2009), exploró los significados de los estudiantes acerca de la tutoría. Encontró que los estudiantes perciben como la principal función del tutor el apoyo en la elaboración de la tesis, y la evalúan con relación a la frecuencia de las tutorías, el interés que perciben del tutor en su formación académica y los métodos y estrategias de enseñanza utilizados por los tutores.

De la Cruz, Díaz-Barriga y Abreu (2010), analizaron la labor tutorial en el posgrado y ofrecieron un modelo para la evaluación de la misma. Sostienen que el dominio sólido del campo del conocimiento y la formación conceptual y teórica en los estudios de posgrado son indispensables; los tutores son corresponsables de lograr que sus alumnos no solo sean capaces de obtener datos en el proceso de investigación, sino que posean un profundo dominio teórico y conceptual. Elaboran una lista de competencias tutoriales que deben ser evaluadas:

1. Formación en investigación: que les permita formar graduados capaces de realizar investigación original e independiente.
2. Formación profesional para el desarrollo de la capacidad de los alumnos de solucionar problemas en el contexto de la práctica.
3. De docencia: que le permita seguir de guía en el proceso formativo de los estudiantes.
4. Consejería académica.
5. Socialización.
6. Auspicio académico.
7. Apoyo psicosocial.
8. Comportamiento ético.
9. Clima de interacción.
10. Profesionalismo.

Croda (2011), identificó los factores asociados a la calidad académica de los programas de maestría desde la perspectiva de los propios actores en una institución de educación superior particular. Se pueden destacar las siguientes características: modelo educativo centrado en el estudiante, a una visión pedagógica orientada al aprendizaje y la existencia de un modelo de formación basada en competencias, contextualizado y situado.

Moreno y Romero (2011), realizaron un análisis de las decisiones éticas que el investigador debe llevar a cabo cuando forma nuevos investigadores, mismas que tienen incidencia directa en la formación de los estudiantes, ya que en su formación además de aspectos epistemológicos entran elementos axiológicos. Establecen que los investigadores deben tomar decisiones éticas relativas al nivel de compromiso con el que deciden asumir su función formadora; actitudes y formas de participación con y hacia los estudiantes, y formas de relación con otros investigadores.

Serna y Luna (2011), identificaron y jerarquizaron los valores, rasgos y competencias más importantes para el ejercicio de la docencia de posgrado en las expresiones del profesorado de una universidad pública mexicana. Los docentes consideran como las más importantes las competencias cognitivas, seguidas por las éticas, las técnicas, las afectivo-emocionales y las sociales con mucho menos peso estas últimas que las demás.

De la Cruz (2011), describió el sentido del doctorado en educación para los tutores y tutorados. Ambos visualizaron al doctorado como la formación cumbre para la investigación, y donde se produce una transformación experiencial, académica y personal.

Gutiérrez (2011), identificó los síntomas de académicos de estudiantes de programas de posgrado de una Universidad Pedagógica. Encontró que predominan los síntomas de estrés psicológicos y que estos no tienen relación con la edad, el semestre cursado o el estado civil.

2.12 Estudios Acerca del Impacto y las Competencias de los Estudiantes

Siendo este grupo de estudios el que atañe directamente al objetivo de nuestro estudio por abordar aspectos relativos al impacto y la formación de competencias nos dimos a la tarea de hacer un análisis más detallado de los mismos. Como resultado de este proceso de reflexión los clasificamos en dos tipos: a) aquellos que realizan inferencias de las capacidades de los estudiantes tomando como base indicadores tales como: eficiencia terminal e ingreso de los egresados al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) por mencionar algunos y b) los que abordan directamente el tema de las capacidades de los estudiantes de posgrado, los cuales por lo general se refieren a las mismas como competencias. Por otra parte desde el punto de

vista de su enfoque teórico, estos se pueden dividir en *estudios de proceso-producto*, es decir se enfocan exclusivamente en indicadores de resultados finales, y en estudios de corte más comprensivo, que analizan más que datos duros acerca de resultados del posgrado, las percepciones de los actores involucrados con respecto a diversos aspectos relacionados con los programas.

Dentro de los estudios con un enfoque proceso-producto se encuentran los realizados por:

Martínez, Bernal, Hernández, Gil y Martínez (2005), caracterizaron a egresados de posgrado de la UNAM. Encontraron que mayoría de los egresados labora en aspectos muy relacionados con sus estudios, lo que permite formular la hipótesis que desarrollaron competencias profesionales que les permitieron insertarse en sus campos de trabajo.

Foro Consultivo y Tecnológico (2011), realizó un estudio acerca del impacto de las becas para estudios de posgrado del Conacyt a través de los egresados. Aunque no fue su propósito directo, si permite hacer inferencias acerca de las capacidades de los egresados, aunque por supuesto a manera de hipótesis.

Entre sus principales resultados encontró que el 80.8% de los ex becarios se encontraban empleados, 90% en trabajos relacionados con sus estudios y el 50% de ellos con empleos permanentes. De estos el 60.5% estaba empleado en IES y Centros de Investigación y se encontraba satisfecho con sus trabajos. Sin embargo, solamente el 25% de los ex becarios egresados en los últimos diez años han ingresado el SNI.

Estos datos permiten, no sin un margen de riesgo hacer algunas inferencias, acerca de que si bien los estudiantes de posgrados presentan competencias profesionales que les permiten insertarse de manera efectiva en el mundo laboral; la mayoría de ellos no logran formar competencias como investigadores que les permitan lograr una producción académica que les sirva de aval para su ingreso al SNI.

Jiménez (2011), analizó la movilidad ocupacional en la trayectoria profesional de los egresados de maestrías en administración educativa, educación superior y orientación educativa de una Universidad Pública. Concluyó que los estudios de posgrado han permitido a más del 50% de los

egresados encaminar sus trayectorias profesionales de manera ascendente, orientándose hacia áreas administrativas como la dirección y gestión de instituciones. Por otra parte la docencia se ha visto disminuida y la investigación es realizada por muy pocos egresados.

Aquino (2011), analizó los procesos de reinserción laboral de los egresados de un posgrado en educación. Encontró que la obtención del grado consolidó su estatus laboral, ya provocó en muchos casos la obtención de una base y el ocupar puestos relacionados con la administración o la investigación.

Álvarez, Gómez y Morfin (2012), indagaron acerca de los efectos que tiene la beca del posgrado del Conacyt, en la eficiencia terminal de un posgrado en educación de una universidad pública. Los resultados evidenciaron que no existe relación entre poseer una beca Conacyt y por ende la eficiencia terminal del posgrado.

Por su parte los realizados desde un enfoque comprensivo comprenden los realizados por:

Mendoza y Jiménez (2009), describieron la opinión de los egresados acerca de las competencias genéricas y específicas que son importantes en sus trabajos, y que desde su perspectiva desarrollaron en el posgrado. Se encontró una alta valoración de las competencias adquiridas durante la formación en el posgrado y las de la vida laboral; consideraron que eran más importantes y que también habían desarrollado en mayor medida las competencias profesionales con relación a las investigativas.

García y Barrón (2011), exploraron la trayectoria escolar de alumnos del Doctorado en Pedagogía. Los estudiantes refieren que la formación del Doctorado es congruente con el perfil de egreso esperado, orientado hacia la investigación, la docencia y la formación de recursos humanos; no obstante, alumnos egresados no titulados y alumnos en activo refieren dificultades académicas debido a factores internos y externos.

Rodríguez (2011), evaluó el programa de maestría en educación a través de la opinión de los egresados. Sus resultados evidenciaron que los egresados refieren que se cumplieron en un 91.5% los objetivos del programa, y que este los ha ayudado a obtener puestos directivos.

2.13 Estudios del Posgrado en Sonora

En lo relativo a Sonora, la situación acerca de los estudios relativos al posgrado es aún más preocupante pues sólo se identificaron cuatro publicaciones enfocadas directamente a la temática del posgrado (Mungarro y Montiel, 2001; Rodríguez, 2007; Rodríguez y Pérez, 2009; Rodríguez et al., 2011) las cuatro utilizando datos de segundo orden brindan una panorámica del posgrado en Estado.

No se identificaron estudios previos al presente en el Estado donde se aborde se estudie la funcionalidad de los programas de posgrados que se imparten en la región, y el papel que estos desempeñan dentro del Sistema Regional de Innovación Tecnológica (SRIT), lo cual deja un vacío de conocimiento con respecto al desarrollo de las competencias de los egresados de estos programas, su inserción en el ámbito laboral y la vinculación de la investigación que se lleva a cabo en los mismos con las necesidades de la región.

Un primer aspecto que a puntualizar, es que pese a la importancia atribuida al posgrado en el desarrollo regional, los estudios acerca del posgrado son aún escasos en el país, y de manera particular los que abordan el desarrollo de capacidades de los estudiantes dentro de los mismos. Por otra parte, se denota que estos estudios se caracterizan por dos aspectos: a) centrarse particularmente en los posgrados del PNPC, b) predominio de los estudios con respecto a los posgrados en educación y c) salvo raros casos, hacerse de manera desarticulada y no dejar vislumbrar la existencia de núcleos de investigación asociados a determinadas temáticas.

Otro aspecto que salta a la vista en los estudios, es que por lo general no abordan el posgrado desde el análisis de su Funcionalidad y su papel dentro de los SRIT. Esto representa un descuido importante si se tiene en cuenta que se espera que sean los programas de posgrado y los egresados de los mismos quienes contribuyan al desarrollo científico y tecnológico del país, y desempeñen un lugar esencial dentro de los SRIT.

2.14 Competencias

Antes de utilizar este modelo se revisaron los trabajos de autores como Coll, 2007; Díaz-Barriga, 2006; Díaz-Barriga, 2011 y Tobón, 2004. A partir de éstos análisis consideramos que el modelo de competencias genera un marco comprensivo y de investigación que apoya la realización y comprensión de los hallazgos de nuestro trabajo. En resumen las razones que nos llevaron a considerar este modelo fueron las siguientes:

1. Es un modelo que está siendo utilizado cada vez con más frecuencia por las instituciones de educación superior a sugerencia de la propia ANUIES, lo que implica la necesidad de investigar aspectos relacionados con el mismo.
2. Es un modelo que se integra muy bien en las actuales teorías del Capital Humano, que hablan de la formación de competencias que les permitan a los individuos mejorar su calidad de vida y contribuir al desarrollo sus sociedades.
3. En este modelo se reivindica la idea, una idea antigua pero muy importante, que reconoce la necesidad de que la educación este dirigida a resolver problemas del entorno del sujeto.
4. El concepto de competencia proporciona un enfoque agudo del problema de la identificación, selección, categorización y organización de los aprendizajes.
5. Enfatiza en la necesidad de integrar diversos tipos de aprendizajes para lograr el desarrollo de una competencia.
6. Enfatiza la existencia de niveles y/o grados en el desarrollo de la competencia.
7. Retoma el valor del contexto en el aprendizaje y la evaluación del mismo.

Con este preámbulo y antes de especificar el enfoque por competencia que se utilizó en nuestro trabajo, presentaremos una breve descripción de algunos enfoques por competencias siguiendo la clasificación de los mismos propuesta por Díaz-Barriga (2011).

Enfoque laboral. Llega a la educación desde el mundo del trabajo en el mismo las competencias se definen como comportamientos específicos derivados del análisis de tareas o de las demandas de los empleadores. No se produce en este enfoque un análisis de la particularidad de lo que significa formar en el campo de la educación o acerca de lo que es un aprendizaje complejo.

Enfoque conductual. Retoman básicamente el viejo modelo de objetivos proponiendo que las competencias se describen con un verbo, una conducta o desempeño y condiciones de ejecución que permitan su evidencian. Descuidan atender todo el proceso y los elementos básicos involucrados en su adquisición.

Enfoque etimológico. Este más que nada está preocupado por justificar el uso del término de competencia, refiriendo que sus orígenes se pueden rastrear desde la filosofía griega y su uso se expresa en contextos muy diversos. Este intento por 'limpiar' el término competencias separándolo del ámbito laboral; olvida algo reconocido plenamente en las ciencias sociales desde los trabajos de Foucault y que los conceptos adquieren significado sólo dentro de un contexto social específico.

Enfoque funcional o sistémico. Ha sido establecido por una defensa de que todo lo que se aprende tiene que ser de utilidad inmediata en la vida. Los que sostienen este enfoque no reconocen la necesidad de establecer saberes básicos indispensables para el desarrollo de las competencias e incluso no abordan de manera suficientemente amplia la parte didáctica y curricular relacionada con las competencias.

Enfoque socioconstructivista. Se origina por la percepción de los autores socio constructivistas de puntos en común de su enfoque con el de competencias. Estos puntos en común son: a) el reconocimiento del papel del sujeto en la construcción de sus aprendizajes, b) la importancia del aprendizaje situado y c) la necesidad de graduar cada proceso de aprendizaje de acuerdo a su complejidad.

Enfoque pedagógico-didáctico. Tiene su historia en la vieja lucha contra el enciclopedismo retomado ahora en el enfoque por competencias. Los parten de la necesidad de generar condiciones y actividades que

estimulen el desarrollo de competencias por los estudiantes y se enfocan a elaborar propuestas didácticas y curriculares para trabajar con este enfoque.

Una vez terminada esta breve panorámica de los enfoques de competencias que existen queremos enfatizar que el concepto de competencias que asumimos en la tesis se encuentra ubicado dentro del enfoque socioconstructivista, lo cual, se hizo patente en varias decisiones que se tomaron en el diseño del estudio. Primero, el considerar que el estudiante como propio actor de su aprendizaje posee opiniones y valoraciones con respecto a su formación que son esenciales considerar; en segundo lugar, tener en cuenta como indicadores de las competencias, no sólo en términos de desempeños, sino también saberes y actitudes, lo que deja claro la complejidad de la misma; en tercer lugar, se procuro la búsqueda de indicadores que expresaran desempeños en contexto, así por ejemplo, se les cuestiono acerca de su habilidad para escribir artículo científicos , no sobre su habilidad para utilizar otro tipo de escritura; y en último lugar, teniendo en cuenta que desde este enfoque el aprendizaje es siempre un proceso mediado socialmente por otras personas, se indagó acerca de su interacción con investigadores y la participación en proyectos de investigación, los cuales sin lugar a dudas constituyen contextos sociales donde se facilita la interacción con profesores y pares.

Partiendo de las consideraciones anteriores en nuestro trabajo se consideraron las competencias como un conjunto de saberes, procedimientos y actitudes que el individuo integra de manera creativa para resolver problemas de su contexto (Díaz-Barriga, 2011; Moreno, 2010; Tobón, 2004). Sostenemos que para el aprendizaje de la misma resulta importante que el individuo actúe, de forma mediada por la presencia de los otros, con los 'objetos' de conocimiento, siendo necesario que esta interacción se dé en contextos que reproduzcan problemas reales y le permitan solucionar los mismos.

2.15 Competencias Científicas y Formación de Científicos

El concepto 'competencias científicas', que fue definido en nuestro trabajo como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que el individuo integra para generar y difundir conocimientos, y gestionar recursos

para desarrollar investigación y comercializar sus resultados esta indiscutiblemente relacionado con los conceptos de ‘competencias clave’ ‘competencias de empleabilidad’ y ‘competencias de la economía del conocimiento’.

Es importante señalar que el posgrado ha adquirido un papel esencial en el desarrollo de las competencias que se consideran necesarias para el desempeño en la sociedad del conocimiento y se asocian con la competitividad de los sistemas de innovación científico-tecnológica y de los países en general (European Business Summit, 2009). En la figura 5 se puede apreciar que las competencias que forman la cúspide la pirámide se asocian directamente al desempeño de los posgrados, que al menos en nuestro contexto son los principales encargados de formar las mismas.

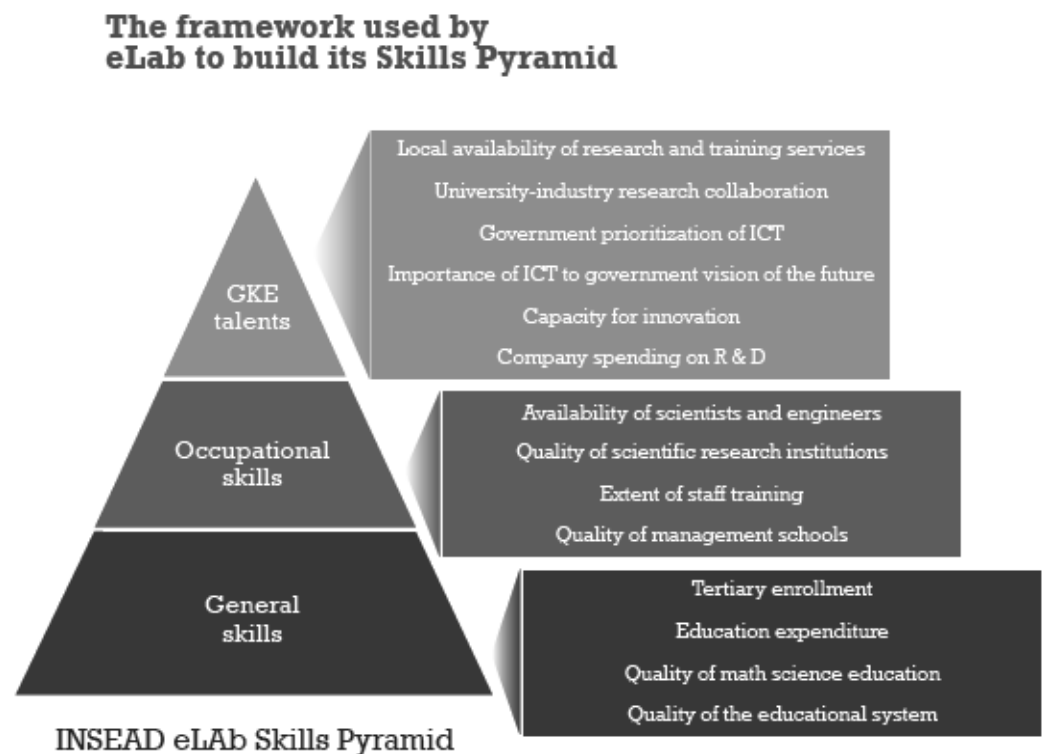


Figura 6. *Pirámide de la formación de competencias en la sociedad del conocimiento (tomado de Lanvin & Fonstad, 2009).*

La investigación acerca de la formación de científicos en México se ha abordado desde dos perspectivas, la primera desde la política educativa, y la segunda referida a la enseñanza de las competencias científicas y la formación de investigadores.

Desde el punto de vista de la política educativa el análisis de los trabajos realizados con respecto a la formación de investigadores en México, permiten afirmar que existen tres momentos cruciales claramente diferenciados dentro de este proceso. Estos momentos han estado fuertemente condicionados el tipo de políticas relacionadas con la ciencia, la investigación y la innovación llevadas a cabo por el Estado (Bozeman, 2000; López, 2001; Rivas, 2004):

La primera etapa abarca el período de tiempo comprendido entre los años 1945-1960, en esta predominaban dos ideas la primera, afirmaba que el desarrollo científico debía dejarse que fuera influido libremente por las fuerzas del mercado, considerando que las innovaciones surgirían por la presión de los nuevos descubrimientos científicos, o por las presiones de la demanda establecida por los usuarios; la segunda, era que los científicos podían y debían organizarse y gobernarse por sí solos, dejando en manos de las Instituciones de las IES todo lo concerniente a la organización de la investigación y la formación de recursos humanos.

El fracaso de esta política junto al aumento de la competencia internacional en los mercados de bienes de conocimiento hace que en la década de 1960-1970, se empieza a evidenciar un patronazgo de los gobiernos en áreas de interés nacional (energía, defensa, salud), y se comience a tomar conciencia de la necesidad de establecer políticas deliberadas para convertir a la ciencia en un agente que ayude en la solución de los problemas nacionales. Junto con esta idea se sostuvo la creencia de que todo lo concerniente a la formación de recursos humanos debía de ser algo que concerniera únicamente a las IES.

De 1970 en adelante, se hace patente el interés primero por la creación de Sistemas Nacionales de Innovación y después por la regionalización de estos sistemas. Se partió de la definición de los tres actores fundamentales del desarrollo científico-tecnológico: Estado-IES-Empresas, lo cual fue propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (2000) en el modelo de la Triple Hélice, considerando la ciencia como el más importante factor de desarrollo económico.

Es precisamente donde se comienza a visualizar la importancia del capital humano como un factor de producción esencial en la sociedad del conocimiento, y se definió la formación de investigadores como un objetivo estratégico del Estado, lo que se plasma en la formación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en 1970 con la misión de formar los científicos y tecnólogos en México. Desde este período la formación de investigadores deja de ser un asunto sólo de las IES y empieza a ser compartido e incluso coordinado por el Conacyt, que empieza a ser el organismo rector del desarrollo científico- tecnológico en México. La investigación sostiene que la creación de los Sistemas de Innovación es un elemento que favorece la formación de científicos y el desarrollo tecnológico de un país (Huggins y Izushi, 2007).

Por supuesto que la formación de investigadores se puede abordar desde otras perspectivas por ejemplo, el de la sociología de las profesiones donde se considera que los aprendizajes fundamentales que obtiene un estudiante de posgrado se refieren a los elementos que definen la cultura de los investigadores que se representa en sus conocimientos, sus costumbres, valores y creencias profesionales que los definen en resumen aquello que Bordieu y Wacquart (1995) llaman 'el habitus de la profesión'.

Ahora bien como se enseña ese 'habitus' es un problema que tiene que ser abordado desde lo educativo. Según Menin (2000) existen tres modelos desde los cuales se aborda la formación de nuevos investigadores: a) Artesanal, aprendizaje que se realiza al lado del maestro ejecutando bajo supervisión paso a paso las tareas de investigación que se le asignan, b) Autodidáctico, es un aprendizaje que ocurre de manera individual indagando y preguntando por sí sólo y c) Académico formal, es un modelo que centra la formación en un grupo de conocimientos formales y de orden metodológico que privilegia el conocer sobre el hacer.

Aunque no existen respuestas concluyentes acerca de qué modelo funciona mejor que otro en la formación de investigadores; consideramos que un modelo que integre los beneficios de los tres sería el más conveniente. Esto se explica desde el socio constructivismo, que sostiene que el aprendizaje de cualquier competencia requiera de una diversidad de actividades que son realmente efectivas cuando se realizan en contextos de

interacción con los 'otros'; de aquí podemos deducir que cualquier competencia requiere de la observación y la relación cercana con un experto, pero también necesita de un aprendizaje académico y autodidacta para ampliar sus fronteras de conocimiento y conocer perspectivas diversas.

Moreno y Romero (2011) sostienen que en la formación del estudiante incide todo el currículo del programa de posgrado y las experiencias que este genera en torno al aprendizaje de competencias, valores y actitudes; los estilos de asesoría y tutoría, las formas de interacción entre los académicos y pares; en fin todo aquello que le brinda al estudiante información acerca de su profesión.

Un aspecto que es señalado por los estudiosos de la formación de investigadores (Donal, Soroyan y Denison, 1995; Fresan, 2002) es el papel de la tutoría en la formación del estudiante de posgrado. Estos autores señalan que la calidad de la tutoría va a influir en el no sólo en el éxito del estudiante para obtener su grado, sino también en esta se le brindan al estudiante opciones para mejorar su formación, ya que durante la misma se colabora en la preparación de publicaciones y se le brinda apoyo y consejo en las situaciones de crisis que pueda atravesar durante su formación.

Como se puede apreciar la formación de competencias científicas es un proceso complejo, que por lo general ha sido abordado en los estudios realizados en el país de manera parcial. Esto conduce a la necesidad de estudiar este aspecto, para conocer en qué medida los egresados de los programas de posgrado del país están desarrollando las competencias científicas, que se espera alcancen como resultado de sus estudios y las que demandan la actual sociedad del conocimiento. Por otra parte, es imprescindible abordar los factores que afectan la formación de dichas competencias, para desarrollar estrategias que permitan un mejor desarrollo de las competencias en los estudiantes de los mismos.

2.16 Evaluación de la Calidad de las IES

En este apartado se aborda la temática de la evaluación de las IES, esto debido a que la misma atiende a las políticas imperantes dentro del sistema y genera a su vez prioridades dentro de las acciones de las instituciones evaluadas. Aquí se quiere analizar cómo se atiende de manera

específica los aspectos relativos a la Funcionalidad de los posgrados y su papel dentro de los SRIT.

Según Stake (2006) la evaluación consiste en la búsqueda del conocimiento acerca del valor de algo. Gardner (2004) sostiene que los propósitos de la evaluación pueden enmarcarse como de: a) juicio profesional, b) medido de congruencia entre logros y objetivos propuestos y c) sustento para la toma de decisiones y el establecimiento de metas. Estos propósitos pueden darse de manera separada o simultánea en un proceso de evaluación institucional.

En la evaluación como juicio profesional se recurre al juicio de especialistas en diversas áreas de la evaluación institucional. Ejemplo de esta forma de evaluación se encuentra en la evaluación por pares en proyectos de investigación o en el otorgamiento de plazas a los investigadores en las instituciones. Siempre se utiliza el juicio de un experto cuya valoración cuenta con el reconocimiento de la comunidad académica.

La evaluación como medida se propone medir resultados, efectos y logros usando generalmente instrumentos estandarizados. Para su desarrollo se requiere que los atributos que serán evaluados sean previamente identificados y contar con un instrumento validado cuyos resultados se comparan con un estándar o son jerarquizados con base el propio puntaje obtenido.

En la evaluación como congruencia entre los objetivos y los logros se procura establecer una comparación entre los objetivos propuestos y los alcanzados. López, Rhoades y LLarena (2006) sostienen que esta consta de cuatro elementos centrales: a) identificación de los objetivos y metas propuestas por la institución a evaluar, b) clarificación de las variables objetivo; c) clarificación de los criterios por los cuales la institución será juzgada y d) identificación de las herramientas y técnicas para la obtención de información.

El objetivo último de la evaluación como sustento para la toma de decisiones sería brindar un diagnóstico que fundamenta la toma de decisiones acerca del mismo. Por lo general se toman diferentes tipos de decisiones con base a los diferentes tipos de evaluación: contexto, insumos, procesos y productos. Por último, se habla de una evaluación sin metas

previamente establecidas en la cual no se parte de objetivos previamente definidos sino se prefiere examinar la institución con una visión crítica con la idea de identificar ciertos aspectos susceptibles de ser mejorados.

Según López et al. (2006) sobresalen en especial tres modelos de la evaluación de la ES en América Latina: a) modelo de indicadores, donde la institución evaluada debe atender a un cierto número de indicadores específicos, b) modelo de autorregulación, conocido comúnmente como de autoevaluación y c) modelo conceptual, donde la institución es evaluada teniendo como marco una institución ideal.

En el modelo de indicadores el organismo responsable de la evaluación, diseña y selecciona un número determinado de indicadores de rendimiento, el cual es aplicado a las IES por evaluadores externos. Como resultado de la evaluación por lo general se establece una jerarquía de IES o se dividen en dos grupos las que cumplen y las que no satisfacen los indicadores.

Por su parte en el modelo de autorregulación las propias IES tienen una gran participación convirtiéndose en planeadoras, ejecutoras y controladoras de sus propios procesos de evaluación responsabilizándose por la calidad que puedan alcanzar. Ejemplo de este tipo de evaluación en México es la desarrollada en el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI).

La evaluación basada en un concepto ideal tiene como base la elaboración de una institución ideal a la cual deben procurar parecerse las otras instituciones. En México en ocasiones los Comités Interinstitucionales de la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) trabajan con base en modelos ideales.

Un punto de controversia se relaciona con la definición de los aspectos que garantizan la calidad de la educación que imparten las IES. Según Valdés (2002), la calidad educativa es un concepto social e históricamente determinado, es decir, la manera como se define y los elementos que lo expresan están influidos por los conocimientos y habilidades que en cada sociedad y período histórico se consideran necesarios para responder a las demandas de la misma se constituye así en el objetivo que se llevan a cabo para la mejora de los mismos.

La calidad educativa ha sido definida de varias maneras por ejemplo la OCDE (1991) define a la educación de calidad como aquella que asegura a todos los jóvenes la adquisición de los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para la vida adulta. Schmelkes (1999) por su parte la define como la capacidad de proporcionar a los alumnos el dominio de los códigos culturales básicos, la capacidad para la participación democrática y ciudadana, para resolver problemas y seguir aprendiendo. Delors, et al., (1996) por su parte sostiene que la calidad en la educación se logra cuando se forma un individuo aprende a conocer, a hacer, a vivir en comunidad y a ser.

El Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación ([LLECE], 1997), define que una educación de calidad debe poseer las características de relevancia, de manera que lo que el estudiante aprenda sea significativo dentro de su contexto histórico; eficacia en el nivel de los logros de los objetivos educativos; equidad, lo cual se evidencia en el hecho de crear condiciones para que todos puedan beneficiarse de la educación y, finalmente, eficiencia, expresada en la relación entre los recursos invertidos y los logros educativos obtenidos.

De la Orden et al. (2007) consideran necesario definir de manera clara que representa la calidad en la ES antes de desarrollar un programa de evaluación de las mismas. Sostienen que la calidad de las IES está dada por las relaciones de coherencia entre los elementos de la educación universitaria, o de instituciones concretas. Por tanto, la vía para determinar la calidad de las instituciones universitarias exigiría identificar las relaciones entre los componentes de contexto, input, proceso y propósitos de las IES, y valoradas en función de un conjunto de reglas bien establecidas, derivadas del principio general expresado en nuestra hipótesis: la calidad de la educación universitaria viene definida por un conjunto de relaciones de coherencia entre los componentes de las IES concebidas como sistemas.

De la Orden et al. (2007) destacan que la calidad educativa involucra básicamente las relaciones entre los tres componentes: expectativas y necesidades sociales, metas y objetivos de la educación universitaria y productos de la Universidad. En primer lugar, la coherencia entre, por un lado, inputs, procesos, productos y metas y, por otro, expectativas y

necesidades sociales define la calidad de la educación universitaria como Funcionalidad o Pertinencia. En segundo lugar, la coherencia del producto con las metas y objetivos define la calidad de la educación universitaria como Eficacia o Efectividad. Y en tercer lugar, la coherencia entre, por un lado, input y procesos y, por otro, producto, define la calidad de la educación universitaria como Eficiencia.

La dimensión de Funcionalidad, resulta ser para De la Orden et al., (2007), fundamental para garantizar la calidad educativa que se identifica con la capacidad que la institución demuestra de ajustar sus objetivos al cumplimiento de las funciones que le han sido asignadas por la sociedad. Es decir es necesario, aunque no suficiente, que la lectura que realice las IES de sus objetivos coincida con las funciones que le han sido asignadas.

La ANUIES (1996) propone evaluar a las IES a partir de siete indicadores:

1. Congruencia externa: Relevancia social.
2. Congruencia interna: Insumos y procesos.
3. Eficacia interna: Nivel de logro de los objetivos de corto y mediano plazo.
4. Eficacia externa: Impacto social o logro de los objetivos a largo plazo.
5. Eficiencia: Racionalidad en el uso de los recursos.
6. Costo-beneficio: Costo operativo del sistema en función de los resultados.
7. Costo resultado: Costo operativo del sistema en función de los beneficios.

Esta misma organización visualiza que es posible observar la calidad de la educación: a) preparación y compromiso de los profesores, b) disposición y compromiso de los estudiantes, c) características de su modelo educativo, d) vigencia, pertinencia y relevancia de su currículo académico, e) idoneidad de su infraestructura, f) naturaleza de sus servicios de apoyo y académicos y g) eficacia de su gestión académica (ANUIES, 1996).

La Secretaría de Educación Pública, la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica, el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y la Organización para la Educación la Ciencia y la Cultura (SEP/SESIP/IESAL/UNESCO, 2003) sostienen que la

evaluación de las IES en México abarca componentes, procesos y resultados (Ver Tabla 16).

Tabla 16. Aspectos a evaluar en las IES en México.

	Aspectos a evaluar
Componentes o insumo	Profesores investigadores Estudiantes Planes y programas de curso Infraestructura física y tecnológica Patrimonios y recursos económicos disponibles Autoridades y administradores Cuerpo de leyes, normas y reglamentos
Procesos	Binomio enseñanza-aprendizaje Contratación, promoción y permanencia del personal académico y administrativo Designación de autoridades y cuerpos colegiados Admisión, permanencia y promoción de estudiantes Adquisición y mantenimiento de infraestructura física y técnica Planeación del desarrollo y la evaluación institucional Administración y ejercicio de los recursos económicos
Resultados	Clima institucional Cobertura en atención a la demanda Aprendizaje alcanzada por los estudiantes Profesionales titulados Patentes registrados Obras publicados (libros, artículos, tesis y producción artística) Servicios (asesorías técnicas y asistencia social entre otros)

En resumen se puede apreciar que progresivamente los distintos modelos y propuestas han ido incluyendo indicadores que permiten obtener una visión más completa acerca de cómo las IES están cumpliendo sus funciones y objetivos, con eso llegar a establecer un juicio de valor acerca de la calidad educativa de las mismas.

En general existen dos posturas acerca de cómo llevar a cabo el proceso de evaluación. Parten de presupuestos diferentes acerca de la calidad ya que mientras una de ellas visualiza este aspecto como algo objetivo, que es posible de aprender a través de una serie de indicadores; la otra sostiene que la calidad sólo se puede determinar desde las perspectivas de los usuarios del programa. De manera ilustrativa se podría pensar por ejemplo, que desde la primera postura se establecería el valor de una computadora por criterios tales como peso, velocidad y capacidad de procesamiento entre otros; mientras que en la segunda postura, se haría énfasis en la satisfacción de los usuarios con dicha computadora.

Según Stake (2006) es conveniente determinar el valor mediante la combinación de ambas posturas, lo cual permite desde de manera indiscutible una perspectiva más amplia de lo que se evalúa. La postura que procura la búsqueda de criterios objetivos se conoce como evaluación cuantitativa o basada en estándares y reúne un grupo de modelos importantes como el de Tyler (1950), Scriven (1980), Staufflebeam y Shinkfiel (1993). Este se basa en la búsqueda de indicadores objetivos con los cuales establecer comparaciones.

La evaluación cualitativa por su parte busca establecer el valor a través del análisis de las experiencias y significados de los actores. Shaw (2003) sostiene que en general esta se caracteriza por: a) implicar un contacto intenso y a largo plazo con el campo, b) la función del investigador en alcanzar una perspectiva holística del objeto de estudio, c) seguir un método inductivo que de lo particular a lo general, d) conseguir información acerca de las perspectivas de los actores locales a través de un proceso empático, e) procurar que las categorías del encuestado guíen el análisis y f) ser fundamentalmente interpretativa.

Nuestra postura es que ambos tipos de evaluaciones pueden ser complementarias y en general ayudan a poseer una visión más amplia de lo que se evalúa por lo que es muy recomendable utilizar parafraseando a Stake (2006) una evaluación de tipo comprensivo donde se integren datos basados en criterios e interpretativos cuando se quiere apreciar el valor de algo.

2.17 La Evaluación de la ES en México

Se puede afirmar sin lugar a dudas que la evaluación y la acreditación han ganado terreno y se han convertido en un elemento importante para garantizar la calidad y la claridad en la rendición de cuentas a la sociedad por parte de las IES en México. El Estado ha pasado progresivamente de ser un educador a un evaluador que mantiene una supervisión a distancia de las IES condicionando con recursos el cumplimiento de indicadores y la rendición de cuentas. Por último, se puede mencionar que progresivamente se van incorporando dentro de los indicadores que se evalúan aspectos relativos a la vinculación de las IES con las empresas, la participación en los Fondos de Innovación y la existencia de posgrados desarrollados de manera conjunta con las empresas.

Según la ANUIES (2008b) existen una serie de eventos que constituyen puntos de inflexión importantes en el desarrollo de la evaluación y certificación dentro de las IES en México. En orden cronológico estos son:

1. Evaluación del sistema de educación tecnológica en 1978 del cual se derivó un año después la formación de un comité de evaluación coordinado por el Consejo Nacional de Evaluación Tecnológica (Cosnet).
2. Aprobación en 1984 en la asamblea de la ANUIES del documento 'La evaluación de la educación superior en México' que aborda cuestiones metodológicas de la evaluación y propone un conjunto de indicadores con los cuales evaluar las IES.
3. Creación en 1984 del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
4. En el 1986 se llevan a cabo en el marco del 'Programa Integral para el desarrollo de la educación superior' dos ejercicios de evaluación con el propósito de construir a partir de su análisis un marco conceptual instrumental.
5. Instalación en 1989 de la Comisión Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA)
6. La puesta en funcionamiento en 1991 de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).
7. Establecimiento en 1992 del Padrón de Posgrados de Excelencia.

8. Constitución del Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (CENEVAL).
9. Integración del Consejo de Acreditación para la Enseñanza de la Ingeniería en 1994 que marcó el inicio de los organismos acreditadores de programas.
10. Aprobación en 1996 de un documento elaborado por la ANUIES en el cual se establecían las pautas para la evaluación de la ES en México.
11. Aprobación en 1998 de un documento elaborado por la ANUIES en el cual se establecían estrategias para orientar las decisiones en materia de evaluación y acreditación a las IES.

A continuación se describirán brevemente las funciones, logros y limitaciones de algunas de las instancias de mayor peso en el sistema de evaluación y acreditación en México. Esta descripción se realizó con base de documentos publicados por la ANUIES (2008b); FCCyT (2005) y Santos et al. (2006). En general se puede afirmar, que los diversos sistemas de evaluación no han estimulado de manera adecuada, e incluso en ocasiones desalentado la vinculación de las IES con las empresas, y han apoyado las formas tradicionales de transferencia vía la publicación de artículos y ponencias en eventos nacionales e internacionales.

2.18 Sistema Nacional de Investigadores

El SNI fue creado con la intención de elevar la calidad de la producción científica del país y la capacidad de la ciencia para responder a los problemas nacionales a través del reconocimiento a los investigadores. Las intenciones originales que animaron a sus fundadores que fueron reconocer a los profesionales de la investigación y diseñar un esquema de compensaciones salariales para así detener o minimizar la salida de científicos del país, se han cumplido en gran medida (FCCyT, 2005).

Según la ANUIES (2008b) y Santos et al. (2006) los principales logros del SNI han sido:

1. Contribuir a retener a miles de científicos en el país.
2. Establecer un sistema para la evaluación y certificación de investigadores que determina estándares de calidad.

3. Constituirse en un importante sistema de información sobre la producción científica y tecnológica de México.

A pesar de sus innegables logros también presenta retos por superar dentro de los que destacan (ANUIES, 2008b):

1. Haber propiciado tensiones entre las prioridades de las IES y el Conacyt.
2. Trasladar sin plena aceptación criterios de evaluación de unas áreas del conocimiento a otras.
3. Conceder mayor importancia en sus evaluaciones a los logros en investigación científica que a los tecnológicos.

Por su parte el FCCyT (2005) refiere que algunos síntomas que se han detectado que apuntan a la necesidad de revitalizar el SNI. Dentro de estos destaca:

1. El análisis de la producción científica muestra que en algunas áreas del conocimiento los integrantes más jóvenes presentan mayor productividad que los más antiguos que presentan mayor nivel en el SNI. Esto aunque habla de mayor competitividad en los científicos mexicanos, también puede indicar que los integrantes más viejos son evaluados con mayor benevolencia o quizás basándose en su prestigio y su poder en la toma de decisiones.
2. Es necesario revisar los criterios de evaluación que son fundamentalmente cualitativos, lo que ha ocasionado frecuentes injusticias y reclamos que minan la credibilidad y cohesión del sistema.
3. Establecer cuantitativamente los parámetros que deben caracterizar a cada nivel del sistema en cada área, y difundirlos, de modo que exista claridad sobre las cantidades de los productos y las formas en que se certifica su calidad en cada caso.

Con respecto a este programa de evaluación se puede concluir que si bien el mismo contribuye de manera importante a la retención de los investigadores e estimula la productividad de los mismos. Debe actualizarse, para promover que los investigadores realicen además de sus funciones tradicionales, acciones destinadas a responder a las necesidades de sus regiones vía la vinculación con los diversos actores de los sectores productivos y sociales.

2.19 Programa Nacional de Posgrados de Calidad

Este programa se propone fomentar el desarrollo e impulsar la transferencia social del conocimiento, favorecer su reconocimiento social y estimular la vinculación con los sectores de la sociedad mediante la formación de recursos humanos de alto nivel. Sostiene que la formación de recursos humanos en la investigación y para el trabajo profesional es una estrategia pertinente para participar en la revolución del conocimiento (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología/Subsecretaría de Educación Superior [CONACYT/SES], 2008).

Este cuenta con dos funciones la de acreditación mediante la incorporación del programa en el PNPC y la de financiamiento con base en los apoyos económicos a programas institucionales con registro en el padrón. La evaluación de los programas de posgrado se realiza de acuerdo a los siguientes criterios: a) antecedentes y características del programa, b) planta académica, c) plan de estudios, d) líneas y proyectos de investigación, e) alumnos, f) vinculación con el sector productivo y g) infraestructura (Conacyt/SES, 2008).

Según la ANUIES (2008b) entre los logros del PNPC se encuentra el haber construido un marco de referencia ampliamente adoptado por las IES para el diseño y fortalecimiento de los programas de posgrado y establecer procesos de evaluación por pares externos. Por otra también establece algunos retos del mismo como son el establecimiento de indicadores por área del conocimiento con pertinencia a nivel internacional.

El PNPC constituye sin lugar a dudas un esfuerzo por elevar la calidad de los programas de posgrados del país y de manera general la calidad de los egresados de los mismos. Este también puede favorecer el papel del posgrado dentro de los SRIT, si incluyera dentro de sus criterios de evaluación aspectos relacionados con la vinculación de los profesores y estudiantes con los sectores productivos y sociales de sus regiones.

2.20 Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la ES (CIEES)

Su finalidad es coadyuvar en la evaluación interinstitucional de programas en funciones que deberían tener estándares de funcionamiento similares en todas las IES. Dentro de estos programas se encuentran los de docencia, investigación, difusión de la cultura además de los de gestión y administración. La evaluación que se realiza por los CIEES se orienta en dos sentidos uno estrictamente diagnóstico y otro que tiene efectos en la acreditación de programas y dictamen de proyectos.

Según la ANUIES (2008b) el logro fundamental de estos comités es el alto número de programas evaluados por los mismos y su contribución al desarrollo de marcos de referencia, criterios e indicadores que se utilizan en la evaluación de las IES. Sin embargo, también adolecen de algunas dificultades tales como: a) poca profundidad en algunos de sus informes, b) los evaluadores no están en algunos casos suficientemente preparados en la realización de los procesos de evaluación, c) no siempre actúan con base en el marco de estándares que establece niveles de desempeño equiparables para acreditar programas y d) falta de evidencias confiables para determinar en qué medida sus evaluaciones están contribuyendo a mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

2.21 Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C (Copaes)

El objetivo de esta asociación civil es fungir como una entidad reconocida por la SEP para conferir reconocimientos formales a instituciones no lucrativas cuyo fin sea acreditar programas académicos en ES. Sus logros fundamentales estriban en la gran cantidad de programas acreditados y la amplia diversidad de organismos certificados para evaluar programas.

La ANUIES (2008b) también establece algunas limitaciones y retos del Copaes entre los que destacan: a) no siempre realizan los dictámenes que aseguren altos niveles de calidad y desempeño en todas las áreas y disciplinas, b) no cuentan con suficiente personal capacitado en evaluación, c) sus altas cuotas resultan limitantes para algunas IES y d) los dictámenes son poco difundidos.

2.22 Centro Nacional para la Evaluación de la ES (Ceneval)

El Ceneval tiene la tarea de elaborar y administrar medios e instrumentos para medir y evaluar conocimientos, habilidades y competencias de los estudiantes en distintos momentos de su trayecto por el sistema educativo.

Según la ANUIES (2008b) entre los logros más importantes del Ceneval se encuentran:

1. Tener en función más de 100 pruebas diferentes.
2. Administrar sus pruebas a cada vez un número creciente de estudiantes.
3. Fincar sus decisiones en acuerdos de pares académicos.
4. Sus órganos se constituyen con representantes y expertos de diversas instituciones.
5. Sus publicaciones contribuyen a la difusión de conocimientos y al análisis de asuntos teóricos en el marco de la evaluación.

Dentro de las limitantes y retos de este organismo la ANUIES (2008b) señala que: a) las IES utilizan sus servicios de selección y diagnóstico para determinar fundamentalmente el ingreso de los estudiantes, y en pocas ocasiones para determinar el grado en que los estudiantes han alcanzado los objetivos de aprendizaje y b) los informes de resultado que elabora el Ceneval están sujetos a medidas de confidencialidad que restringen su difusión y aprovechamiento por parte de analistas e investigadores.

2.23 Programa Integral para el Fortalecimiento Institucional (PIFI)

Es un programa desarrollado por la SEP para apoyar las acciones de las IES públicas que tiendan a la planeación y al desarrollo integral de sus funciones académicas y sus procesos de gestión. Los componentes que tienen mayor relevancia en su evaluación son:

1. Capacidad académica tanto de las IES y sus programas tales como las características de sus profesores y el grado de consolidación de los Cuerpos Académicos.
2. Competitividad académica: Atributos que caracterizan los programas académicos de las IES tales como programas reconocidos con el nivel I por los CIEES, acreditados por el Copaes y posgrados en el PNPC.

3. Innovación en técnicas, procedimientos y servicios para atender a los estudiantes. La pertinencia de los programas educativos y las tasas de deserción, rezago, egreso y titulación son indicadores de este componente.

Según la ANUIES (2008b) los logros de este programa han sido el haber incrementado la precisión y el tratamiento integral de los planes de desarrollo de las IES participantes y el haber incidido en el mejoramiento de la capacidad y competitividad académica de las instituciones participantes.

Entre sus limitantes y retos la ANUIES (2008b) señala:

1. Haber evidenciado pocos avances en la evaluación de las innovaciones en los procesos educativos.
2. Sus beneficios formativos para las IES son pocos ya que no se promueve una reflexión por parte de la comunidad académica de dicha evaluación.

2.24 Programa de Estímulos al Desempeño Docente

El objetivo del programa es estimular con una compensación económica fuera del contexto salarial a los profesores cuyo desempeño es sobresaliente. Los procedimientos y estándares los determina cada IES basándose en los lineamientos establecidos por la SEP.

A favor del programa se encuentra su propósito de mejorar los ingresos de los profesores tomando como criterio la calidad de su desempeño y no solamente los términos de contrato colectivo. Sin embargo, el programa tiene algunas debilidades tales como: a) no todos los modelos institucionales para operar el programa han logrado validez, confiabilidad y transparencia suficientes, b) se dejan fuera a buenos profesores que no laboran en las IES consideradas y c) excluye a los profesores por hora que en muchos casos son los que imparten la mayor parte de las clases.

En resumen se puede afirmar que en nuestro país se han desarrollado múltiples mecanismos y organismos para evaluar a las IES y que sin lugar a dudas han contribuido a la calidad de las IES. A las limitaciones y retos que fueron señalados con anterioridad para cada uno de los programas se suman de acuerdo a nuestra consideración dos que son generales:

1. Se observa que se le otorga a la calidad de los estudiantes menos peso que a otros criterios en la evaluación de la calidad.
2. La evaluación de cada función se hace por separado y no se aprecian mecanismos ni intentos en establecer las relaciones entre las mismas.
3. Existe poca difusión de los resultados de las evaluaciones entre las comunidades de académicos e investigadores lo que limita el análisis y uso formativo de las mismas.

2.25 Evaluación de la Gestión Científico-Tecnológica en las IES

Aunque no existen programas como tales destinados a evaluar esta función de alguna manera este aspecto es tratado en casi todos los mecanismos de evaluación. Quizás los más destacados en este aspecto son el SNI y el Promep que en ambos, y en especial en el primero, se evalúan la productividad de los investigadores y de los Cuerpos Académicos lo cual sin lugar a dudas es un buen indicador de la innovación científico-tecnológica existente en las IES.

Ambos programas hacen énfasis fundamentalmente en los resultados cuantitativos más que en los cualitativos y la pertinencia social de la investigación y el desarrollo tecnológico. Tampoco se enfocan en los esfuerzos y procesos que llevan a cabo las IES y que sin lugar a dudas dificultan o facilitan el trabajo de los investigadores y por ende sus resultados. Ante esta limitante consideramos que el modelo propuesto por Albornoz et al. (2006) para medir innovación en la sociedad del conocimiento puede ser utilizado para evaluar la gestión de la innovación en las IES ya que nos da una visión más amplia del proceso de innovación permitiendo identificar en que aspectos del proceso existen debilidades y fortalezas.

Sin el ánimo de ser exhaustivos se presentará una propuesta de indicadores para medir gestión de la innovación en las IES la cual se realizó con base en el modelo anteriormente señalado. Es conveniente señalar que esta propuesta no pretende ser ni mucho menos definitiva pues la misma debe ser discutida e incluso adaptada a las particularidades de las distintas áreas del conocimiento y de las mismas IES (Ver tabla 17).

Tabla 17. *Medición de la gestión de la innovación en las IES con base en el modelo de Albornoz et al. (2008).*

Aspectos a evaluar	Definición	Indicadores
Infraestructura	Recursos materiales tales como infraestructura, equipos y materiales que apoyan la realización de investigación	Cantidad de equipo de cómputo Adecuación del equipo de cómputo Software de uso general Software de uso específico Laboratorios Equipos científicos Materiales Medios de comunicación Bases de datos especializadas
Capacidades	Recursos humanos y apoyos institucionales para la investigación	Cantidad de investigadores Habilitación de los investigadores Apoyos administrativos a la investigación Cargas de trabajo Tiempo destinado por los profesores a la investigación Facilidades para interacciones académicas Facilidades para interacciones con empresas
Inversiones/esfuerzos	Acciones y gastos de la institución para apoyar y facilitar el desarrollo de la investigación	Gastos en capital humano (investigadores y técnicos en investigación) Gasto en la mejora de infraestructura para la investigación (laboratorios, equipos y materiales) Gastos en capacitación del capital humano Apoyo a actividades de divulgación del conocimiento

Tabla 17. *Medición de la gestión de la innovación en las IES con base en el modelo de Albornoz et al. (2008) (Continuación).*

Aspectos a evaluar	Definición	Indicadores
Aplicaciones	Resultados obtenidos de actividades de innovación científico tecnológica	Apoyo a la vinculación Proyectos con financiamiento Patentes registradas Publicaciones en revistas indexadas Ingresos como resultados de actividades de innovación Actividades de vinculación en apoyo a la solución de problemas Contratos con empresas Empresas de base tecnológica

En resumen, se puede afirmar que la medición de la innovación científico-tecnológica de las IES y particular de los posgrados es un aspecto poco atendido dentro de los sistemas de evaluación que se practican actualmente. Incluso muchos de estos sistemas de evaluación, tales como el SNI, el Promep y el PIFI más que la innovación ha orientado a las IES y a sus profesores más que a buscar solucionar las necesidades de sus regiones a tratar de obtener puntos que les permitan ser acreditados por dichas instancias.

2.26 Modelo Innovador de Evaluación de las Instituciones de ES

La evaluación de la ES en México se ha caracterizado por la existencia de una diversidad de acciones e instancias que promueven aspectos diversos e incluso en ocasiones contradictorios. En general, los diversos programas de evaluación actúan de manera desarticulada y no sistemática, por lo que se pierde el valor que puede tener la evaluación como un elemento de mejora.

Quizás uno de los intentos más acabados de lograr realizar la evaluación de las IES desde un enfoque sistémico, donde se recupere el papel de la evaluación como elemento de retroalimentación para la mejora es el propuesto por Estévez, Coronado y Martínez (2012) en el cual se

valoran aspectos propios de la gestión organizacional, conjuntamente con el currículo, los docentes y los estudiantes. Todo lo anterior teniendo en cuenta los resultados en el marco de la eficacia, eficiencia y pertinencia social, lo cual evidencia la relación que debe tener la evaluación con los objetivos establecidos por cada IES y su papel dentro del contexto social (Ver figura 7).

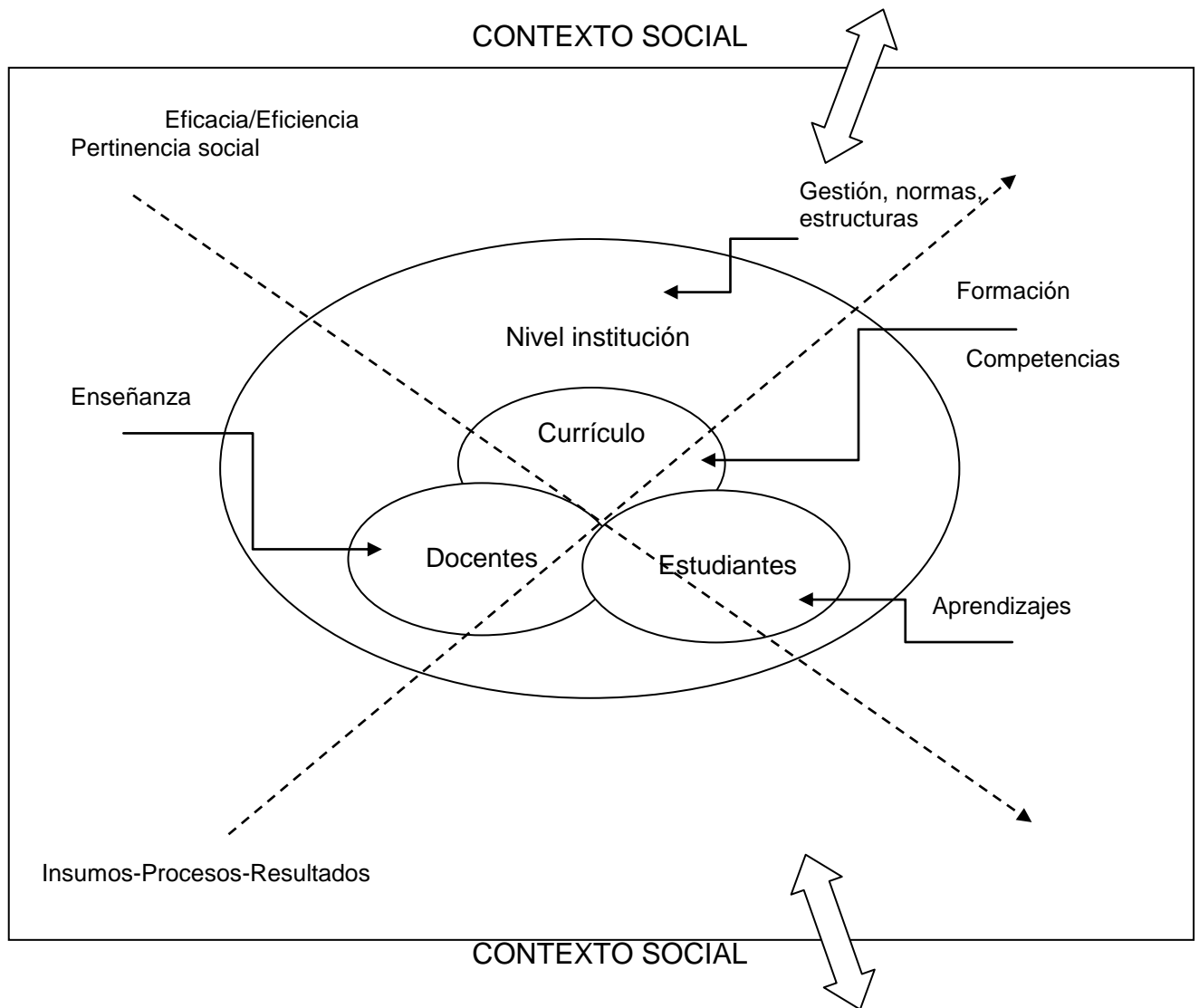


Figura 7. Modelo innovador de evaluación de las IES (Estévez, et al., 2012).

Como se puede apreciar el modelo sostiene que la evaluación de las IES involucra diversos aspectos y niveles del funcionamiento de estas instituciones. Aunque el modelo fue desarrollado y utilizado específicamente en la evaluación del nivel de pregrado, se consideró que el mismo puede ser utilizado también en la evaluación del posgrado.

De manera especial en el presente trabajo se evaluaron aspectos relativos al currículo a través del análisis de la importancia y el desarrollo de competencias en el posgrado, y de los factores que afectan la formación de las mismas. Por otra parte, también se valoró la funcionalidad del posgrado cuando se analizó la gestión de la innovación científico tecnológico en dichos programas y la inserción de sus egresados como actores del desarrollo regional.

CAPÍTULO III. MÉTODO

3.1 Tipo de Estudio

Se realizó un estudio mixto en la fase cuantitativa se llevó a cabo un estudio explicativo, ya que el objetivo último fue determinar las variables que explican el desarrollo de competencia científicas en estudiantes de posgrado a través de pruebas de interdependencia multivariada.

En la fase cualitativa se realizó un estudio fenomenológico, ya que se realizó una descripción densa de las creencias de docentes y estudiantes de los posgrados acerca de las competencias científico-tecnológicas.

3.2 Población

Se ubicaron tres unidades de análisis que fueron IES del Estado de Sonora que ofrecen programas de posgrado relacionados con ciencias naturales y exactas e ingenierías, y de manera particular los estudiantes y docentes de las mismas.

En total existen en Sonora seis IES que ofrecen estudios de posgrados del tipo anteriormente mencionado. En estas se ofrecen 24 programas de estudio 18 del nivel de Maestría y 11 de Doctorado, los que cuentan según la ANUIES (2008a) con 378 estudiantes en el nivel de Maestría y 98 a nivel de Doctorado.

3.3. Participantes Fase Cuantitativa

En el caso de las IES se seleccionaron por conveniencia a tres de las seis instituciones que ofrecen programas de posgrados afines en el Estado. Se tuvo en cuenta para esto que fueran las que impartieran el mayor número de programas (95%).

Para la administración del instrumento de evaluación de competencias los estudiantes y los docentes se seleccionaron mediante un muestreo probabilístico con un nivel de confianza del 95% y probabilidad de .50 (Aron y Aron, 2001). Participaron en el estudio 147 estudiantes y 80 docentes de

dos universidades públicas y un Centro de Investigación del Estado de Sonora.

En el caso del cuestionario de evaluación de gestión se obtuvieron las respuestas de los coordinadores de los distintos programas, y de 36 docentes más de estos posgrados.

3.4. Participantes Fase Cualitativa

Para la obtención de los datos del momento cualitativo se seleccionaron a docentes según el método de informantes claves. De acuerdo a este método, se invitaron a participar a los coordinadores de los programas de posgrado y profesores nominados por los mismos por su experiencia en el programa. Se consideró que unos por su posición y los otros por su experiencia, son los que mayor comprensión poseen de los programas.

En total se entrevistaron a 15 docentes, de estos 10 ocupaban puestos de coordinadores de algún programa y los otros fueron nominados por los mismos coordinadores como profesores con experiencia en el programa. Del total de los entrevistados 10 fueron del sexo masculino y 5 del femenino, y el 80% poseía el grado de doctor.

3.5 Instrumentos

Fichas de datos generales. Para el desarrollo del proyecto se elaboraron dos fichas de datos generales destinados a los estudiantes (Anexo 1) y los docentes (Anexo 2) de los posgrados. En general se buscó información acerca de la trayectoria escolar y la productividad académica de ambos grupos.

Instrumento para medir importancia y desarrollo de competencias. Para el desarrollo del mismo se siguió el procedimiento propuesto por Abad, Olea, Ponsoda y García (2011): a) primero se revisaron los indicadores propuestos por Beleitone, et al., (2007) en el proyecto Tuning- América Latina de aquí se tomaron varios de los indicadores de competencias genéricas y algunos relativos a las competencias de investigación aunque esta competencia se trató aquí de manera muy general, como era de esperar pues se trató de un instrumento dirigido a estudiantes de pregrado, b) posteriormente se consultaron los trabajos de una serie de autores que de manera explícita o

implícita establecían una serie de desempeños involucrados en las competencias científicas (Cabrero, Cárdenas y León, 2008; Pirela y Prieto, 2006; Sánchez, 2008; Valladares, 2011), c) elaboración de una primera propuesta del instrumento a la cual se le dio validez de contenido a través del juicio de expertos, estos apoyaron en la definición de los factores y en la definición de los indicadores (se mantuvieron sólo aquellos que mostraron consistencia entre los investigadores), d) someterlo a pilotaje con un grupo de docentes de institutos tecnológicos, en los cuales incluso mostró buenas propiedades psicométricas (Valdés, Vera y Carlos, 2012) y e) con toda la información anterior se procedió a elaborar la versión de trabajo en la cual se consideraron tres factores: competencias genéricas, competencias básicas en investigación y competencias avanzadas en investigación.

Antes de pasar a describir el instrumento en cuestión se definirán los conceptos de competencias, competencia científico-tecnológica, competencias genéricas y específicas.

1. Competencia: Conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que se manifiestan en diversos contextos y que cumplen con requerimientos sociales (Tobón, 2008).
2. Competencias científicas: Comprenden los conocimientos, habilidades y actitudes relacionados con la generación y difusión de conocimientos y tecnologías; así como con la gestión y desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
3. Competencias genéricas: Son la base común de las profesiones, ya que son requeridas de una forma u otra en todas (Arroyo y Galdeano, 2005). Dentro de estas se señalan el pensamiento crítico y el trabajo en equipo por mencionar algunas.
4. Competencias específicas: Son la base del ejercicio profesional particular y están vinculadas a condiciones específicas de ejecución (Arroyo y Galdeano, 2005).

Para responder estos instrumentos se utilizó una escala tipo Likert con seis opciones de respuesta que van desde Nada Importante (1) hasta Muy importante (7).

Instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión estudiantes (Anexo 3). Se les pidió a los estudiantes que valoraran la importancia que se les daba a una serie de competencias relacionadas con la investigación en sus programas de posgrado. Para fortalecer las propiedades psicométricas del instrumento se le estableció su validez (constructo, contenido) y confiabilidad.

Validez de constructo. Para establecer este tipo de validez se utilizó un análisis factorial con rotación Oblimin y máxima verosimilitud ya que se supuso relación entre los puntajes de los factores. Los resultados del análisis muestran un KMO de .90 de y una prueba de esfericidad de Bartlett significativa (Chi cuadrada=5981.9; p=.00). Se extrajeron tres factores que explican en 53% de la varianza de los puntajes del constructo (Ver tabla 18).

Tabla 18. *Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión estudiantes.*

Indicadores	Carga factorial			Comunalidades
	F1	F2	F3	
Desarrollo de prototipos de productos	.334	.284	.337	.306
Elaboración de informes técnicos	.553	.172	.172	.365
Divulgación en medios científicos	.611	.145	.235	.450
Divulgación de resultados al público	.617	.201	.335	.534
Conocimiento de las formas de patentar	.807	.180	.156	.708
Conocimiento de los fondos públicos de apoyo a la investigación y desarrollo	.775	.265	.174	.702
Conocimiento de los fondos privados de apoyo a la investigación y desarrollo	.865	.184	.133	.799
Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos públicos	.810	.281	.142	.755
Habilidades para gestión de fondos privados	.877	.186	.109	.816
Desarrollo de prototipos de procesos	.795	.191	.162	.695
Implementación comercial de prototipos de productos y procesos	.796	.116	.144	.668
Conocimiento de las formas de patentar	.777	.103	.159	.640
Conocimiento normas de propiedad intelectual	.720	.166	.172	.575
Planificar el tiempo	.078	.716	.160	.545
Administrar el tiempo	.129	.691	.138	.513

Tabla 18. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión estudiantes (Continuación).

Indicadores	Carga factorial			Comunalidades
	F1	F2	F3	
Comunicarse de manera escrita	.141	.509	.305	.372
Comprensión de textos en un segundo idioma	.183	.608	.175	.434
Comunicarse por escrito en otro idioma	.314	.678	.132	.576
Comunicarse de manera oral en otro idioma	.338	.613	.078	.495
Usar TIC	.127	.669	.216	.510
Crítica y autocrítica	.073	.594	.229	.411
Actuar de manera creativa	.126	.630	.340	.529
Actuar en nuevas situaciones	.169	.593	.233	.434
Tomar decisiones	.197	.668	.248	.547
Trabajar en equipo	.279	.589	.292	.510
Trabajar en contextos multidisciplinares	.115	.543	.375	.448
Trabajar en contextos internacionales	.340	.614	.184	.526
Compromiso ético y social	.195	.564	.364	.489
Identificación de problemas y/o necesidades de investigación y desarrollo tecnológico	.401	.440	.427	.427
Búsqueda de información en bases de datos	.137	.373	.564	.476
Desarrollo de marcos teóricos de referencia	.018	.242	.682	.525
Utilizar referencias para dar crédito	.097	.207	.688	.495
Elaborar fichas documentales y de trabajo	.206	.138	.601	.423
Conocer los paradigmas de investigación	.230	.061	.620	.441
Conocimiento de los diseños de investigación	.259	.330	.547	.475
Formular problemas de investigación	.392	.354	.556	.585
Redactar preguntas de investigación	.210	.345	.645	.579
Elaborar hipótesis de investigación	.162	.305	.639	.527
Utilizar diseños experimentales	.147	.182	.638	.462
Utilizar diseños no experimentales	.128	.024	.593	.367
Utilizar técnicas para la selección de los participantes en los estudios	.246	.228	.604	.478
Diseñar instrumentos	.223	.300	.639	.548
Validar instrumentos	.269	.446	.520	.542
Análisis de datos (cuantitativos y cualitativos)	.168	.468	.548	.547
Utilizar estadísticos para analizar datos	.056	.337	.580	.454

Validez de contenido. Posteriormente a este análisis se determinó la validez de contenido a través del juicio de expertos los factores fueron conceptualizados de la siguiente manera: Competencias investigativas avanzadas (F1), Competencias genéricas (F2) y Competencias básicas de investigación (F3)

Tabla 19. *Especificaciones del instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión estudiantes.*

Factores	Definición	Indicadores
Competencias avanzadas de investigación	Conocimientos y habilidades relacionadas con la divulgación, la gestión de recursos y la comercialización del conocimiento	Desarrollo de prototipos de productos Elaboración de informes técnicos Divulgación de resultados en medios científicos Divulgación de resultados al público en general Conocimiento de las formas de patentar Conocimiento de los fondos públicos de apoyo a la investigación y desarrollo Conocimiento de los fondos privados de apoyo a la investigación y desarrollo Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos públicos Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos privados Desarrollo de prototipos de procesos Implementación a nivel comercial de prototipos de productos y procesos Conocimiento de las normas de propiedad intelectual

Tabla 19. *Especificaciones del instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión estudiantes (Continuación).*

Factores	Definición	Indicadores
Competencias genéricas	Conocimientos, habilidades y actitudes que facilitan el desempeño en una amplia variedad de profesiones	Planificar el tiempo Administrar el tiempo Comunicarse de manera escrita Comprensión de textos en un segundo idioma Comunicarse de manera escrita en un segundo idioma Comunicarse de manera oral en un segundo idioma Uso de las TIC Crítica y autocrítica Actuar de manera creativa Actuar en nuevas situaciones Tomar decisiones Trabajar en contextos multidisciplinares Trabajar en contextos internacionales Compromiso ético y social Identificación de problemas y/o necesidades de investigación y desarrollo tecnológico
Competencias básicas de investigación	Conocimientos y habilidades que permiten la búsqueda y generación del conocimiento	Búsqueda de información en bases de datos especializadas Desarrollo de marcos teóricos de referencia Utilizar referencias para dar crédito a la fuentes bibliográficas Elaborar fichas documentales y de trabajo Conocimiento acerca de los paradigmas de investigación Formular problemas de investigación

Tabla 19. *Especificaciones del instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión estudiantes (Continuación).*

Factores	Definición	Indicadores
Competencias básicas de investigación	Conocimientos y habilidades que permiten la búsqueda y generación del conocimiento	<p>Redactar preguntas y objetivos de investigación</p> <p>Elaborar hipótesis de investigación</p> <p>Utilizar diseños experimentales</p> <p>Utilizar diseños no experimentales</p> <p>Diseñar instrumentos para la recolección de datos</p> <p>Validar instrumentos</p> <p>Análisis de datos (cuantitativos y cualitativos)</p> <p>Utilizar software para analizar dato</p> <p>Búsqueda de información en bases de datos especializadas</p> <p>Desarrollo de marcos teóricos de referencia</p> <p>Utilizar referencias para dar crédito a la fuentes bibliográficas</p> <p>Elaborar fichas documentales y de trabajo</p> <p>Conocimiento acerca de los paradigmas de investigación</p> <p>Formular problemas de investigación</p> <p>Elaborar hipótesis de investigación</p> <p>Utilizar diseños experimentales</p> <p>Utilizar diseños no experimentales</p> <p>Diseñar instrumentos para la recolección de datos</p> <p>Validar instrumentos para la recolección de datos</p> <p>Análisis de datos</p> <p>Utilizar software para analizar datos</p>

Validez discriminante. Mediante una Anova de una vía se determinó si el instrumento podía establecer diferencias significativas en los puntajes de los estudiantes que consideraban que en sus programas se le otorgaba un nivel bajo, medio o alto de importancia a las competencias evaluadas. Para establecer lo anterior se dividieron los puntajes en los percentiles 25, 50 y 75 y se establecieron comparaciones entre ellos.

Los resultados de las comparaciones de las medias de los puntajes en cada percentil evidencian que de manera global y en cada uno de los factores evaluados es posible establecer diferencias significativas entre dichos puntajes. A través de una prueba Post Hoc específicamente un Bonferroni se estableció que los puntajes del percentil 75 son los mayores y los del 25 los menores (Ver tabla 20).

Tabla 20. *Comparaciones entre los puntajes de los percentiles 25, 50 y 75.*

Factor	F	gl	p
Competencias avanzadas de investigación	211.55	2	.000
Competencias genéricas	137.45	2	.000
Competencias básicas de investigación	166.28	2	.000
Global	195.71	2	.000

$p \leq .05$

Confiabilidad. Se determinó la confiabilidad a través de la consistencia interna de los puntajes para cuyo cálculo se utilizó al Alfa de Cronbach. Los resultados evidencian que la confiabilidad de los puntajes en cada factor y global fue buena (Ver tabla 21).

Tabla 21. *Confiabilidad por factor y global del instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión estudiantes.*

Factor	Alfa de Cronbach
Competencias avanzadas de investigación	.945
Competencias genéricas	.925
Competencias básicas de investigación	.922
Global	.962

Instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión docente (Anexo 4). En este instrumento se les solicitó a los docentes que ofrecieran su opinión con respecto a la importancia en los programas de posgrado donde labora de una serie de competencias relacionadas con la investigación. Para fortalecer las propiedades psicométricas del instrumento se le estableció su validez (constructo, discriminante y contenido) y su confiabilidad.

Validez de constructo. Para establecer este tipo de validez se utilizó un análisis factorial con rotación Oblimin y extracción de máxima verosimilitud ya que se supuso relación entre los puntajes de los factores. Los resultados del análisis muestran un KMO de .82 y una prueba de esfericidad de Bartlett significativa (Chi cuadrado=3223.3; p=.00).

De dicho análisis se extrajeron tres factores que explican en 57.3% de la varianza total de los puntajes del constructo lo cual es adecuado para un instrumento de este tipo (Ver tabla 22).

Tabla 22. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión docentes.

Indicadores	Carga factorial			Comunalidades
	F1	F2	F3	
Desarrollo de prototipos de productos	.477	-.028	.272	.303
Elaborar de informes técnicos	.703	.267	-.005	.449
Divulgar de resultados en medios científicos	.581	.311	-.125	.449
Divulgar los resultados al público en general	.548	.547	-.065	.603
Conocer las formas de patentar	.800	.053	.103	.654
Conocer los fondos públicos de apoyo a la investigación y desarrollo	.868	.127	.186	.804
Conocer los fondos privados de apoyo a la investigación y desarrollo	.868	.185	.216	.834
Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos públicos	.804	.224	.154	.720
Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos privados	.756	.305	.138	.683
Desarrollo de prototipos de procesos	.765	.149	.108	.619
Implementación a nivel comercial de prototipos de productos y procesos	.781	.183	.154	.666
Conocimiento de las normas de derecho de autor	.663	.320	.018	.543
Conocimiento de las normas de propiedad intelectual	.681	.237	.021	.521
Desarrollo de marcos teóricos de referencia	.352	.513	.016	.387
Utilizar referencias para dar crédito a las fuentes bibliográficas	.271	.559	.275	.461
Elaborar fichas documentales y de trabajo	.013	.695	.086	.491
Conocimiento de los paradigmas de investigación	.056	.821	-.052	.680
Conocimiento de los diseños de investigación	.074	.694	.088	.495

Tabla 22. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión docentes (Continuación).

Indicadores	Carga factorial			Comunalidades
	F1	F2	F3	
Identificar problemas y/o necesidades de investigación y desarrollo tecnológico	.381	.657	.090	.585
Formular problemas de investigación	.460	.657	.040	.645
Redactar preguntas y objetivos de investigación	.246	.736	.057	.606
Elaborar hipótesis de investigación	.246	.720	.032	.579
Utilizar diseños experimentales	.271	.539	.321	.467
Utilizar diseños no experimentales	.053	.704	.161	.525
Usar técnicas para la selección de participantes en los estudios	.160	.760	-.101	.603
Diseñar instrumentos para la recolección de datos	.243	.727	-.028	.588
Validar instrumentos para la recolección de datos	.235	.666	-.041	.500
Conocimiento en su área de estudio	.076	.121	.642	.433
Comunicarse de manera escrita	.117	-.024	.836	.703
Comunicarse de manera oral	.114	-.112	.820	.698
Comprensión de textos en un segundo idioma	.069	.027	.828	.691
Comunicarse de manera escrita en un segundo idioma	.045	.103	.797	.648
Comunicarse de manera oral en un segundo idioma	.110	-.064	.741	.566
Crítica y autocrítica	.103	.429	.536	.482
Actuar de manera creativa	.119	.160	.713	.548
Actuar en nuevas situaciones	.027	.265	.522	.344
Tomar decisiones	.020	.004	.794	.631
Trabajar en contexto multidisciplinarios	.022	-.001	.786	.619
Trabajar en contexto internacionales	.145	.147	.757	.616
Compromiso ético y social	.065	-.102	.587	.359

Validez de contenido. Posteriormente a este análisis se determinó la validez de contenido a través del juicio de expertos los factores fueron definidos de la siguiente manera:

Tabla 23. *Especificaciones del instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión docente.*

Factores	Definición	Indicadores
Competencias avanzadas de investigación	Conocimientos y habilidades relacionadas con la divulgación, la gestión de recursos y la comercialización del conocimiento	Desarrollo de prototipos de productos Elaboración de informes técnicos Divulgación de resultados en medios científicos Divulgación de resultados al público en general Conocimiento de las formas de patentar Conocimiento de los fondos públicos de apoyo a la investigación y desarrollo Conocimiento de los fondos privados de apoyo a la investigación y desarrollo Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos públicos Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos privados Desarrollo de prototipos de procesos Implementación a nivel comercial de prototipos de productos y procesos Conocimientos de las normas de derecho de autor Conocimiento de las normas de propiedad intelectual

Tabla 23. *Especificaciones del instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión docente (Continuación).*

Factores	Definición	Indicadores
Competencias básicas de investigación	Conocimientos y habilidades que permiten la búsqueda y generación del conocimiento	<p>Desarrollo de marcos teóricos de referencia</p> <p>Utilizar referencias para dar crédito a la fuentes bibliográficas</p> <p>Elaborar fichas documentales y de trabajo</p> <p>Conocimiento acerca de los paradigmas de investigación</p> <p>Conocimiento de diseños de investigación</p> <p>Formular problemas de investigación</p> <p>Redactar preguntas y objetivos de investigación</p> <p>Elaborar hipótesis de investigación</p> <p>Utilizar diseños experimentales</p> <p>Utilizar diseños no experimentales</p> <p>Técnicas para la selección de participantes</p> <p>Diseñar instrumentos obtener datos</p> <p>Validar instrumentos de recolección de datos</p>
Competencias genéricas	Conocimientos, habilidades y actitudes que facilitan el desempeño en una amplia variedad de profesiones	<p>Conocimiento de su área de estudio</p> <p>Comunicarse de manera escrita</p> <p>Comunicarse de manera oral</p> <p>Comprensión de textos en un segundo idioma</p> <p>Comunicarse por escrito en un segundo idioma</p> <p>Comunicarse de manera oral en un segundo idioma</p> <p>Crítica y autocrítica</p> <p>Actuar de manera creativa</p> <p>Actuar en nuevas situaciones</p> <p>Tomar decisiones</p> <p>Trabajar en contextos multidisciplinarios</p> <p>Trabajar en contextos internacionales</p> <p>Compromiso ético y social</p>

Validez discriminante. Mediante una Anova de una vía se determinó si el instrumento podía establecer diferencias significativas en los puntajes de los estudiantes que consideraban que en sus programas se le otorgaba un nivel bajo, medio o alto de importancia a las competencias evaluadas.

Los resultados de las comparaciones de las medias de los puntajes en cada percentil evidencian que de manera global y en cada uno de los factores evaluados es posible establecer diferencias significativas entre dichos puntajes. A través de una prueba Post Hoc específicamente un Bonferroni se estableció que los puntajes del percentil 75 son los mayores y los del 25 los menores (Ver tabla 24).

Tabla 24. *Comparaciones entre los puntajes de los percentiles 25, 50 y 75.*

Factor	F	gl	p
Competencias avanzadas de investigación	52.94	2	.000
Competencias genéricas	63.23	2	.000
Competencias básicas de investigación	30.86	2	.000
Global	82.89	2	.000

$p \leq .05$

Confiabilidad. Se determinó la confiabilidad a través de la consistencia interna de los puntajes para cuyo cálculo se utilizó al Alfa de Cronbach. Los resultados evidencian que la confiabilidad de los puntajes en cada factor y global fue buena (Ver tabla 25).

Tabla 25. *Confiabilidad por factor y global del instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión estudiantes.*

Factor	Alfa de Cronbach
Competencias avanzadas de investigación	.938
Competencias básicas de investigación	.919
Competencias genéricas	.924
Global	.939

Instrumento para medir 'Desarrollo de las Competencias Científicas de estudiantes de posgrados' versión estudiantes (Anexo 5). Para fortalecer las propiedades psicométricas del instrumento se le estableció su validez (constructo, discriminante y contenido) y su confiabilidad. En este caso se usó una escala tipo Likert con seis opciones de respuesta que van desde Nada desarrollada (1) hasta Muy desarrollada (6).

Validez de constructo. Para establecer este tipo de validez se utilizó un análisis factorial con rotación Oblimin y extracción de máxima verosimilitud ya que se supuso relación entre los puntajes de los factores. Los resultados del análisis muestran un KMO de .883 de y una prueba de esfericidad de Bartlett significativa (Chi cuadrado=6973.1; p=.00) y una varianza explicada 52.2%.

Tabla 26. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Desarrollo de Competencias Científicas de estudiantes en posgrados' versión estudiantes.

Indicadores	Carga factorial			Comunalidades
	F1	F2	F3	
Desarrollo de prototipos de productos	.590	.173	.237	.434
Elaborar informes técnicos	.512	.219	.359	.439
Divulgar resultados en medios científicos	.602	.065	.317	.467
Divulgar resultados al público en general	.675	.073	.186	.496
Conocimiento de las formas de patentar	.804	.004	.100	.656
Conocimiento de los fondos públicos de apoyo a la investigación	.874	.053	.220	.815
Conocimiento de los fondos privados de apoyo a la investigación	.874	.072	.146	.790
Habilidades para gestionar proyectos donde se financien fondos públicos de apoyo a la investigación y desarrollo	.884	.072	.161	.812
Habilidades para gestionar proyectos donde se financien fondos privados de apoyo a la investigación y desarrollo	.900	.033	.143	.831
Desarrollo de prototipos de procesos	.830	.112	.144	.722
Implementación a nivel comercial de prototipos de productos y/o procesos	.863	.091	.113	.766
Conocimiento de las normas de derecho de autor	.760	.134	.134	.613
Conocimiento de normas de propiedad intelectual	.749	.134	.117	.592

Tabla 26. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Desarrollo de Competencias Científicas en de estudiantes en posgrados' versión estudiantes (Continuación).

Indicadores	Carga factorial			Comunalidades
	F1	F2	F3	
Abstracción	.155	.526	-.016	.301
Análisis y síntesis	.136	.729	.123	.565
Conocimiento en su área de estudio	.117	.653	.170	.444
Comunicarse de manera escrita	.133	.671	.098	.477
Comunicarse de manera oral	.061	.641	.094	.423
Comprensión de textos en un segundo idioma	.066	.657	.134	.454
Comunicarse de manera escrita en un segundo idioma	.150	.563	.195	.378
Uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación	-.092	.643	.084	.429
Crítica y autocrítica	.103	.714	.071	.526
Actuar de manera creativa	.054	.600	.373	.502
Actuar en nuevas situaciones	.059	.776	.228	.677
Tomar decisiones	.061	.786	.226	.674
Trabajo en equipo	-.015	.724	.101	.535
Trabajar en contextos multidisciplinares	.186	.660	.211	.515
Trabajar en contextos internacionales	.291	.520	.289	.439
Compromiso ético y social	-.006	.492	.374	.382
Búsqueda de información en bases de datos especializadas	.003	.408	.569	.490
Desarrollo de marcos teóricos de referencia	.118	.431	.621	.586
Utilizar un sistema de referencias	.100	.399	.492	.411
Conocimiento acerca de los paradigmas de investigación	.255	.375	.483	.439
Conocer los diseños de investigación	.377	.248	.640	.613

Tabla 26. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Desarrollo de Competencias Científicas en de estudiantes en posgrados' versión estudiantes (Continuación).

Indicadores	Carga factorial			Comunalidades
	F1	F2	F3	
Identificación de problemas y/o necesidades de investigación y desarrollo	.356	.287	.593	.561
Formular problemas de investigación	.304	.262	.597	.517
Redactar preguntas y objetivos de investigación científica	.290	.314	.619	.565
Elaborar hipótesis de investigación	.316	.317	.602	.562
Utilizar diseños experimentales	.424	.221	.650	.652
Utilizar diseños no experimentales	.490	.135	.526	.534
Usar técnicas para la selección de los participantes	.413	.228	.491	.463
Diseñar instrumentos de recolección de datos	.307	.214	.686	.610
Validar instrumentos de recolección de datos	.321	.229	.583	.495
Análisis de datos (cuantitativos y cualitativos)	.275	.184	.633	.497
Utilizar paquetes informáticos para el análisis de datos	.281	.086	.578	.421

Validez de contenido. Posteriormente a este análisis se determinó la validez de contenido a través del juicio de expertos los factores fueron definidos de la siguiente manera:

Tabla 27. *Especificaciones del instrumento para medir 'Desarrollo de Competencias Científicas de estudiantes en posgrados' versión estudiantes.*

Factores	Definición	Indicadores
Competencias avanzadas de investigación	Conocimientos y habilidades relacionadas con la divulgación, la gestión de recursos y la comercialización del conocimiento	<p>Desarrollo de prototipos de productos</p> <p>Elaborar informes técnicos</p> <p>Divulgar resultados en medios científicos</p> <p>Divulgar resultados en medios públicos</p> <p>Conocimiento de las formas de patentar</p> <p>Conocimiento de los fondos públicos de apoyo a la investigación y desarrollo</p> <p>Conocimiento de los fondos privados de apoyo a la investigación y desarrollo</p> <p>Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos públicos de apoyo a la investigación y desarrollo</p> <p>Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos privados de apoyo a la investigación y desarrollo</p> <p>Desarrollo de prototipos de procesos</p> <p>Implementación a nivel comercial de prototipos de productos y/o procesos</p> <p>Conocimiento de normas de derecho de autor</p> <p>Conocimiento de las normas de propiedad intelectual</p>
Competencias genéricas	Conocimientos, habilidades y actitudes que facilitan el desempeño en una amplia variedad de profesiones	<p>Abstracción</p> <p>Análisis y síntesis</p> <p>Conocimiento en su área de estudio</p> <p>Comunicarse de manera escrita</p> <p>Comunicarse de manera oral</p> <p>Comprensión de textos otro idioma</p> <p>Comunicarse por escrita en un segundo idioma</p> <p>Uso de las TIC</p> <p>Crítica y autocrítica</p>

Tabla 27. *Especificaciones del instrumento para medir 'Desarrollo de Competencias Científicas en de estudiantes en posgrados' versión estudiantes (Continuación).*

Factores	Definición	Indicadores
		Actuar de manera creativa
		Actuar en nuevas situaciones
		Tomar decisiones
		Trabajo en equipo
		Trabajar en contextos multidisciplinares
		Trabajar en contextos internacionales
		Compromiso ético y social
Competencias básicas de investigación	Conocimientos y habilidades que permiten la búsqueda y generación del conocimiento	Búsqueda de información en bases de datos especializadas
		Desarrollo de marcos teóricos de referencia
		Utilizar un sistema de referencias para dar crédito a las fuentes bibliográficas consultadas
		Conocimiento acerca de los diseños de investigación
		Identificación de problemas y/o necesidades de investigación y desarrollo
		Formular problemas de investigación
		Redactar preguntas y objetivos de investigación
		Elaborar hipótesis de investigación
		Utilizar diseños experimentales
		Utilizar diseños no experimentales
		Técnicas para la selección de participantes
		Diseñar instrumentos de recolección de datos
		Validar instrumentos de recolección de datos
		Analizar datos (cuantitativos y cualitativos)
		Utilizar software para análisis de datos

Validez discriminante. Mediante una Anova de una vía se determinó si el instrumento podía establecer diferencias significativas en los puntajes de los estudiantes que consideraban que en sus programas se le otorgaba un nivel bajo, medio o alto de importancia a las competencias evaluadas.

Los resultados de las comparaciones de las medias de los puntajes en cada percentil evidencian que de manera global y en cada uno de los factores evaluados es posible establecer diferencias significativas entre dichos puntajes. A través de una prueba Post Hoc específicamente un Bonferroni se estableció que los puntajes del percentil 75 son los mayores y los del 25 los menores (Ver tabla 28).

Tabla 28. *Comparaciones entre los puntajes de los percentiles 25, 50 y 75.*

Factor	F	gl	p
Competencias avanzadas de investigación	290.22	2	.000
Competencias genéricas	154.36	2	.000
Competencias básicas de investigación	333.11	2	.000
Global	345.52	2	.000

*p ≤ .05

Confiabilidad. Se determinó la confiabilidad a través de la consistencia interna de los puntajes para cuyo cálculo se utilizó al Alfa de Cronbach. Los resultados evidencian que la confiabilidad de los puntajes en cada factor y global fue buena (Ver tabla 29).

Tabla 29. *Confiabilidad por factor y global del instrumento para medir 'Importancia de las Competencias Científicas en el currículo' versión estudiantes.*

Factor	Alfa de Cronbach
Competencias avanzadas de investigación	.953
Competencias básicas de investigación	.920
Competencias genéricas	.936
Global	.958

Instrumento para medir 'Desarrollo de las Competencias Científicas de estudiantes de posgrados' versión docente (Anexo 6). Para fortalecer las propiedades psicométricas del instrumento se le estableció su validez (constructo, discriminante y contenido) y su confiabilidad.

Validez de constructo. Para establecer este tipo de validez se utilizó un análisis factorial con rotación Varimax y extracción de componentes principales, ya que se supuso independencia entre los puntajes de los factores. Los resultados del análisis muestran un KMO de .878, una prueba de esfericidad de Bartlett significativa (Chi cuadrado=4713.7; p=.00) y una varianza explicada del 63%.

Tabla 30. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Desarrollo de Competencias Científicas en de estudiantes en posgrados' versión docentes.

Indicadores	Carga factorial			Comunalidades
	F1	F2	F3	
Abstracción	.524	.194	.173	.342
Planificar el tiempo	.706	.148	.400	.681
Administrar el tiempo	.800	.193	.280	.755
Comunicarse de manera escrita	.680	.157	.439	.680
Comunicarse de manera escrita en un segundo idioma	.556	.383	.363	.587
Comunicarse de manera oral en un segundo idioma	.630	.461	.178	.641
Usar las Tecnologías de la Información y Comunicación	.538	-.038	.492	.533
Crítica y autocrítica	.638	.243	.338	.580
Actuar de manera creativa	.731	.236	.347	.710
Actuar en nuevas situaciones	.756	.205	.334	.725
Tomar decisiones	.806	.140	.134	.688
Trabajo en equipo	.737	.096	.266	.624
Trabajar en contextos multidisciplinarios	.621	.319	.267	.558
Trabajar en contextos internacionales	.643	.380	.007	.557
Compromiso ético y social	.692	.318	.032	.580
Utilizar un sistema de referencias para dar crédito a las fuentes consultadas	.538	.326	.459	.606
Elaborar fichas documentales y de trabajo	.482	.481	.238	.521
Conocimiento de los diseños de investigación	.555	.317	.507	.666
Desarrollo de prototipos de productos	.296	.706	.216	.633
Elaborar informes técnicos	.367	.486	.409	.537

Tabla 30. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Desarrollo de Competencias Científicas de estudiantes de posgrados' versión docentes (Continuación).

Indicadores	Carga factorial			Comunalidades
	F1	F2	F3	
Conocimiento de las formas de patentar	.291	.812	.328	.888
Conocimiento de los fondos públicos de apoyo a la investigación	.286	.842	.313	.888
Conocimiento de los fondos privados de apoyo a la investigación	.292	.838	.318	.888
Habilidades para gestionar proyectos donde se gestionen fondos públicos	.225	.900	.253	.924
Habilidades para gestionar proyectos donde se gestionen fondos privados	.236	.863	.252	.863
Desarrollo de prototipos de procesos	.229	.882	.215	.876
Conocimiento de las normas de derecho de autor	.205	.851	.252	.830
Conocimiento de las normas de propiedad intelectual	.203	.798	.315	.777
Análisis y síntesis	.441	.161	.519	.491
Conocimientos en su área de estudio	.395	.275	.575	.562
Comunicarse de manera oral	.601	.112	.619	.757
Comprensión de textos en un segundo idioma	.373	.206	.564	.500
Conocimiento de los paradigmas de investigación	.384	.356	.672	.673
Conocimiento de los diseños de investigación	.507	.317	.555	.666
Búsqueda de información en bases de datos especializadas	.470	.280	.521	.571
Desarrollo de marcos teóricos de referencia	.504	.366	.547	.687
Formular problemas de investigación	.523	.424	.576	.786
Redactar preguntas y objetivos de investigación científica	.419	.314	.692	.753

Tabla 30. Resultados del análisis factorial del instrumento para medir 'Desarrollo de Competencias Científicas en de estudiantes en posgrados' versión docentes (Continuación).

Indicadores	Carga factorial			Comunalidades
	F1	F2	F3	
Elaborar hipótesis de investigación	.386	.231	.763	.785
Utilizar diseños experimentales	.110	.280	.801	.733
Utilizar diseños no experimentales	.129	.252	.702	.572
Usar técnicas para la selección de los participantes	.343	.300	.657	.638
Diseñar instrumentos de recolección de datos	.276	.178	.739	.654
Validar instrumentos de recolección de datos	.326	.359	.703	.729
Análisis de datos (cuantitativos y cualitativos)	.289	.309	.719	.691
Utilizar software para el análisis de datos	-.006	.463	.554	.522
Divulgar resultados en medios científicos	.283	.566	.611	.774
Divulgar resultados en medios públicos	.251	.536	.612	.725

Validez de contenido. Posteriormente a este análisis se determinó la validez de contenido a través del juicio de expertos los factores fueron:

Tabla 31. *Especificaciones del instrumento para medir 'Desarrollo de Competencias Científicas en de estudiantes en posgrados' versión docente.*

Factores	Definición	Indicadores
Competencias genéricas	Conocimientos, habilidades y actitudes que facilitan el desempeño en una amplia variedad de profesiones	Abstracción Planificar el tiempo Administrar el tiempo Comunicarse por escrito en un segundo idioma Comunicarse de manera oral en otro idioma Uso de las TIC Crítica y autocrítica Actuar de manera creativa Actuar en nuevas situaciones Tomar decisiones Trabajo en equipo Trabajar en contextos multidisciplinares Trabajar en contextos internacionales Compromiso ético y social Utilizar referencias para dar crédito Elaborar fichas documentales y de trabajo
Competencias de avanzadas de investigación	Conocimientos y habilidades relacionadas con la divulgación, la gestión de recursos y la comercialización del conocimiento	Desarrollo de prototipos de productos Elaborar informes técnicos Conocimiento de las formas de patentar Conocimiento de los fondos públicos de apoyo a la investigación y desarrollo Conocimiento de los fondos privados de apoyo a la investigación y desarrollo Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos públicos Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos privados Desarrollo de prototipos de procesos Implementación a nivel comercial de prototipos de productos y/o procesos Conocimiento de normas de derecho de autor Conocimiento de la propiedad intelectual

Tabla 31. *Especificaciones del instrumento para medir 'Desarrollo de Competencias Científicas en de estudiantes en posgrados' versión docente (Continuación)*

Factores	Definición	Indicadores
Competencias básicas de investigación	Conocimientos y habilidades que permiten la búsqueda y generación del conocimiento	Conocimiento acerca de los paradigmas de investigación Conocimiento acerca de los diseños de investigación Utilizar diseños experimentales Utilizar diseños no experimentales Usar técnicas para la selección de participantes Diseñar instrumentos de recolección de datos Validar instrumentos de recolección de datos Utilizar software para análisis de datos Divulgar resultados en medios científicos Divulgar resultados en medios públicos

Validez discriminante. Mediante una Anova de una vía se determinó si el instrumento podía establecer diferencias significativas en los puntajes de los estudiantes que consideraban que en sus programas se le otorgaba un nivel bajo, medio o alto de importancia a las competencias evaluadas.

Los resultados de las comparaciones de las medias de los puntajes en cada percentil evidencian que de manera global y en cada uno de los factores evaluados es posible establecer diferencias significativas entre dichos puntajes. A través de una prueba Post Hoc específicamente un Bonferroni se estableció que los puntajes del percentil 75 son los mayores y los del 25 los menores (Ver tabla 32).

Tabla 32. *Comparaciones entre los puntajes de los percentiles 25, 50 y 75.*

Factor	F	gl	p
Competencias genéricas	111.54	2	.000
Competencias avanzadas de investigación	140.25	2	.000
Competencias básicas de investigación	181.61	2	.000
Global	148.99	2	.000

$p \leq .05$

Confiabilidad. Se determinó la confiabilidad a través de la consistencia interna de los puntajes para cuyo cálculo se utilizó al Alfa de Cronbach. Los resultados evidencian que la confiabilidad de los puntajes en cada factor y global fue buena (Ver tabla 33).

Tabla 33. *Confiabilidad por factor y global del instrumento para medir “Desarrollo de Competencias Científicas en estudiantes de posgrados’ versión docentes.*

Factor	Alfa de Cronbach
Competencias genéricas	.948
Competencias avanzadas de investigación	.976
Competencias básicas de investigación	.937
Global	.976

Instrumento para medir ‘Gestión de la innovación científico-tecnológica’ (Ver Anexo 7). Este instrumento se basó en el modelo de innovación propuesto por *Albornoz et al. (2006)* en el Manual de Lisboa. Se agruparon las respuestas en cuatro dimensiones: a) Infraestructura, b) Capacidades, c) Inversiones y esfuerzos y d) Aplicaciones y resultados. La validez de contenido del instrumento fue establecida a través del juicio de expertos y se contestó con una escala que va desde 0 hasta 10 donde el cero implica debilidad y el 10 fortaleza (Ver tabla 34).

Tabla 34. *Especificaciones del cuestionario para medir 'Gestión de la innovación científico-tecnológica'.*

Dimensiones	Definición	Indicadores
Infraestructura	Instalaciones y recursos físicos que facilitan la investigación	Cantidad de equipo de cómputo Adecuación del equipo de cómputo a necesidades de los investigadores Software de uso general Software de uso específico Laboratorios Equipos científicos Materiales Medios de comunicación Base de datos especializados
Capacidades	Calidad y disponibilidad de los recursos humanos	Cantidad de investigadores Habilitación de los investigadores Apoyos administrativos a la investigación Cargas de trabajo Tiempo destinado por los profesores a la investigación
Inversiones/esfuerzos	Apoyos que se brindan para el desarrollo de la investigación	Facilidades para la interacción con los académicos de otras instituciones Facilidades para la interacción con empresas Gastos en capital humano (Investigadores y técnicos en investigación) Gasto en la mejora de infraestructura para la investigación Gasto en la adquisición de equipo y material para la investigación

Tabla 34. Especificaciones del cuestionario para medir *Gestión de la innovación científico-tecnológica* (Continuación).

Dimensiones	Definición	Indicadores
		Gasto en la capacitación de capital humano
		Apoyo para actividades de vinculación
		Apoyo para actividades de divulgación del conocimiento
		Apoyo para la comercialización del conocimiento
Aplicaciones/resultados	Productos obtenidos como resultados de la investigación y el desarrollo tecnológico	Proyectos con financiamiento externo
		Patentes registradas
		Publicaciones en revistas indexadas
		Ingreso como resultado de actividades de innovación tecnológica
		Actividades de vinculación con empresas
		Contratos con empresas
		Creación de empresas de base tecnológica
		Reconocimiento dentro del padrón de posgrado de calidad
		Reconocimiento como posgrado con calidad a nivel internacional

Entrevista. Para conocer los significados que los docentes le atribuían a aspectos relacionados con la formación de competencias en los estudiantes y el papel del programa dentro del SRIT, se diseñaron seis preguntas críticas o temas de discusión con base en los cuales guiar las entrevistas. Estas preguntas se sometieron a validez de contenido por juicio de expertos, participando en el análisis de los mismos profesores e investigadores con experiencia en la temática de tres IES del Estado.

Siguiendo la metodología propuesta para este tipo de entrevista se fue profundizando a partir del discurso de los docentes para lograr una mejor comprensión de los mismos.

3.6 Procedimiento Para la Recolección de la información

Para la recolección de la información relativas a las competencias de solicitó la participación voluntaria de los estudiantes y docentes garantizándoles la confidencialidad de la información obtenida.

3.7 Procedimiento para el análisis de los datos

Para el análisis de los datos cuantitativos se utilizó el paquete estadístico SPSS. 18 y estadísticos descriptivos e inferenciales univariados y multivariados.

Para analizar los datos cualitativos se realizó un análisis de contenido utilizando el programa Atlas ti 5. Como resultado de este análisis de obtuvieron de manera inductiva categorías que sirvieron para organizar el contenido de la información

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Resultados Estudiantes

Se establecieron tres niveles de importancia percibidos por los estudiantes de las competencias científicas en el currículo (Alto, Medio y Bajo) para lo cual a través de una prueba t de Student para una misma muestra se compararon los puntajes con los de la media de la escala utilizada ($\mu=3.5$). Los resultados evidencian que los puntajes globales y de todos los factores son significativamente superiores a la media teórica, lo que implica que los estudiantes perciben que en sus programas se tiende a darle una alta importancia a las competencias científicas (Ver tabla 35).

Tabla 35. Comparación de los puntajes por factor de importancia con la media teórica ($\mu=3.5$)

Importancia percibida	X	t	gl	p
Competencias genéricas	5.39	41.77	166	.000
Competencias básicas	5.10	25.16	166	.000
Competencias avanzadas	5.20	35.80	166	.000

$p \leq .05$

Siguiendo la misma metodología utilizada para el caso de la importancia se establecieron tres niveles de desarrollo percibido por los estudiantes de sus competencias científicas (Alto, Medio y Bajo). Para diferenciar estos niveles se realizó también una prueba t de Student para una misma muestra comparando los puntajes con los de la media de la escala ($\mu=3.5$).

Los resultados señalan que los puntajes del factor 'Competencias genéricas' y 'Generación y divulgación del conocimiento' se encuentran significativamente por encima de la media teórica, lo que implica que los

estudiantes perciben un alto desarrollo de sus competencias en los mismos. Sin embargo, en lo referido al factor 'Competencias avanzadas', los puntajes no se diferencian significativamente de la media teórica, lo que apunta a una percepción por parte de los estudiantes de un nivel medio de desarrollo de sus competencias en este factor (Ver tabla 36).

Tabla 36. *Comparación de los puntajes por factor de desarrollo con la media teórica ($\mu=3.5$).*

Desarrollo percibido	X	t	gl	p
Competencias genéricas	4.83	26.31	166	.000
Competencias básicas	3.61	1.33	166	.185
Competencias avanzadas	4.53	16.64	166	.000

$p \leq .05$

Con una prueba t de Student para muestras relacionadas se encontró que en todos los casos la importancia percibida de las competencias científicas en el currículo es mayor de manera significativa que el desarrollo (Ver tabla 37).

Tabla 37. *Comparación de los puntajes de importancia y desarrollo de las competencias científicas.*

Factores		x	t	gl	p
Competencias genéricas	Importancia	5.39	10.14	166	.000
	Desarrollo	4.83			
Competencias básicas	Importancia	5.10	15.04	166	.000
	Desarrollo	3.61			
Competencias avanzadas	Importancia	5.20	10.97	166	.000
	Desarrollo	4.53			

$p \leq .05$

El coeficiente de correlación de Spearman evidenció que existe una correlación positiva significativa entre la importancia percibida por los estudiantes de las competencias científicas en el currículo y el desarrollo que consideran haber alcanzado en las mismas (Ver tabla 38).

Tabla 38. *Relación entre importancia y desarrollo de competencias científicas*

Importancia	Desarrollo		
	Competencias genéricas	Competencias básicas	Competencias avanzadas
Competencias genéricas	.324*	.117	.189*
Competencias básicas	.361*	.275*	.332*
Competencias avanzadas	.332*	.207*	.198*

$p \leq .05$

Se consideraron tres variables como indicadoras de la existencia de facilidades para la investigación en los programas de posgrados: a) participación de los estudiantes en proyectos de investigación, b) tiempo de trabajo con un investigador titular y c) tiempo dedicado a la investigación por los estudiantes. Se establecieron tres niveles de cada una de estas variables definidos como de facilidad alta, puntajes iguales o superiores al percentil 75; moderada, puntajes entre los percentiles 25 y 75 y baja, puntajes iguales o menores al percentil 25. A través de una prueba χ^2 se estableció que existen relaciones significativas entre estas facilidades y el desarrollo percibido de manera global en sus competencias científicas por los estudiantes (Ver tabla 39).

Tabla 39. *Relación entre los puntajes en las variables de facilidades y el desarrollo de competencias.*

Variables	Tiempo dedicado a la investigación			Participación en proyectos de investigación			Tiempo trabajando con un investigador titular		
	χ^2	gl	p	χ^2	gl	p	χ^2	gl	p
Desarrollo de competencias	9.465	2	.009	11.539	2	.021	9.851	2	.043

$p \leq .05$

Las variables relativas a la importancia y desarrollo de competencias científicas permitieron clasificarlos a los estudiantes de los posgrados en dos conglomerados, lo cual se evidencia a través del análisis de los centros de los conglomerados y los resultados aportados a través de la prueba F de Fisher.

En el conglomerado 1, denominado como de 'Perfil académico aceptable' fueron ubicados 112 estudiantes (76.7%) y, en el conglomerado 2, que se definió como 'Perfil académico de riesgo' se encontraron 34 (23.3%).

En ambos grupos los centros de los conglomerados tienden a situarse hacia valores relativamente altos en la escala, lo que parece manifestar que los estudiantes de ambos grupos consideran que en sus posgrados se les da una alta importancia a las competencias científicas, y que además han alcanzado un desarrollo favorable en las mismas; sin embargo, los estudiantes del conglomerado 'Perfil académico aceptable', obtienen puntajes significativamente mayores en todas las variables con respecto a los del conglomerado 'Perfil académico de riesgo', lo cual implica que los que integran este grupo perciben que dentro del currículo de sus posgrados se les da mayor importancia a las competencias científicas, y que logran mayor desarrollo en éstas. Es de hacer notar que la mayor diferencia entre ambos grupos de estudiantes se manifiesta en lo relativo a la importancia y el desarrollo de las competencias científicas avanzadas, que son aquellas relacionadas directamente con la productividad del investigador permitiendo la divulgación, la gestión de recursos y comercialización del conocimiento (ver tabla 40).

Tabla 40. *Conglomerados obtenidos a partir de las variables discriminantes*

Variables discriminantes	Conglomerado 1 Perfil académico deseable	Conglomerado 2 Perfil académico de riesgo	F	gl	p
Desarrollo competencias avanzadas	5.44	3.83	197.7	1	.000
Desarrollo competencias básicas	4.70	4.22	9.6	1	.002
Desarrollo competencias genéricas	4.84	4.35	11.9	1	.001
Importancia competencias avanzadas	5.44	3.83	197.7	1	.000
Importancia competencias básicas	5.41	4.54	85.7	1	.000
Importancia competencias genéricas	5.57	4.91	50.1	1	.000

Características de los *estudiantes del conglomerado denominado 'Perfil académico deseable'*. En lo relativo a las características demográficas y escolares de los estudiantes de este conglomerado se encontró que el 44.3% de los mismos son hombres y el 55.7% mujeres con una edad promedio de 27.4 años. De estos 67% cursaban la maestría y el 32% el doctorado.

Se apreció que en este grupo tan solo un 10.7% de los estudiantes refiere no haber participado en los proyectos de investigación y 20.5% no trabajar directamente con un investigador. El 79.5% que refieren haber trabajado con un investigador, reporta un promedio de 29 meses de duración de dicha labor. Los estudiantes de este grupo dicen dedicarle como promedio a la investigación 29.2 horas a la semana.

En cuanto a los indicadores de productividad se observó que cuentan que aún cuenta con pocas publicaciones en las distintas modalidades, pero empieza reflejarse en especial en los rubros de memorias y revistas indexadas (ver tabla 41).

Tabla 41. *Distribución de publicaciones por rubro y medias de las mismas de los estudiantes del conglomerado denominado 'Perfil académico deseable'*

Rubros	Frecuencia		Porcentaje (%)		Promedio de publicaciones
	si	no	si	no	
Memoria en Congresos	66	56	58.9%	41.1%	3.25
Revista indexada	26	96	23.1%	76.9%	1.41
Libros	3	109	2.7%	97.3%	.02
Capítulos de libros	10	112	8.9%	91.1%	.13
Patentes	1	111	0.9%	98.1%	0.008

A través de una prueba t de Student para muestras independientes, se compararon los resultados de los estudiantes de maestría y doctorado en lo relativo a su productividad académica (número de productos en los rubros evaluados) y al desarrollo que perciben haber alcanzado en sus competencias científicas. Se encontró que los estudiantes de doctorado, como podría esperarse, presentan puntajes significativamente mayores que los de maestría en lo relativo a su productividad académica y en la percepción de desarrollo de sus competencias, lo cual permite afirmar que se produce un importante salto académico en el tránsito de maestría a doctorado dentro de este grupo (Ver tabla 42).

Tabla 42. *Comparaciones de los estudiantes de maestría y doctorado del conglomerado 'Perfil académico deseable' con relación a su productividad académica y desarrollo percibido de competencias científicas*

Criterio de comparación	Nivel de estudios	Media	t	gl	p
Desarrollo avanzadas	Maestría	5.39	-2.183	109	.031
	Doctorado	5.57			
Desarrollo básicas	Maestría	4.62	-1.822	109	.071
	Doctorado	4.85			
Desarrollo genéricas	Maestría	4.78	-1.202	109	.232
	Doctorado	4.91			
Productividad académica	Maestría	1.41	-5.911	106	.000
	Doctorado	7.10			

p ≤ .05

Características de los estudiantes del conglomerado denominado 'Perfil académico de riesgo'. El 41.7% % fueron hombres y el 58.3% mujeres, con una edad promedio de 28.9 años. Aquí se encontró que 75% estudiaba la maestría y un 25% el doctorado.

Se apreció que en este grupo un 20.8% de los estudiantes refirió no haber participado en proyectos de investigación, y un 29.2% no trabajar directamente con un investigador. El tiempo dedicado semanalmente a la investigación por los estudiantes de este grupo fue de 23.7 horas semanales.

En cuanto a los indicadores de productividad, se observó que tienden a ser aún menores, que el de los estudiantes del conglomerado 1 'Perfil deseable' (ver tabla 43).

Tabla 43. *Distribución de publicaciones por rubro y medias de las mismas en el conglomerado denominado 'Perfil académico de riesgo'*

Rubros	Frecuencia		Porcentaje (%)		Promedio de publicaciones
	si	no	si	no	
Memoria en Congresos	19	25	55.9%	44.1%	1.74
Revista indexada	5	28	14.7%	85.3%	.56
Libros	0	34	0%	100%	0
Capítulos de libros	5	28	14.7%	85.3%	.62
Patentes	0	34	0	100%	0

Igual que el caso anterior se utilizó una prueba t de Student para muestras independientes con el fin de comparar los resultados de los estudiantes de maestría versus los de doctorado, en lo relativo tanto a su productividad académica (número de productos en los rubros evaluados), como en el desarrollo que percibían haber alcanzado de las diversas competencias. Cabe resaltarse que a diferencia del comparativo anterior, en este no se evidenciaron diferencias significativas entre los puntajes de los estudiantes de maestría y doctorado, en ninguno de los aspectos considerados, lo cual hace pensar en que no se evidencia un desarrollo académico notable en el tránsito de la maestría el doctorado dentro de este grupo (Ver tabla 44).

Tabla 44. Comparaciones de los estudiantes de maestría y doctorado del conglomerado 'Perfil académico de riesgo' con relación a su productividad académica y desarrollo percibido de competencias científicas

Criterio de comparación	Nivel de estudios	Media	t	gl	p
Desarrollo de competencias avanzadas	Maestría	3.89	.596	32	.555
	Doctorado	3.62			
Desarrollo de competencias básicas	Maestría	4.36	.507	32	.518
	Doctorado	3.77			
Desarrollo de competencias genéricas	Maestría	4.27	-.688	32	.499
	Doctorado	4.57			
Productividad académica	Maestría	1.3	-.403	32	.691
	Doctorado	3.1			

p ≤ .05

Con el fin de establecer de manera inferencial en poder discriminante de las variables importancia y desarrollo de competencias se llevó a cabo un análisis discriminante. Para establecer los niveles de desarrollo general en cuanto al desarrollo de sus competencias científicas se utilizó la respuesta a la pregunta respectiva, donde se ubicaron en una escala de 1 (Nada competente) hasta 6 (Muy competente). Con base en la manera que se ubican los estudiantes se dividieron los puntajes en cuartiles, tomándose los cuartiles 25 y 75 como indicadores de bajo y alto nivel de desarrollo de las competencias científicas. Se apreció que un cuarto de los estudiantes se ubican en los dos extremos es decir que consideran que sus competencias son bajas o altas (Ver tabla 45).

Tabla 45. Distribución de los puntajes de los estudiantes por cuartil en lo relativo a su percepción de desarrollo de competencias científicas

Nivel	Cuartiles	Intervalo de puntajes	f	Porcentaje (%)
Bajo	≥ 25	0-3.9	41	24.7%
Alto	≤ 75	5.8-6.0	43	25.9%

Se constató, como primer paso, el cumplimiento de los supuestos del modelo para garantizar la validez de sus resultados: a) tamaño de la muestra, este excedió los 20 casos establecidos como mínimos requeridos por cada variable discriminante, b) normalidad univariada, esta se determinó mediante el análisis de la simetría y la curtosis las cuales presentaron valores muy cercanos a 0, y la prueba de Kolmogorov-Smirnov cuyos valores no permitieron rechazar la hipótesis nula de la existencia de normalidad en las variables, c) homocedasticidad, se estableció a través del estadístico M de Box, donde se obtuvo un valor que no permite rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianzas ($M=15.75$; $F=.709$; $p=.829$) y d) colinealidad, este supuesto no se evaluó ya que el método paso a paso que se utilizó protege de la inclusión de variables colineales.

La función discriminante resultó estadísticamente significativa para discriminar a los grupos y explica el 86% de la varianza de la variable dependiente. El análisis discriminante por pasos señala que las variables que discriminaron fueron: Desarrollo de competencias básicas de investigación (.681); Desarrollo de competencias avanzadas de investigación (.619); Importancia de competencias básicas de investigación en el currículo (.198) e Importancia de competencias avanzadas de investigación en el currículo (.183). Por otro lado, el estadístico λ de Wilks es .137, siendo el nivel de significancia crítico correspondiente a la Chi-cuadrado asociado .000, lo que permite rechazar la hipótesis de igualdad entre las medias y afirmar que las variables de la función ejercen de forma global un efecto significativo en la separación de los dos grupos, medido éste a través de la función discriminante. Lo anterior, se puede confirmar con la correlación canónica que equivale a .929 (Ver tabla 46).

Tabla 46. Variables de predicción en un análisis discriminante por pasos para la diferenciación de alto-bajo Desarrollo Global de Competencias Científicas.

	Función			
	Coeficientes estandarizados	Coeficientes de estructura	λ de Wilks	F
Desarrollo competencias básicas	.728	.681	.292	198.6**
Desarrollo de competencias avanzadas	.735	.619	.254	240.8**
Importancia competencias básicas en el currículo	.630	.198	.826	17.3**
Importancia competencias avanzadas en el currículo	.337	.183	.801	20.4**
M de Box; p	(M=15.75; F=.709; p=.829)			
Autovalor	6.326			
λ de Wilks	.137			
(X^2 ; p)	(15.31; p= .000)			
Correlación canónica	.929			

Finalmente, las predicciones de la función discriminante siguiendo el criterio de alto/bajo nivel de desarrollo global de competencias científicas, logra clasificar correctamente el 70.3% de los casos agrupados originales, favoreciendo la validez discriminante de las variables predictoras.

4.2 Resultados Docentes

Se establecieron tres niveles de importancia de las competencias científicas en el currículo (Alto, Medio y Bajo) de acuerdo a los puntajes que les asignaron los docentes a las mismas. Para diferenciar los tres niveles se utilizó una prueba t de Student para una misma muestra, mediante la cual se compararon los puntajes con los de la media teórica ($\mu=3.5$). Se observó que los puntajes de todos los factores se encuentran significativamente por encima de la media de la escala lo que implica que los docentes tienden a valorar que se les da una elevada importancia a las diversas competencias en el currículo (Ver tabla 47).

Tabla 47. Comparación de los puntajes de importancia por factor contra la media teórica ($\mu=3.5$)

Importancia percibida	X	t	gl	p
Competencias genéricas	5.36	26.32	79	.000
Competencias básicas	5.11	20.06	79	.000
Competencias avanzadas	4.98	15.14	79	.000

$p \leq .05$

A través de una prueba Anova de medidas repetidas se estableció que los docentes percibían que se les daba una mayor importancia en el currículo a las competencias genéricas con relación a las competencias básicas y avanzadas en investigación ($F=6.475$; $*p=.003$).

Siguiendo la misma metodología que en el caso de la importancia se establecieron tres niveles de desarrollo percibido por los docentes de las competencias científicas en los estudiantes (Alto, Medio y Bajo). Para diferenciar estos niveles se realizó también una prueba t de Student para una misma muestra comparando los puntajes con los de la media de la escala ($\mu=3.5$). Los resultados permitieron afirmar que los docentes consideran que los estudiantes han alcanzado en promedio un alto nivel de desarrollo en las competencias genéricas y avanzadas relacionadas, y medio en las competencias básicas (Ver tabla 48).

Tabla 48. Comparación de los puntajes de desarrollo por factor contra la media teórica ($\mu=3.5$)

Desarrollo percibido	X	t	gl	p
Competencias genéricas	4.39	8.78	79	.000
Competencias básicas	3.47	-.188	79	.851
Competencias avanzadas	4.20	5.70	79	.000

$p \leq .05$

A través de una prueba Anova de medidas repetidas se estableció que los docentes percibían que los estudiantes habían adquirido mayor desarrollo en las competencias genéricas con relación al desarrollo que percibían habían alcanzado en las competencias avanzadas y básicas ($F=35.98$; $*p=.000$).

Con una prueba t de Student para muestras relacionadas se encontró que en todos los casos la importancia percibida por los docentes de las competencias científicas en el currículo del posgrado es mayor de manera significativa que el desarrollo que consideran han alcanzado los estudiantes en las mismas (Ver tabla 49).

Tabla 49. *Comparación de los puntajes de importancia y desarrollo de las competencias científicas*

Factores		X	t	gl	p
Competencias genéricas	Importancia	5.36	8.130	79	.000
	Desarrollo	4.39			
Competencias básicas	Importancia	5.11	11.273	79	.000
	Desarrollo	3.47			
Competencias avanzadas	Importancia	4.98	5.474	79	.000
	Desarrollo	4.20			

$p \leq .05$

Por último, se procuró mediante el coeficiente de correlación de Spearman establecer si existía relación entre algunas características de los docentes tales como su productividad académica, medida por sus productos; su experiencia en investigación, referida a la cantidad de proyectos y la experiencia en tutorías académicas, número de trabajos de grado asesorados. Se encontró que existe una relación positiva significativa, aunque de baja intensidad, entre la experiencia en asesoría de los docentes y su percepción del desarrollo de la competencia científica en los estudiantes (Ver tabla 50).

Tabla 50. *Relación entre características de los docentes y su percepción del desarrollo de la competencia científica en estudiantes*

Competencia	Productividad	Experiencia en tutorías académicas	Experiencia en investigación
Competencia científica	.131	.275*	-.015

$p \leq .05$

El coeficiente de correlación de Spearman evidenció que en general no existe relación entre la valoración de los docentes acerca de la importancia que se le atribuye a las competencias estudiadas en los

currículos y el desarrollo que consideran han alcanzado en ellas los estudiantes. Únicamente existió relación entre la importancia que le atribuyeron los docentes a las competencias básicas en investigación en el programa y el desarrollo que consideraban habían alcanzado los estudiantes en las competencias genéricas y avanzadas (Ver tabla 51).

Tabla 51. *Relación entre importancia y desarrollo de competencias científicas*

Importancia	Desarrollo		
	Competencias genéricas	Competencias básicas	Competencias avanzadas
Competencias genéricas	.170	.203	.201
Competencias básicas	.326*	.508*	.282*
Competencias avanzadas	.073	.029	.106

$p \leq .05$

Las variables importancia y desarrollo de competencias científicas utilizadas en la diferenciación de los docentes de posgrado, permitieron clasificarlos en dos conglomerados, lo cual se evidencia a través del análisis de los centros de los conglomerados y los resultados aportados a través de la prueba F de Fisher. En el conglomerado 1, denominado como de 'Docentes con valoración regular del estudiante del posgrado' fueron ubicados 35 docentes (43.7%) y, en el conglomerado 2, que se definió como 'Docentes con valoración favorable del posgrado' quedaron incluidos 45 (57.3%) de los docentes.

Se apreció que las variables relativas a la valoración de los docentes acerca importancia de las competencias genéricas y científicas avanzadas no permitieron diferencias los conglomerados formados. En este caso todas las variables relativas a la percepción del desarrollo y la importancia de las competencias básicas son las que diferenciaron a ambos grupos de docentes. El análisis de los centros de los conglomerados y de la prueba F de Fischer permitió afirmar que la variable que diferenció más los grupos fue la relativa a la percepción del desarrollo de competencias básicas (ver tabla 52).

Tabla 52. *Conglomerados obtenidos a partir de las variables seleccionadas*

VARIABLES	Conglomerado 1	Conglomerado 2	F	gl	p
discriminantes	Docentes con valoración regular del posgrado	Docentes con valoración favorable del posgrado			
Desarrollo competencias avanzadas	3.38	4.85	60.44	1	.000
Desarrollo competencias básicas	2.29	4.39	139.34	1	.000
Desarrollo competencias genéricas	3.72	4.91	58.74	1	.000
Importancia competencias básicas	4.87	5.30	7.652	1	.007

$p \leq .05$

Conglomerado 'Docentes con opinión no completamente favorable del desarrollo de competencias científicas en estudiantes'. En lo relativo a las características demográficas y escolares de los docentes de este conglomerado se encontró que 71.4% de los mismos son hombres y el 28.6% mujeres, con una edad promedio de 43.8 años con un tiempo semanal promedio dedicado a la investigación de 23.2 horas. El 71.4% de los docentes de este grupo posee el grado de Doctor y un 60% pertenece al SNI.

El 85.7% de los docentes de este grupo refiere haber participado en proyectos de investigación, de los cuales un 11.4% refiere haber participado únicamente como colaborador. El 84% refiere tener suficiente o mucha experiencia en investigación, y el resto 16% dice tener de regular a muy poca experiencia en el tema.

El 88.6% de los docentes dice haber participado en asesorías de tesis de maestría y un 40% en tesis de doctorado. El 80% refiere contar con publicaciones en revistas indexadas, el 65.7% con capítulos de libros y el 11.4% con patentes registradas (ver tabla 53).

Tabla 53. *Distribución de publicaciones de los docentes del conglomerado denominado 'Docentes con opinión desfavorable del desarrollo de competencias científicas en estudiantes'.*

Rubros	Frecuencia		Porcentaje (%)		Promedio de publicaciones
	si	no	si	no	
Memoria en Congresos	32	3	58.9%	41.1%	15.6
Revista indexada	28	7	80%	20%	12.4
Capítulos de libros	23	12	65.7%	34.3%	2.1
Patentes	4	31	11.4%	88.6%	.3

Conglomerado 'Docentes con valoración favorable del desarrollo de competencias de los estudiantes'. En este grupo el 51.1% fueron hombres y el 48.9% mujeres, con una edad promedio de 46.2 años y 22.5 horas promedio dedicadas a la investigación a la semana. El 77.8% contaba con el grado de Doctor y el 60% pertenece al SNI.

El 91.1% de los docentes de este grupo refiere haber participado en proyectos de investigación, de los cuales un 8.9 % dice que sólo lo ha hecho como colaborador. El 84.5% refiere tener suficiente o mucha experiencia en investigación, y el resto 15.5% dice tener de regular a muy poca experiencia en el tema.

En este grupo el 86.7% de los docentes dice haber participado en asesorías de tesis de maestría y un 48.9% en tesis de doctorado. El 82.2% refiere contar con publicaciones en revistas indexadas, el 68.9% con capítulos de libros y el 15.6% con patentes registradas (ver tabla 54).

Tabla 54. *Distribución de publicaciones de los docentes en el conglomerado denominado 'Docentes con valoración favorable del desarrollo de competencias científicas de los estudiantes'.*

Rubros	Frecuencia		Porcentaje (%)		Promedio de publicaciones
	si	no	si	no	
Memoria en Congresos	43	2	95.6%	4.4%	24.9
Revista indexada	37	8	82.2%	17.8%	14.2
Capítulos de libros	31	14	68.9%	31.1%	3.4
Patentes	7	38	15.6%	84.4%	.44

A través de una prueba t de Student para muestras independientes se realizó una comparación de los docentes de ambos grupos atendiendo a aspectos tales como productividad académica, experiencia en investigación y experiencia en asesoría. Se encontró que los docentes del conglomerado denominado 'Docentes con valoración favorable del desarrollo de competencias de los estudiantes' poseen de manera significativa más experiencia en investigación que los del denominado 'Docentes con opinión no completamente favorable del desarrollo de competencias científicas en estudiantes'; no encontrándose diferencias significativas en los otros aspectos considerados (Ver tabla 55).

Tabla 55. Comparación de los docentes de los dos conglomerados

Variable	Conglomerado	X	t	gl	p
Productividad	Valoración no completamente favorable	45	-1.173	71	.273
	Valoración favorable	59			
Experiencia en investigación	Valoración no completamente favorable	15.4	-2.015	43.06	.05
	Valoración favorable	27.1			
Experiencia en asesoría	Valoración no completamente favorable	10.15	-.029	72	.977
	Valoración favorable	10.21			

$p \leq .05$

Con el fin de establecer que variables relativas a la importancia y desarrollo de competencias establecían diferencias entre los docentes con distintas percepciones acerca del desarrollo global de las competencias científicas de los estudiantes de posgrados, se llevó a cabo un análisis discriminante con el método paso a paso. En primer lugar, se ubicó a los docentes en tres grupos de acuerdo a su percepción del desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, para lo cual se ubicaron los

puntajes que identificaron los cuartiles 25, 50 y 75 como indicadores de bajo, medio y alto nivel de percepción de desarrollo de las competencias científicas respectivamente. Se apreció que la mayoría de los docentes ubicó a los estudiantes con un desarrollo medio de las competencias evaluadas (Ver tabla 56).

Tabla 56. *Distribución de los docentes según su percepción del desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de posgrado*

Nivel	Cuartiles	Intervalo de puntajes	f	Porcentaje (%)
Bajo	≥ 25	1-3.33	18	22.5%
Medio	25< y <27	3.34-4.62	42	52.5%
Alto	>75	4.62-6	20	25%

Se constató, como primer paso, el cumplimiento de los supuestos del modelo para garantizar la validez de sus resultados: a) tamaño de la muestra, este excedió los 20 casos establecidos como mínimos requeridos por cada variable discriminante, b) normalidad univariada, este se determinó mediante el análisis de la simetría y la curtosis las cuales presentaron valores muy cercanos a 0, c) homocedasticidad, se estableció a través del estadístico M de Box, donde se obtuvo un valor que no permitió rechazar la hipótesis nula de igualdad de covarianzas ($M=8.94$; $F=2.995$; $p=.006$), no obstante se decidió proseguir con el análisis dado que esta prueba es muy sensible, en especial en muestras grandes, a pequeñas violaciones del supuesto de igualdad de covarianzas y d) colinealidad, este supuesto no se evaluó ya que el método paso a paso que se utilizó protege de la inclusión de variables colineales.

La función discriminante resultó estadísticamente significativa para discriminar a los grupos y explica el 77% de la varianza de la variable dependiente. El análisis discriminante por pasos señala que las variables que discriminaron a los grupos de docentes fueron: Desarrollo de competencias avanzadas en investigación ($\lambda=.308$) y Desarrollo de competencias básicas en investigación ($\lambda=.373$). Por otra parte estas variables permitieron identificar adecuadamente al 87.5% de los casos.

Por otro lado, el estadístico λ de Wilks es .220, siendo el nivel de significancia crítico correspondiente a la Chi-cuadrado asociado ($X^2=102.19$; $p= .000$), lo que permite rechazar la hipótesis de igualdad entre las medias y afirmar que las variables de la función ejercen de forma global un efecto significativo en la separación de los dos grupos, medido éste a través de la función discriminante. Lo anterior, se puede confirmar con la correlación canónica que equivale a .883 (Ver tabla 57).

Tabla 57. Variables de predicción en un análisis discriminante por pasos para la diferenciación los niveles de desarrollo de la Competencia Científica según la percepción de los docentes

	Función			
	Coeficientes estandarizados	Coeficientes de estructura	λ de Wilks	F
Desarrollo competencias básicas	.728	.797	.220	37.91**
Desarrollo competencias avanzadas	.608	.690		
M de Box; p	(M=8.94; F=2.995; p=.000)			
Autovalor	3.350			
λ de Wilks	.220			
(X^2 ; p)	(102.19; p= .000)			
Correlación canónica	.883			

4.3 Gestión de la Innovación en los Posgrados

Para presentar los resultados relativos a este apartado se dividieron los puntajes de la escala utilizada en tres rangos que implicaban respectivamente para gestión de la innovación una debilidad (≥ 4), aspecto a atender ($4 > y \leq 7$) o una fortaleza ($7 > y \leq 10$). Los resultados evidencia que mientras los factores relativos a infraestructura y capacidades son valorados por una mayoría de profesores como fortalezas para la gestión de la innovación; los referidos a inversiones y resultados son considerados aspectos a atender o incluso debilidades por los docentes (Ver tabla 58).

Tabla 58. *Distribución por nivel de los puntajes en el instrumento de Gestión de la Innovación (N=40).*

Dimensión de la gestión	Debilidades		Aspecto a atender		Fortaleza	
	f	%	f	%	f	%
Infraestructura	0	0%	8	21.4%	32	78.6%
Capacidades	0	0%	15	37.7%	25	64.3%
Inversiones	0	0%	26	64.3%	14	35.7%
Resultados	8	21.4%	23	57.1%	9	21.5%
Global	3	7.1%	17	42.9%	20	50%

Se utilizó una prueba no paramétrica W de Kendall para comparar medias relacionadas encontrándose que existen diferencias significativas en los puntajes de las distintas dimensiones, siendo mayores los de Infraestructura y la menor la de Resultados (Ver tabla 59).

Tabla 59. *Comparación por dimensiones de los puntajes de Gestión de la Innovación*

Dimensiones	Rango promedio	W de Kendall	gl	p
Infraestructura	3.23	.425	3	.001
Capacidades	2.88			
Inversiones	2.58			
Resultados	1.31			

$p \leq .05$

A través de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para muestras independientes se compararon los puntajes en Gestión de la Innovación de las tres instituciones estudiadas (UNISON, ITSON y CIAD). Los resultados evidencian que a nivel global es mayor de manera significativa la Gestión de la Innovación en los posgrados del CIAD, aunque en las dimensiones específicas se mantiene esta tendencia los resultados no resultaron significativos para hablar de diferencias evidentes (Ver tabla 60).

Tabla 60. Comparación de los puntajes por institución en Gestión de la Innovación

Dimensión	Rango de los puntajes			Chi cuadrada	gl	p
	Posgrados					
	UNISON	ITSON	CIAD			
Infraestructura	7.25	6.67	9	1.510	2	.470
Gestión	6.50	6.50	10	2.889	2	.236
Inversiones	5	7.33	10	4.574	2	.102
Resultados	4.7	7.50	10	4.333	2	.115
Global	4	7.17	10	8.119	2	.017

p ≤ .05

4.4 Modelo Explicativo del Desarrollo de Competencias Científicas en los Estudiantes

Para la elaboración del modelo general del desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de posgrado se consideró como variables dependientes el Desarrollo global competencias científicas percibido por los estudiantes y como independientes a Importancia de las competencias científicas en el currículo percibido por los estudiantes y por los docentes, tiempo dedicado a las asesorías por los docentes y la Gestión de la Innovación en los posgrados.

El análisis de esta relación se realizó a través de una regresión lineal múltiple en cuya utilización como paso previo a la obtención del modelo se valoró el cumplimiento de los supuestos implícitos en un análisis de regresión múltiple: a) Tamaño de la muestra, en este caso fue mucho mayor que los 20 casos que se sugieren por cada variable independiente, b) Linealidad, se confirmó a través del análisis de los gráficos de regresión parcial y de los residuos, c) Normalidad, la cual se valoró a través del histograma de residuos, d) Independencia, lo que se evidenció con los resultados de la prueba Durbin-Watson obteniéndose un valor de 1.695, lo cual implica ausencia de correlación entre los residuos, e) Homocedasticidad, se comprobó que la varianza de los residuos se comporta de manera uniforme a través de los distintos niveles de la variable dependiente, y f) Ausencia de colinealidad, se demostró con la presencia de una Tolerancia próxima a 1 e Índices de Condición entre uno y cuatro.

Se contrastó la hipótesis a través de la prueba Anova de que la pendiente de la recta de regresión es distinta a cero y en concordancia las variables involucradas están linealmente relacionadas (Ver tabla 61).

Tabla 61. *Resultados del ajuste del modelo de regresión*

Modelo	Suma de cuadrados	gl	F	p
Regresión	341.72	3	183.68	.000
Residual	442.01	869		
Total	783.73	882		

$p \leq .05$

Los resultados evidenciaron que la variable dependiente, desarrollo de la competencias científicas percibida por los estudiantes, se relaciona de manera lineal con las variables: Importancia percibida por los estudiantes de las competencias científicas en el currículo (Beta estandarizado= .481), Importancia percibida por los docentes de las competencias científicas en el currículo (Beta estandarizado= .378) y la Gestión de la Innovación (Beta estandarizado= .243), los que conjuntamente logran una R^2 de .41 (Ver tabla 62).

Tabla 62. *Variables que explican el desarrollo percibido por los estudiantes de sus competencias científicas*

	Beta no estandarizado	Error típico	Beta estandarizado	t	p
Constante	1.871	.030		81.7	.000
Importancia estudiantes	.584	.031	.481	25.7	.000
Importancia docentes	.478	.37	.378	23.3	.000
Gestión de la innovación	.33	.39	.243	18.3	.000

*Nota: $R^2=.41$; Durbin-Watson= 1.65; $F= 133.68$; $*p=.000$*

4.5 Resultados cualitativos

En este apartado se presenta el análisis de los significados de los docentes relacionados con las competencias científicas y los factores que favorecen u obstaculizan el desarrollo de estas competencias en los estudiantes de posgrado.

Los resultados se organizaran atendiendo a los ejes temáticos abordados en la entrevista a profundidad. A manera de recordatorio, se presentaran dichos ejes temáticos: a) Competencias científicas que consideran los docentes se abordan dentro del currículo, b) Mecanismos de formación de competencias en el posgrado según los docentes, c) Dificultades que señalan los docentes para la formación de competencias científicas en los estudiantes de posgrados, d) Perspectivas de los docentes acerca del impacto del posgrado y sus egresados en el desarrollo regional y e) Escenarios de oportunidad para fortalecer la formación en el posgrado y el desarrollo regional

Utilizando el método de informantes clave se entrevistaron a 10 coordinadores de programas de posgrados y cinco docentes con larga trayectoria en los mismos. Para el análisis de la información se realizó un análisis de contenido con apoyo del software Atlas ti. 5 del cual se generaron 58 categorías. Para dicha categorización primero se utilizaron códigos en vivo, posteriormente se realizó una codificación axial y por último, una selectiva para formar las familias.

Los docentes consideran que en general en los currículos de los posgrados se consideran necesarias diversos tipos de competencias, las que se pueden agrupar en genéricas, relacionadas con la producción de conocimientos, la divulgación de los resultados a través de artículos científicos y la gestión de recursos.

Competencias genéricas. En estas los docentes se refieren fundamentalmente a cuatro la primera referida al análisis y síntesis de la información, la comunicación oral y particularmente escrita, los hábitos de trabajo académico y la comunicación en un segundo idioma en especial en inglés (Ver Figura 8).

Docente 2. ‘Lo que te puedo decir es que es fundamental que los estudiantes posean capacidad para análisis y la elaboración de conclusiones....’

Docente 3. ‘La habilidad para comunicarse es muy importante y sino la traen ya formada cuenta mucho trabajo su desarrollo....’

En lo relativo a la formación de estas competencias, los docentes refieren que las mismas deben ser en prerrequisito con el que ingresen los estudiantes en el posgrado, no obstante reconocen que esto no siempre se es real, y por lo tanto no es el objetivo del posgrado desarrollarlas en sí mismas, aunque si puede influir en la mejora de éstas.

Docente 6 ‘los estudiantes deben saber escribir en inglés, pero muchos no lo saben, les aconsejo que practiquen y busquen ayuda, pero en el programa no hay cursos dirigidos al desarrollo de esta habilidad.....’

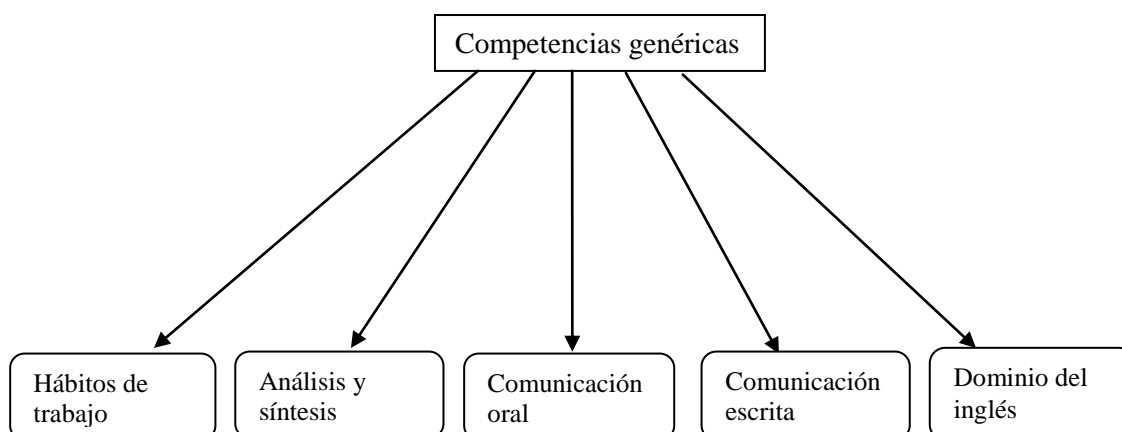


Figura 8. *Tipos de competencias genéricas consideradas por los docentes*

Competencias relacionadas con la producción de conocimiento. Este tipo de competencias se relaciona con la posibilidad de los estudiantes de adquirir los elementos de la metodología científica, realizar diferentes tipos de diseños experimentales y saber analizar adecuadamente los resultados de sus estudios (Ver Figura 9).

Docente 1. ‘se procura que los estudiantes aprendan las habilidades para diseñar experimentos que respondan a sus preguntas.....’

Docente 4. ‘Dentro del posgrado de procura darle herramientas metodológicas teóricas mismas que él va a tener que llevar a cabo en los laboratorios....’

Comentan los docentes que estas competencias resultan centrales en el currículo, y para su desarrollo existen materias, seminarios, conferencias, reuniones de comités y durante la interacción informal con el asesor en el transcurso de su proyecto de tesis.

Docente 6. 'las competencias metodológicas se desarrollan básicamente en los seminarios y en el trabajo con el asesor y el comité.....'

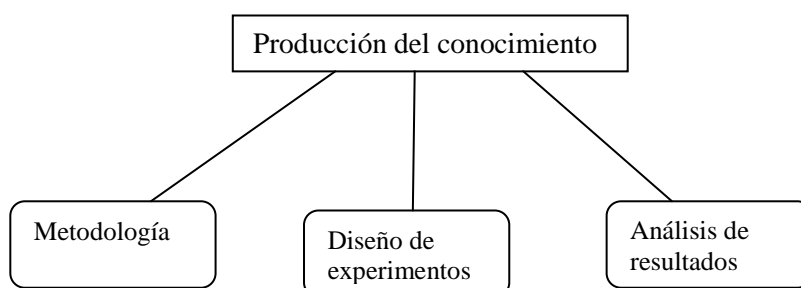


Figura 9. *Tipos de competencias relacionadas con la producción del conocimiento considerado por los docentes*

Competencias relacionadas con la divulgación del conocimiento. Aquí los docentes consideran aquellas que permiten a los estudiantes realizar presentaciones orales de sus resultados, pero de manera sustancial indican la competencia para escribir artículos científicos para revistas especializadas (Ver Figura 10).

Docente 8 'estamos comprometidos con que los estudiantes sepan publicar en especial en inglés.....'

Docente 7 'Se promueve la investigación y que sepan comunicar y publicar sus resultados....'.

A pesar de que consideran esta una competencia central en el mundo científico, reconocen que no existe dentro del currículo actividades expresamente dirigidas al desarrollo de la misma, y que el estudiante la va formando por ensayo y error apoyado en ocasiones por el asesor.

Docente 2 'al estudiante, incluso de doctorado, no le enseñamos a competir por recursos eso no está contemplado en el programa, no todos los investigadores lo hacen no tienen tiempo para dedicarse a eso....'

Docente 12 'con respecto a las patentes es algo que incluso en los mismos investigadores empieza ahora, aún no está consolidado como para enseñarlo.....'

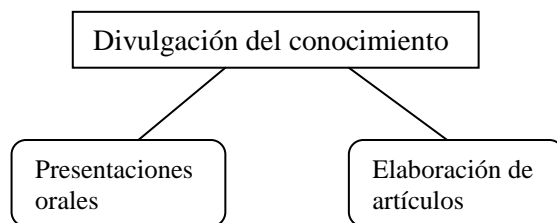


Figura 10. *Tipos de competencias relacionadas con la divulgación del conocimiento*

Competencias relacionadas con la gestión de recursos. Aquí los docentes mencionan fundamentalmente el desarrollo de proyectos para buscar financiamiento por parte de Conacyt u otras instancias y la elaboración de patentes (Ver figura 11).

Aunque reconocen la importancia de estas competencias, dado las nuevas demandas a las universidades, dicen que en lo relativo a las competencias para el desarrollo de proyectos con financiación no existe en el currículo de manera expresa actividades dirigidas a la formación de la misma, quedando a la consideración del asesor, del cual dicen que la mayoría de las veces no involucra a los estudiantes en la elaboración de éste tipo de proyectos.

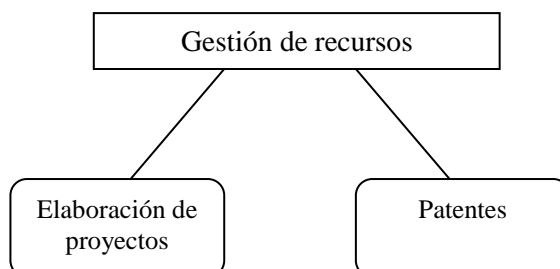


Figura 11. *Tipos de competencias relacionadas con la gestión de recursos*

Haciendo un resumen de las creencias de los docentes acerca de las competencias que se deben formar en el currículo y los mecanismos de formación de las mismas en el currículo se pueden afirmar que éstas comprenden distintos momentos de la actividades científica, sin embargo, las únicas que de manera explícita están incluidas en el currículo, son las relacionadas con la generación de conocimientos, quedando las otras incluidas en el currículo implícito y formadas o no según el criterio y la decisión del investigador asesor (Ver Figura 12).

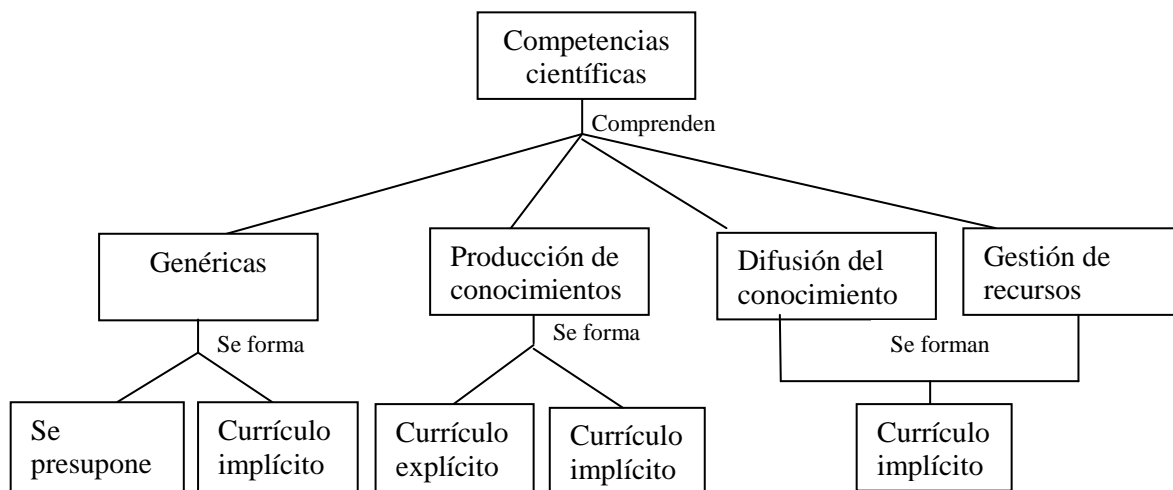


Figura 12. Creencias de docentes con relación a las competencias científicas y mecanismos de formación

Los docentes refieren varios tipos de estrategias de formación de competencias científicas en el posgrado, en general estas se pueden agrupar en materias formales, seminarios y talleres, demanda de publicaciones científicas, participación en proyectos de investigación, discusiones con grupos de investigadores e interacción directa con el asesor.

Materias formales. Los docentes mencionan que estas materias son tanto de tipo obligatorias como optativas. En la maestría, comentan por lo general predominan las materias obligatorias, mientras que en los programas de doctorado por lo general son optativas y tienden a ser recomendadas por los asesores. Otro aspecto, que señalan es que estas materias son mucho mayores en cantidad y presentan mayor peso en la formación de estudiantes de maestría con relación a los de doctorado.

Estas materias también se dividen según se refieran a conocimientos básicos del tema o metodológicas. Se apreció que en muchos programas de doctorado no existen las materias metodológicas ni de herramientas para el análisis de datos como estadística.

Docente 12 'Son las materias con ciertos enfoques, por ejemplo, los estudiantes que estudian lácteos toman materias que les van a servir para su experimento...'

Docente 8 'En los primeros semestre se dan materias básicas de investigación.....'

Seminarios y talleres. Otro mecanismo de formación referido por los investigadores son los seminarios y talleres, aunque es de señalar que casi de manera exclusiva se refieren a los seminarios de investigación que se llevan desde el inicio del posgrado. Estos según los docentes ayudan a los estudiantes a definir sus temas de investigación y afinar sus preguntas, hipótesis y metodologías.

Docente 4 'un gran peso en la formación de los estudiantes de posgrado lo tienen los seminarios de investigación.....'

Reuniones con grupos de investigadores y estancias académicas.

Sostienen los docentes que las reuniones con grupos de investigadores y las estancias en otras universidades o centros de investigación son importantes para la formación del estudiante. No obstante, refieren que en ocasiones estas se dan exclusivamente con los miembros de sus comités de tesis.

Docente 2 'se reúnen los grupos una vez a la semana para analizar y discutir los resultados de cada uno de ellos, no todos al mismo tiempo sino que cada semana le toca a uno o dos estudiantes plantear lo que está haciendo y los problemas que ha tenido.....'.

Demanda de publicación de trabajos. Los docentes comentan que el hecho de que el estudiante se vea en la obligación durante su formación de tener que publicar al menos un artículo en una revista científica contribuye de manera significativa a su formación. Esto resulta un tanto contradictorio con el hecho de que esta demanda ha sido eliminada como requisito de titulación de todas las maestrías e incluso de la mayoría de los doctorados.

Consultados los coordinadores con respecto a la anterior contradicción, refieren que esto se hizo para poder cumplir con las demandas del Padrón de Excelencia en lo relativo a índices de titulación. Docente 7 'aunque el programa no exige una publicación para titularse se está exigiendo internamente como parte de la formación del estudiante.....'

Trabajo directo con el asesor. Este refieren los docentes es la forma fundamental de formación de competencias en el posgrado. Sin embargo, se apreció que no obstante su importancia sólo se encuentra delimitada de manera muy general, estableciendo el grado y/o créditos académicos que se necesitan para ejercer dicha función. En lo relativo a la definición de las competencias específicas que debe contribuir a formar en sus egresados

existe una gran ambigüedad, lo que también se presenta en lo relativo a sus funciones específicas. Esto implica que se deja en total libertad al asesor con respecto a la formación del estudiante y el desempeño de sus funciones. Docente 3 ‘el gran peso es del asesor que los enseña a plantearse un problema de investigación y formular sus hipótesis.....’

Naturaleza de la formación de las competencias. En este apartado se consideró si se encontraban establecidas de manera explícita las competencias que se querían formar y las acciones y actividades dirigidas al desarrollo de las mismas. Al respecto se encontró que no existe un proceso de reflexión abierto acerca de las competencias que se quieren formar y los mecanismos para su logro, observándose que en el caso de las competencias genéricas, aunque se conozca que el estudiante no las tiene totalmente desarrolladas se deja que por sí sólo intente formarlas. Por su parte, las competencias relacionadas con la gestión de recursos y comercialización del conocimiento no se encuentran consideradas en los currículos de los posgrados, quedando a decisión del asesor, quien por cierto casi nunca lo hace, si las fomenta o no (Vea Figura 13). Por último, es interesante señalar que muchos de los docentes no tienen información acerca de los modelos pedagógicos e incluso de lo que implica el modelo de competencias.

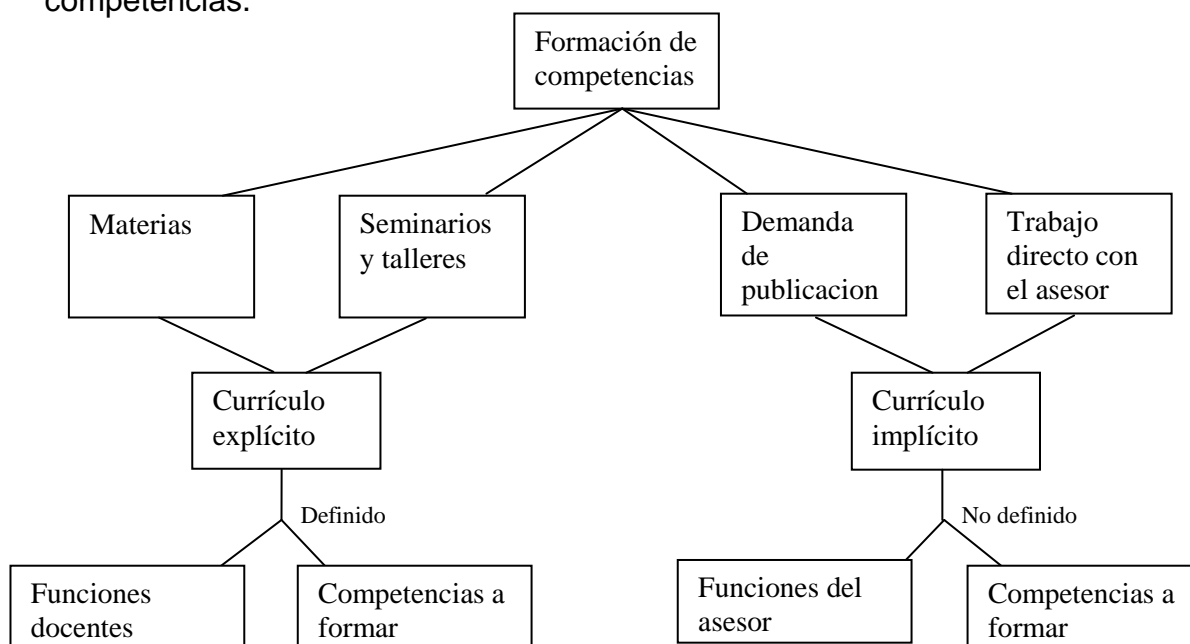


Figura 13. *Formas y naturaleza de la formación de competencias en el posgrado*

Dificultades que señalan los docentes para la formación de competencias científicas en los estudiantes de posgrados. El análisis de lo expresado por los docentes en este eje temático permitió categorizar las dificultades que estos mencionan para la formación de las competencias científicas en los estudiantes de posgrado, en tres categorías generales (Ver figura 14).

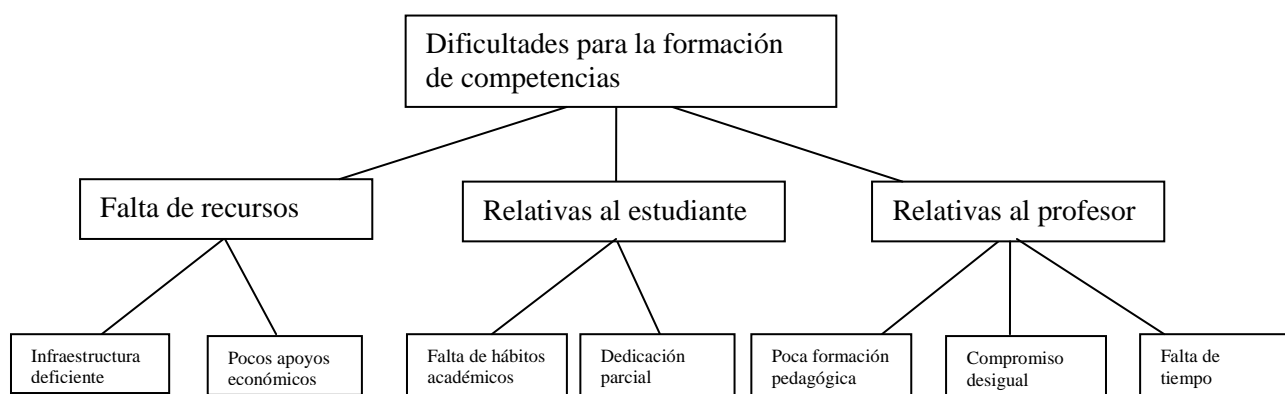


Figura 14. *Dificultades de los docentes para la formación de competencias en los estudiantes*

Relativas al estudiante. En este apartado los docentes mencionan aspectos relativos a los propios estudiantes que afectan negativamente su formación académica. De manera particular mencionan dedicación parcial en cuanto a tiempo de los estudiantes al posgrado y la falta de ajuste académico a las demandas del posgrado, ya que en muchas ocasiones continúan funcionando como si estuvieran en estudios de pregrado. Docente 2 ‘a veces el mismo estudiante que llega con una mentalidad no adecuada al trabajo en el posgrado y se resiste a cambiarla.....’

Relativas a los profesores. En lo relativo a los profesores las dificultades comprenden aspectos relativo: a) falta de formación pedagógica de los profesores, para poder organizar de manera efectiva el currículo o dirigir a los estudiantes, b) Compromiso desigual de los profesores con el programa y los estudiantes, mencionan que si bien existen docentes muy comprometidos existen otros muy poco involucrados y c) Falta de tiempo de los docentes para atender a los estudiantes y la investigación por una demanda excesiva de funciones académicas y administrativas.

Docente 3 'El tiempo en el que es investigador debe repartirse por la asistencia de juntas; el investigador tiene que estar barajándose las, como: ¿qué hago primero? Porque son un millón de cosas.....'

Relativas a la carencia de recursos y apoyos para la investigación.

En este apartado los investigadores mencionan no cuentan con la infraestructura física para darle a sus estudiantes un lugar adecuado de trabajo, que los equipos de los laboratorios en algunos casos son obsoletos y que existen muchas demoras en la adquisición de reactivos y materiales necesarios para el trabajo de los estudiantes. Por otra parte, mencionan que los apoyos con que cuentan siempre provienen de recursos externos, y cuando sus proyectos no son aprobados no cuentan con ningún apoyo de la institución para continuar con los trabajos donde están involucrados los estudiantes, por lo que se ve afectada la formación de éstos.

Docente 12 'es imposible hacer investigación en ciencias sin dinero porque todo los reactivos cuesta mucho dinero, el que no tiene dinero no hace nada. Eso debería de exigirse, que el investigador tenga dinero para poder tener estudiantes.....'.

Perspectivas de los docentes acerca del impacto del posgrado y sus egresados en el desarrollo regional. Para presentar la información obtenida de los docentes en este eje temático se dividió la misma, en aquella que concierne a lo referido con respecto a los aportes del posgrado y sus estudiantes en la región; y por otro lado la que atañe a las dificultades que se presentan para impactar de forma más importante el desarrollo regional

Los docentes resaltan que los posgrados impactan de manera positiva el desarrollo de la región, ya que forman un capital humano especializado que se logra ubicar en las IES del propio Estado y en empresas donde ponen en prácticas sus conocimientos y cuentan con las condiciones para satisfacer necesidades y demandas a las empresas de la región.

La gran mayoría reconoce que el impacto del posgrado no es tan grande como debería ser, ya que se ve limitado por factores estructurales del Estado, actitudes de las propias empresas, carencias en la formación de los propios estudiantes y falta de esfuerzos de los posgrados por comunicarse con las empresas (Ver figura 15).

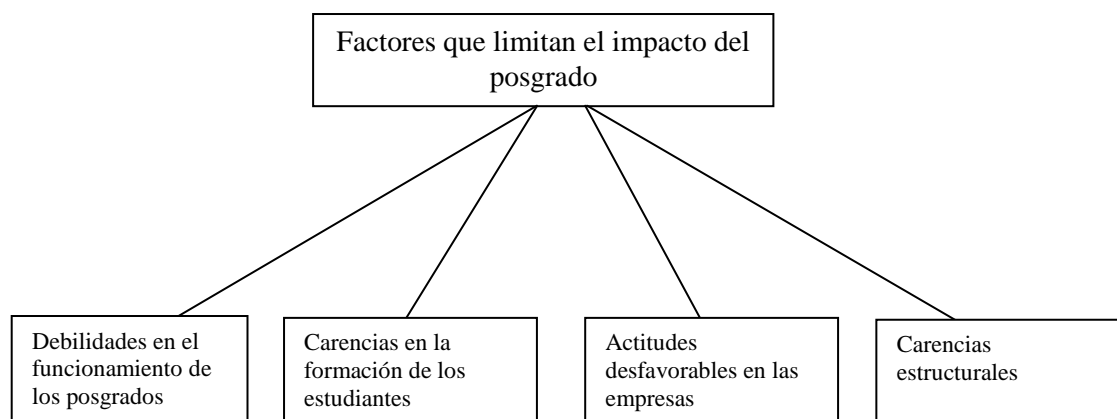


Figura 15. *Factores que limitan el impacto de los posgrados en el desarrollo regional*

Factores estructurales. Dentro de los factores estructurales mencionan la poca presencia de empresas en el Estado que necesiten y en especial demanden egresados de los posgrados y la ausencia de plazas académicas y de investigación en IES y en el sector público en general. Docente 5 'hay pocas oportunidades académicas para un egresado de doctorado.... Para los que no logren tener una plaza de investigador realmente su campo de acción sería la industria de alimentos y Sonora está frito, no hay...'

Actitudes de las propias empresas. Los investigadores manifiestan que si bien las empresas se acercan a los posgrados buscando soluciones a algunas de sus problemáticas, son muy reacias a invertir en proyectos de investigación prácticamente quiere que se les regalen todos los servicios. Lo mismo pasa con los egresados, ya que muchas no están dispuestas a gastar en la contratación de los mismos para actividades de investigación y desarrollo tecnológico.

Docente 4 'Con las empresas es buena pero no tenemos suficientes recursos para mantenerles las necesidades a las empresas porque si todo es gratis todo lo quieren, se los empiezas a cobrar o valoran y no quieren que nadie lo conozca, pues está bien pero todo lo quieren regalado; la mayoría de las solicitudes que llegan aquí es: 'necesitamos que nos digan cómo hacerle para'... entonces traen un problemón y no quieren invertir'.

Relativas a la formación de los estudiantes. Con respecto a la formación de los estudiantes los docentes reconocen que los posgrados no

se están transformando a la realidad de que muchos de sus egresados no van a encontrar empleo en IES o en empresas del Estado. Aunque saben que una de las salidas a este problema, es crear en los estudiantes las competencias necesarias para poder establecer sus propios negocios y crear empresas basándose en los conocimientos que han adquirido, los posgrados no incluyen el desarrollo de dichas competencias en sus currículos lo que pone a los egresados de los mismos en una clara situación de desventaja.

Docente 1 'si hay uno que otro estudiante con la idea de desarrollar un negocio pero no tienen ninguna formación para hacerlo; yo creo que si lo podrían hacer y fácilmente, hay muchas cosas que se pueden hacer y que funcionarían muy bien....'.

Relativas al funcionamiento del posgrado. Los investigadores reconocen que en la mayoría de los posgrados faltan esfuerzos por establecer mayor comunicación con las empresas, y en particular sensibilizarlos con respecto a cómo los egresados de los mismos los pueden apoyar a mejorar su competitividad.

Docente 8 'La bolsa de trabajo lo hacemos de manera informal porque a nosotros nos solicitan las universidades o las empresas; se supone que la unidad de vinculación es lo debería hacer. Te aseguro que a muchos investigadores no les interesa la vinculación con las empresas, lo ven mal, lo critican; pues con esa escuela el estudiante no lo va hacer....'

Escenarios de oportunidad para fortalecer la formación en el posgrado y el desarrollo regional. En este eje temático los docentes mencionan dentro de las posibilidades para fortalecer el impacto del posgrado en el contexto regional varias áreas de oportunidad: a) Aprovechar la experiencia y aumentar la vinculación con los egresados de los mismos que se encuentran insertos en los sectores empresariales y de gobierno en el Estado, b) Ampliar las relaciones de los posgrados con los sectores empresariales y de gobierno, c) Favorecer la creación de un espíritu emprendedor en profesores y estudiantes y d) Promover la participación de profesores y estudiantes en grupos interdisciplinarios (Ver figura 16).

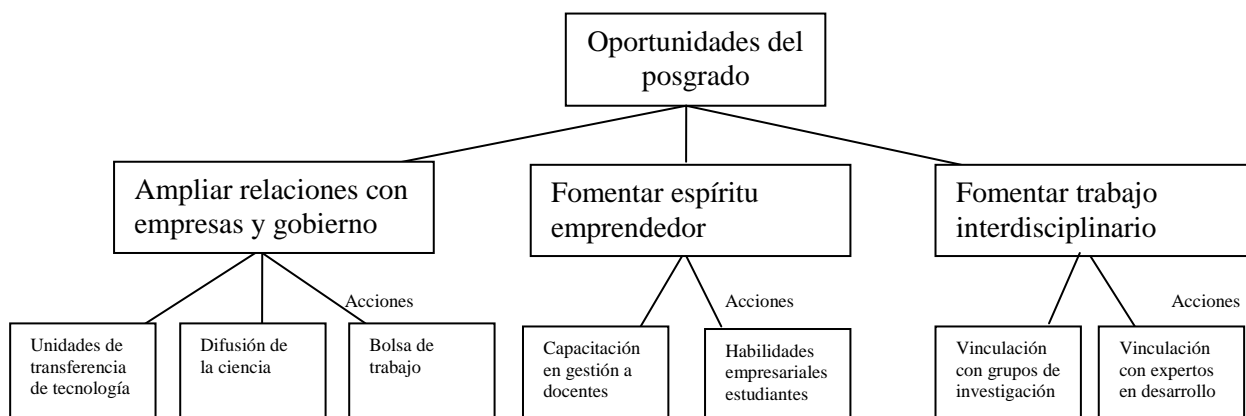


Figura 16. *Oportunidades de desarrollo del posgrado*

Aprovechar la experiencia y aumentar la vinculación con los egresados. Con respecto a este punto los docentes mencionan que es necesario fortalecer los lazos con los egresados que se encuentran laborando en diversas empresas privadas y públicas del Estado para aprovechar su experiencia y la posibilidad de realizar proyectos conjuntos. Docente 11 ‘es necesario conocer con precisión que hacen y dónde están nuestros egresados y fomentar la realización de proyectos con que se encuentren trabajando en los sectores públicos y privados...’

Ampliar las relaciones de los posgrados con los sectores empresariales y de gobierno. Los docentes reconocen que para aumentar el impacto de los posgrados es necesario fortalecer las relaciones de los mismos con los sectores empresariales y de gobierno. Para este fin proponen acciones tales la creación de Unidades de Transferencia de Innovaciones, de Bolsas de trabajo donde se ofrezcan los servicios de estudiantes y en general una mayor difusión hacia la comunidad y en particular hacia las empresas de la investigación y los proyectos que se realizan en las IES.

Docente 5 ‘debemos establecer nexos con el gobierno, la poca empresa que existe para que sepan de los que le podemos ofrecer.....’

Favorecer la creación de un espíritu emprendedor en profesores y estudiantes. Los profesores manifiestan que es necesario cambiar la concepción de la formación tradicional, en la cual se preparaba a los estudiantes como futuros empleados, a desarrollar en ellos un espíritu emprendedor que desarrolle en ellos habilidades para crear sus propias

empresas. Reconocen que esta posibilidad, sería más efectiva si involucrara también la formación de los propios docentes

Docente 3 'hace falta la cultura emprendedora en los investigadores primero para entonces poder transmitirlo a los estudiantes....'

Fortalecer el trabajo intra e interdisciplinario. Los docentes refieren que resulta importante dada la complejidad de la ciencia y las demandas actuales que se le hacen favorecer el trabajo con otros investigadores de las mismas áreas, y aquí señalan lo importante que es que los estudiantes hagan estancias en otras instituciones nacionales e internacionales.

En este apartado también hacen mucho énfasis a la necesidad que los estudiantes participen en grupos interdisciplinarios en especial con investigadores de las áreas de sociales que poseen mayores conocimientos y habilidades con respecto a las asociaciones con los actores del desarrollo social y económico del Estado.

Docente 4 'escenarios de oportunidad y que se están usando es que el estudiante tenga la oportunidad de salir, hacer una estancia fuera de aquí y ver otra forma de trabajar desarrollando un parte de su trabajo experimental en otro lado....., el fortalecer esa seguridad de que lo podemos hacer; hay un programa de becas mixtas que da oportunidad de que el estudiante se vaya, contactos los tenemos en cualquier parte del mundo y apoyamos a otros posgrados..... La transdisciplinariedad, necesitamos juntarnos con los economistas, necesitamos hacer proyectos cada vez más transdisciplinarios no lograr decir: la tecnología es esta... ahí la dejo, necesitamos que en el mismo proyecto vaya integrado el economista que vea donde se está requiriendo esa tecnología y que la conozca para acomodarla mejor.....'

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión de resultados

La discusión de los resultados del presente estudio se fundamenta en la teoría de los Sistemas de Innovación Científico-Tecnológica (SICyT) que sostienen la necesidad de la existencia de varios actores el desarrollo de la científico y tecnológico de los países y las regiones, pero de manera especial enfatizan que son precisamente las acciones e interacciones que se desarrollen entre los diferentes actores (Estado-IES-Empresas-Sociedad Civil), donde radica la posibilidad de lograr un desarrollo de la ciencia y la tecnología que responda a las necesidades sociales y económicas, promoviendo de esta manera un desarrollo local basado en las oportunidades que brinda el conocimiento (Benavides, 2010; CEPAL, 2010; Crisanto, 2010; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Lundvall,1992).

Aunque el trabajo abordó de manera específica a las IES que son sólo uno de los actores que integran un SICyT, dada la naturaleza estrecha de las interrelaciones que conforman los diversos actores entre sí, el estudio de uno ellos inevitablemente conduce a vislumbrar particularidades en el modo de funcionamiento de otros actores, lo cual permite realizar inferencias acerca de cómo afectan estos otros actores al SICyT y en particular al actor objeto de estudio.

Vale la pena recordar que para lograr un desarrollo basado en el conocimiento es necesario involucrar a un número creciente de personas altamente calificadas en las tareas de incorporar conocimiento a todas las ramas y sectores de la economía y de manera particular a las empresas (Maloney y Perry, 2005; Tuirán, 2009). Esta tarea de generar y transferir conocimiento a la sociedad se asocia de manera particular al posgrado, y se expresa tanto de forma indirecta, a través de la formación de un capital

humano altamente desarrollado, que realice actividades de innovación científico-tecnológico tanto en las empresas como dentro de propio posgrado (Acosta, 2000; Lanvin y Fonstad, 2009).

Es conveniente comenzar el análisis tomando como punto de referencia las funciones que deben cumplir los gobiernos nacionales y regionales para apoyar de manera efectiva un desarrollo basado en el conocimiento. Una consulta de la literatura acerca del tema permite afirmar que las funciones principales de los gobiernos en los SICyT consisten en: a) Brindar financiamiento suficiente para el desarrollo de las actividades vinculadas con las innovación científico-tecnológica; b) Desarrollar un marco legal que reglamente y fomente las actividades de innovación científica y tecnológicas de las IES y las empresas; d) Generar un sistema de estímulos para las actividades de innovación y de transferencia de conocimientos y tecnologías y e) Realizar acciones sistemáticas de difusión de la ciencia y en especial acerca de posibles campos de acción conjunta entre los diferentes actores del SICyT (Arocena y Sutz, 2003; Benavides, 2010; Bozeman, 2000; Carlsson, 2005).

Es a partir de estas funciones que se analizan las implicaciones del presente estudio para el sector gobierno como actor del SICyT, enfatizando en fortalezas y debilidades identificadas en sus funciones dentro del sistema. Dentro de los logros alcanzados por este actor en el cumplimiento de sus funciones como parte del SICyT se encuentran: a) Financiamiento otorgado a varios de los posgrados de estas áreas del conocimiento a través de becas para estudiantes y otros recursos; b) Creación de una ley de Ciencia y Tecnología, que enmarca y da sustento legal a las actividades de innovación de los investigadores de las IES; c) Existencia de proyectos de investigación financiados con fondos públicos (en casi todos los posgrados se desarrollan proyectos financiados por Conacyt); d) Creación de la Comisión Estatal de Ciencia y Tecnología y e) Existencia de programas de difusión y promoción de la ciencia.

No obstante los anteriores aciertos, se identificaron en las acciones de los gobiernos nacionales y estatales dentro del SICyT carencias tales como: a) Falta de un monto presupuestal acorde a la importancia de la ciencia en

el desarrollo, esto es especialmente patente en el Estado que cuenta con unos de los porcentajes más bajos entre los Estados del país dedicado a este rubro; b) Falta de divulgación de la Ley General de Ciencia y Tecnología entre los otros actores del sistema, especialmente investigadores de las IES; c) Limitación en las acciones que promueven las relaciones e interacciones entre los diferentes actores; d) Falta de promoción y apoyo del Gobierno Estatal para mejorar la calidad y consolidación de los posgrados en el área, situación particularmente alarmante en los posgrados de ingenierías donde sólo dos instituciones de la región cuentan con posgrados en el PNPC; e) Ausencia de iniciativas a nivel del Gobierno del Estado para promover la reincorporación de los estudiantes de los posgrados del PNPC en empresas e instituciones públicas y privadas y f) Déficit en las acciones destinadas a lograr un aumento de la demanda de investigación por parte de las empresas en Sonora, las que presentan una escasa financiación de la investigación, orientando sus prácticas empresariales a actividades con escaso valor innovativo.

Implicaciones del estudio para el Sistema de Educación Superior (SES) y las IES. Se realizó el análisis tomando como punto de referencia las funciones que deben cumplir los Sistemas de Educación Superior y en particular las IES dentro de los SICyT. Una consulta de la literatura acerca del tema lleva a considerar como funciones fundamentales de las IES dentro de los SICyT las siguientes: a) Adopción de un marco legal y regulatorio que fomente las actividades de investigación y transferencia de conocimientos y tecnología a la sociedad; b) Apoyar y estimular de diversas maneras las actividades de investigación y desarrollo tecnológico; c) Transferir conocimientos y tecnologías a la sociedad y las empresas; d) Participar en los debates acerca de temas sensibles para el país y la región donde se encuentra inserta y e) Formación de capital humano, de manera particular los científicos y tecnólogos que demanda el país (Acosta, 2000; Cabrero, Cárdenas y Arellano, 2011; CEPAL/SEGIB, 2009; Martín, 2000; OCDE, 2007; Ordorika, 2011).

Los resultados del estudio al igual que en el caso anterior permiten identificar aciertos y debilidades en este actor en lo relativo al desarrollo de sus funciones dentro del SICyT. A favor del mismo, se pueden señalar tres

aspectos: a) Inclusión de una parte considerable de los programas de posgrados de estas áreas del conocimiento en el PNPC, lo que implica un reconociendo a la calidad de los mismos; b) Cantidad importante de profesores de los posgrados pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores, lo que a su vez acredita la calidad del desempeño de los mismos y una adecuada productividad científica; c) Creación de unidades de transferencia de conocimientos y tecnologías en las tres IES estudiadas y d) Adopción de un marco legal, al menos en dos de ellas, que da sustento y regula la comercialización de los resultados de la investigación y los desarrollos tecnológicos de sus investigadores.

Conjuntamente con los anteriores aciertos coexisten limitaciones en el papel de SES y de las IES como actores de los SICyT. Dentro de las limitaciones que permitió identificar la investigación se encuentran: a) Mecanismos de promoción e incentivos de sus investigadores que no fomentan la relación con otros actores del desarrollo regional ámbito regional, ni siquiera en disciplinas académicas aplicadas; b) Utilizar básicamente el sistema de incentivos a través del SNI, el cual aunque sin lugar a dudas tienen innegables virtudes, tiende orienta las líneas de investigación a ámbitos no regionales y además premian esencialmente actividades científicas tradicionales, tales como la publicación de artículos científicos; c) Dificultades en la planeación de las funciones de los investigadores, que llevan a que estos se sobrecarguen de funciones especialmente de tipo administrativo; d) Limitados interacciones con las empresas, y de naturaleza fundamentalmente tradicional, ya que son fundamentalmente de bajo nivel de transferencia (consultarías y servicios) apreciándose una ausencia de otras formas de cooperación como la creación de empresas de base tecnológica y e) Acciones limitadas en lo referido a la divulgación hacia la sociedad y las empresas en particular de los conocimientos y tecnologías que se producen en las mismas, lo que disminuye las posibilidades de cooperación entre las mismas.

Para el análisis de los resultados relativos al posgrado se tomaron como base la propuesta el modelo para evaluar la calidad de educación superior de De la Orden, et al., (2007) y la propuesta de la OCDE (2007) y

Martin (2000) acerca de las funciones de las IES en las sociedades del conocimiento.

Antes de entrar en detalle, se recordará que en el modelo de evaluación de la calidad de De la Orden, et al., (2007) la calidad de la educación superior se define por las relaciones de coherencia entre los distintos componentes de la institución o en este caso del programa de estudio. Los autores consideran que esta coherencia debe darse en tres aspectos, que se vinculan con elementos diferentes de la calidad: a) Funcionalidad o pertinencia, que implica la coherencia entre procesos, productos, metas y expectativas sociales, b) Eficiencia, aborda aspectos relativos a la coherencia entre metas y objetivos y c) Eficacia, coherencia entre inputs, procesos y productos. En este estudio en particular los resultados brindan elementos para evaluar la Funcionalidad de los posgrados que participaron en el estudio.

Para evaluar el aspecto relativo a la Funcionalidad o Pertinencia de manera inevitable se debe partir de las funciones y demandas sociales que se le hacen a los posgrados dentro de la sociedad actual. Dentro de las expectativas sociales puestas en los posgrados se encuentran: a) La formación de recursos humanos de alto nivel, en particular de científicos y tecnólogos, b) La generación de conocimientos y tecnología, en particular aquella que responda a las demandas del desarrollo económico y social de la región y c) Transferir y comercializar conocimientos y tecnologías a sociedad y a las empresas particular (Conacyt/SES, 2011; OCDE, 2007).

A continuación procederemos utilizando nuestros datos relativos al posgrado para el análisis de los diversos aspectos relativos a la funcionalidad de los mismos. Es de señalar que en estos análisis se realizarán atendiendo datos generados acerca de la evaluación se combinan datos de naturaleza subjetiva y otros objetivos, combinando las tradiciones de evaluación comprensiva y de estándares.

Formación de capital humano. De manera general se puede afirmar que desde la perspectiva de los estudiantes en lo relativo a esta función los posgrados resultan funcionales, ya que consideran que en los currículos de sus programas se enfatizan la importancia de las competencias científicas, se generan condiciones para la formación adecuada de los recursos

humanos, lo cual se evidencia en: tiempo de dedicación que le exigen a las actividades de investigación, la participación en proyectos de investigación y posibilidades de relacionarse directamente con un investigador (García, 2011; Sánchez, 2008).

Tanto desde la perspectiva de los estudiantes como de los docentes resulta llamativo el hecho de visualizan que la importancia de las competencias científicas en los currículos es significativamente mayor que el desarrollo que alcanzan en la misma los alumnos de los programas. Esto hace pensar que no se están logrando completamente los objetivos del programa, y que es necesario revisar las estrategias que se utilizan para el desarrollo de las competencias, ya que el mismo debe reflejar debe reflejar la importancia que se le otorga dentro del plan de estudios a determinadas competencias (Posner, 2004).

Especialmente importante para mejorar el desempeño del posgrado en su función de formador de capital humano resulta atender a el subgrupo de estudiantes definidos como poseedores de un 'Perfil académico de riesgo', que se caracteriza por percibir poca importancia de las competencias científicas en sus currículos, valorar su desarrollo de estas competencias como desfavorable y presentar una productividad académica significativamente menor que la de sus compañeros. Es necesario indagar que pueden explicar este fenómeno que a todas luces afecta la calidad de la formación en el posgrado al evidenciar que en particular este subgrupo de estudiantes no está alcanzado lo que se espera de un estudiantes de posgrado (Acosta, 2000; Tuirán, 2009).

Las razones que explican la presencia de este grupo de estudiantes en 'riesgo académico' son diversas y por naturaleza complejos, sin embargo, sin pretender ser concluyente el estudio aporta algunas que deben ser tenidas en cuenta. Por ejemplo, se encontró que los estudiantes de este subgrupo refieren que muchos de los estudiantes de este grupo no participan en proyectos de investigación y no trabajan directamente con un investigador. Ambos aspectos indican la calidad de las tutorías académicas, la cual resulta central en la formación de un estudiante de posgrado, aspectos que son centrales el desarrollo de las habilidades de los

estudiantes como investigadores (Bordieu y Wacquart, 1995; De la Cruz, Díaz-Barriga y Abreu, 2010; Menin 2000).

Otro aspecto, que afecta de manera negativa la calidad de los programas de posgrados resulta del hecho de que los estudiantes no perciben haber alcanzado un nivel alto de desarrollo de las competencias científicas denominadas avanzadas y que desde la visión actual de la ciencia son las que se asocian con las actividades de transferencia de la ciencia y la tecnología a la sociedad, especialmente las que se consideran de alto nivel tales como la creación de empresas de bases tecnológicas y la elaboración de patentes por mencionar algunas (Balbachevsky, 2008; Schwartzman, 2008). Con relación a esto se apreció la ausencia de materias, cursos y programas en los posgrados dirigidos a la formación de estas habilidades, las que no son consideradas como fundamentales por los propios docentes.

Generación de conocimientos y tecnología. En este apartado vale la pena abordar tanto la productividad de profesores como de los estudiantes. En lo que refiere a la productividad de los docentes se apreció que en la mayoría de los posgrados esta es evaluada de manera satisfactoria por los encargados de la misma; sin embargo también se hizo notable que la mayor parte de los productos de los mismos, son de corte tradicional (artículos y ponencias), siendo muy escasos otro tipo de resultados (patentes, desarrollo de prototipos de productos entre otras). Esto ilustra que entre los propios docentes predomina una visión y una alta valoración de la perspectiva tradicional de la labor científica y coincide con lo señalado por otros autores en sus estudios acerca de la ciencia en América Latina (Arocena y Sutz, 2003; CEPAL/SEGIB, 2009).

Si se atiende de manera general a los indicadores de contribución al conocimiento por parte de los estudiantes los resultados globales son en general satisfactorios, ya que de manera la producción de los estudiantes, en particular los de doctorado, se puede considerar aceptable en algunos de los rubros evaluados. Por otra parte un análisis más pormenorizado ilustra que al igual que en el caso de los docentes la producción de los estudiantes se centra de manera fundamental en productos académicos de corte tradicional (artículos y ponencia) lo que evidencia la necesidad de diversificación de dichos productos. En especial en formas de patentes y

desarrollos tecnológicos, que son demandados a las universidades y los científicos en la nueva sociedad del conocimiento, ya que contribuyen a la comercialización de los resultados de la investigación (Martell, 2012; Munévar y Villaseñor, 2008).

En resumen se puede afirmar que los posgrados presentan dificultades en su función relativa de generar conocimientos y tecnologías. Aunque de manera cuantitativa se pueden considerar la cantidad de productos de los programas suficientes, desde el punto de vista cualitativo estos aportes se expresan en productos tradicionales, no incluyendo otras formas de generación de conocimientos y tecnologías con mayor potencialidad de valor comercial, y que forman parte de los índices de productividad científica en el mundo actual (Bozeman, 2000; FCCyT, 2012; Lemarchand, 2010).

Transferir y comercializar conocimientos y tecnologías a sociedad y a las empresas. Dentro de las actuales sociedades del conocimiento se considera esencial fortalecer las relaciones entre las IES y la sociedad y las empresas en particular. Lo anterior permite elevar la productividad de las empresas vía la innovación tecnológica y se vislumbra como la principal forma de desarrollo económico en la sociedades del conocimiento (Etzkowitz, 2002; Martin, 2000; Yusuf, 2006).

El reconocimiento de lo anterior ha provocado que dentro de las funciones sustantivas de las IES se consideren aquellas relacionadas con la transferencia de conocimientos y tecnologías a la sociedad, y la comercialización de estos servicios de transferencia en especial en la relación con empresas (León, 2008; OCDE, 2007). Con respecto a los resultados del estudio revelan que los mismos docentes reconocen carencias en los resultados de las actividades de transferencia de conocimientos y tecnología a la sociedad especialmente aquellas de mayor complejidad e impactos de mayor alcance, lo cual coincide con los hallazgos de otros estudios realizados en México (Acosta, 2000; ANUIES, 2000; León, 2008; Lemarchand, 2010). Se apreció la escasa producción de patentes con valor comercial, la cantidad relativamente limitada de proyectos de investigación financiados por la empresa privada, la ausencia e incluso el desconocimiento de formas de colaboración de mayor impacto en la

transferencia tales como empresas de base tecnológica. Es interesante destacar que este aspecto fue el elemento de la gestión de la innovación con menor valoración por parte de los investigadores, lo que implica el reconocimiento de una subutilización de los recursos existentes en los programas para la realización de estas actividades.

Al igual que en los casos anteriores, las explicaciones de este hecho son de una naturaleza sumamente compleja, y nuestro estudio únicamente identificó algunas considerando la perspectiva de los investigadores, dentro de las mismas refieren: a) Poco interés y disposición de las empresas para financiar proyectos de investigación, b) Dificultades en la relación de las mismas, por la existencia de metas y objetivos diferentes, c) Poca preparación y falta de habilidades de los docentes para llevar a cabo actividades de transferencia, d) Sistemas de evaluación centrados básicamente en productos tradicionales tales como artículos académicos, e) Excesivas demandas administrativas a los investigadores que reducen el tiempo dedicado a las actividades de generación y transferencia de tecnologías, f) Actitudes negativas de los investigadores hacia las actividades de transferencia de tecnologías, los cuales valoran menos que las formas tradicionales de productividad académica.

Un aspecto interesante es que los resultados evidencian que el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes se relaciona tanto con aspectos relativos al currículo, en particular con el hecho de que se encuentren establecidas de manera explícita como centrales dichas competencias como con la gestión de la innovación científica que se realice dentro de posgrado. Esto evidencia que dos aspectos necesarios para mejorar la formación de competencias científicas en los estudiantes de posgrados se relacionan con la existencia en los mismos de diseños curriculares donde se enfatizan todas las competencias necesarias dentro de la formación científica y que dentro del propios posgrado se creen las condiciones y se logre realizar con efectividad la generación y transferencia de conocimientos.

5.2 Conclusiones

Como primer aspecto es conveniente señalar que los conceptos de Sistemas de Innovación (Lundvall, 1992) y de la Triple Hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000) y el modelo de evaluación de la calidad de De la Orden, et al., (2007) resultan particularmente fecundos para el análisis de los trabajos relacionados con innovación dentro de las IES, ya que permiten considerar desde una perspectiva sistémica los hallazgos de los estudios acerca de la temática.

De manera general los resultados evidencian la relación que existe entre los diversos actores de los procesos de innovación, y como las acciones de uno de ellos afecta el desempeño de los otros de manera más o menos directa, en este caso la funcionalidad de los posgrados es afectado por aspectos ubicados tanto en las propias IES como en los actores gubernamentales y empresariales.

A partir del análisis de las opiniones de estudiantes y docentes los resultados del estudio permiten concluir que existen aspectos que afectan de manera negativa la funcionalidad de los posgrados. Dentro de estos se pueden mencionar, de acuerdo a los diferentes actores las siguientes:

1. Presupuesto limitado a la ciencia y tecnología, lo cual conduce a que las prioridades de investigación siga estando marcadas en su mayor parte por organismos federales que son los que asignan la mayor cantidad de fondos.
2. Limitación de las acciones destinadas a la divulgación de la ciencia y a fortalecer las relaciones entre los diferentes actores del sistema regional de innovación.
3. Poca demanda de conocimientos científicos y tecnológicos por parte de las empresas.
4. Ausencia de políticas a nivel Estatal para el fortalecimiento y consolidación de los posgrados de la región.
5. Falta de programas a nivel Estatal para la incorporación al sector empresarial de los egresados de los posgrados.
6. Mecanismos de incentivos en las IES que no promueven las actividades de transferencia de tecnologías.

7. Dificultades en la planeación de las actividades de los investigadores por parte de las IES, ya que deben desempeñar diversidad de funciones que los alejan de sus actividades centrales relativas a la formación de recursos humanos, generación y transferencia de conocimientos.
8. Escasa presencia de formas de transferencia de alto valor de innovación tales como patentes y empresas de base tecnológica.
9. Valoración por parte de los investigadores de formas de transferencia de conocimiento tradicionales tales como los artículos científicos y ponencias, y poco interés por incursionar en otras formas.
10. Ausencia en los programas de posgrados de una formación dirigida a fomentar en los estudiantes un espíritu emprendedor y empresarial que les permita a los que deseen formar empresas de base tecnológica.

5.3 Recomendaciones

Los resultados de este estudio permiten sostener que es necesario generar más conocimiento acerca del posgrado en nuestra región y en especial a en lo relativo a la formación y trayectoria de los investigadores. Es decir resultaría esencial para la adopción de políticas públicas eficientes, cual es el camino formativo de los investigadores y la relación de este con su productividad académica y con actividades de transferencia efectivas.

El estudio nos muestra que una parte importante de los aspectos que afectan la transferencia de conocimientos en los posgrados se vinculan a aspectos actitudinales, de costumbres, valores y de formación, lo cual permite suponer que son susceptibles a intervenciones pedagógicas que no requieren un volumen cuantioso de recursos.

Se evidenció la necesidad imperante de generar mayor interacción y coordinación entre los diferentes actores del Sistema Regional de Innovación Tecnológica, como una estrategia para redirigir los esfuerzos y buscar sinergias que eleven la efectividad del mismo.

REFERENCIAS

- Abad, F., Olea, J., Ponsoda, V. & García, C. (2011). *Medición en ciencias sociales y de la salud*. España: Síntesis.
- Acosta, J. (2000). Innovación y vinculación en universidades: nuevos retos y antiguas dependencias. En S. López (Ed.), *El conocimiento como factor de desarrollo* (pp.83-124). México: Universidad de Sinaloa.
- Albornoz, M. (2009). Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución. *Revista CTS*, 5 (3), 9-25.
- Albornoz, M., Carneiro, R. & Firmino Da Costa, A. (2006). *Manual de Lisboa*. Lisboa: RYCYT-CYTED/UMIC/ISCTE.
- Álvarez, M., Gómez, E. & Morfin, M. (2012). Efecto de la beca Conacyt en la eficiencia terminal en el posgrado. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14 (1), Recuperado en <http://redie.uabc.mx/vol14No1/>
- Andión, M. (2007). Sobre la calidad en la educación superior. Una visión cualitativa. *Reencuentro*, 50, 83-92.
- ANUIES (2000). *La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo*. México: ANUIES.
- ANUIES (2008a). *Anuario estadístico. Población escolar y personal docente en la educación media superior y superior*. México: ANUIES.
- ANUIES (2008b). *Evaluación, certificación y acreditación en educación superior en México. Hacia la integración del Subsistema para la Evaluación de la Educación Superior*. México: ANUIES.
- Aquino, H. (2011). *Trayectorias escolares e inserción laboral en un posgrado en educación*. Ponencia. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México, D.F.: COMIE.
- Arocena, R. & Sutz, J. (2003). *Subdesarrollo e innovación, navegando contra el viento*. Madrid: Cambridge University Press.

- Aron, A. & Aron, E. (2001). *Estadística para psicología*. (2da. Ed.). Buenos Aires: Pearson Prentice Hall.
- Arredondo, V., Pérez, G. & Moran, P. (2006). Políticas de posgrado en México. *Reencuentro*, 45, 1-24.
- Arroyo, J. & Galdeano, C. (2005). *Competencias profesionales. Proyecto 6 x 4*. Ponencia presentada. Congreso Internacional América Latina y Europa ante los procesos de convergencia de la Educación Superior. Mérida: UADY.
- Balbachevsky, E. (2008). Incentivos y obstáculos al emprendedorismo académico. En S. Schwartzman (Ed.), *Universidad y desarrollo en América Latina: experiencias exitosas de centros de investigación* (pp. 35-54). Bogotá: UNESCO.
- Basulto, Y. & Grediaga, R. (2011). *Los procesos de evaluación y fomento del posgrado nacional. Alcances y límites de las formas de medición y clasificación en función del desempeño*. Ponencia. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México, D.F.: COMIE.
- Beleitone, P., Esquetine, C., González, J., Martyn, M., Siufi, G. & Wagenaar, R. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe final – Proyecto Tuning- América Latina 2004-2007*. España: Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.
- Bell, D. (1999). *The coming of post-industrial society*. New York: Basic Books.
- Benavides, S. (2010). El conocimiento y la innovación como ejes estratégicos de la competitividad. En S. López & L. Corona (Eds.), *Gestión y políticas del conocimiento y la innovación* (pp. 23-40). México: Universidad de Sinaloa.
- Bianco, L., Lugones, G. & Peirano, F. (2003). Propuesta metodológica para la medición de la Sociedad del Conocimiento en el ámbito de los países de América Latina. *Revista CTS*, 1 (1), 109-133.
- Bourdieu, P. & Wacquant, J. (1995). *Respuestas. Para una antropología reflexiva*. México: Grijalbo.
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29, 627-655.

- Buesa, M., Heijs, J., Martínez, M. & Baumert, T. (2006). Regional systems of innovation and the knowledge production function: the Spanish case. *Technovation*, 26, 463-472.
- Cabrero, E., Cárdenas, S., Arellano, D. & Ramírez, E. (2011). La vinculación entre la universidad y la industria en México. *Perfiles Educativos*, XXXIII, Número Especial, 186-199.
- Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión (2010). *Ley de Ciencia y Tecnología*. México: Gobierno de la República.
- Cardoso, E., Cerecedo, M. & Vargas, E. (2011). *Evaluación de los perfiles de ingreso de los alumnos a los posgrados de administración en la asignatura de matemáticas*. Ponencia. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México, D.F.: COMIE.
- Carlsson, B. (2005). Internationalization of Innovation Systems: A surveys of the literature. *Research Policy*, 35 (1), 56-67.
- Casas, R. (2009). Producción y distribución del conocimiento en contextos de desarrollo. En A. Dabat & J. Rodríguez (Eds.), *Globalización, conocimiento y desarrollo* (pp. 501-522). México: Porrúa.
- Casas, R., Luna, M. & Gutiérrez, G. (2002). Estudios sociales de La ciencia y la tecnología. En S. Reynaga (Eds.), *La investigación educativa en México 1992-2002. Educación, trabajo, ciencia y tecnología* (Vol. 6) (pp. 112- 195). México: ANUIES.
- Centro de Gestao e Estudos Estrategicos (2010). *Doutores 2010. Estudos da demografia da base técnico-científica brasileira*. Brasilia: CGEE.
- CEPAL (2010). *Innovar para crecer: desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo en Iberoamérica*. Chile: CEPAL.
- CEPAL/SEGIB (2009). *Espacios iberoamericanos. Vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico*. Chile: CEPAL/SEGIB.
- Coll, C. (2007). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Aula de Innovación Educativa*, 161, 1-6.

- CONACYT (2008). *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*. México: Conacyt.
- CONACYT (2010). *Padrón Nacional de Posgrados de Calidad 2010*. Recuperado en www.conacyt.gob.mx
- CONACYT/SES (2008). *Marco de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de posgrados*. México: Conacyt/SES.
- CONACYT/SES (2011). *Programa Nacional de Posgrados de Calidad. Marco de referencia para la evaluación de y seguimiento de programas de posgrado*. México: SEP/Conacyt.
- Connell, H. (2004). *University research management*. France: OCDE. United Nations Industrial Development Organization Policy Paper: Vienna.
- Cooke, P., Heidenreich, M. & Braczyk, H. (2004). *Regional Innovation Systems: The Role of Governances in a Globalized World*. London: Routledge.
- Cooke, P., Uranga, M. & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions. *Research Policy*, 25, 475-491.
- Crisanto, O. (2010). El modelo lineal de innovación y la visión de política científica y tecnológica para los casos de Brasil y México: el marco conceptual. En S. López & L. Corona (Eds.), *Gestión y políticas del conocimiento y la innovación* (pp. 23-40). México: Universidad de Sinaloa.
- Croda, G. (2011). *Calidad académica de los programas de maestría: Una construcción desde los referentes de los académicos*. Ponencia. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México, D.F.: COMIE.
- De la Cruz, J. (2011). *Sentido de la formación doctoral en educación. Mirada desde los actores*. Ponencia. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México, D.F.: COMIE.
- De la Cruz, G. & Abreu, L. (2009). *La tutoría en el posgrado como una estrategia para la integración de redes: un estudio comparativo*.

- Ponencia. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz: COMIE.
- De la Cruz, G., Díaz-Barriga, F. & Abreu, L. (2010). La labor tutorial en los estudios de posgrado. *Perfiles Educativos*, XXXII (130). 83-102.
- De la Orden, A., Asencio, I., Biencinto, C., González, C. & Mafokosi, J. (2007). Niveles y perfiles de funcionalidad como dimensión de calidad universitaria. Un estudio empírico de la Universidad Complutense. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 15 (12). Recuperado en <http://epaa.asu.edu/epaa/>
- Delors, J., Muffi, I., Amago, I., Carneiro, R., Cheng, F., Geremek, B. et al. (1996). *La educación encierra un tesoro*. París: OCDE.
- Díaz-Barriga, A. (1999). Contexto nacional y políticas públicas para la educación superior en México 1950-1995. En H. Casanova & G. Rodríguez (Eds.), *Universidad contemporánea: política y gobierno* (pp. 115-142). México: Porrúa.
- Díaz-Barriga, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación ¿Una alternativa o disfraz de cambio? *Perfiles Educativos*, XXVIII (111), 7-36.
- Díaz-Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). Recuperado de <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- Díaz-Barriga, A. (2011). Competencias en educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 11 (5), 3-24.
- Didou, S. (2009). ¿Pérdida de cerebros y ganancia de saberes? La movilidad internacional de recursos humanos altamente calificados en América Latina y el Caribe. En S. Didou & G. Etennie (Eds.), *Fuga de cerebros, movilidad de académicos redes científicas* (pp. 11-14). México: IESALC-CINVESTAC-IRD.
- Didrikson, A. (2008). Contexto global y regional de la educación superior en América Latina y el Caribe. En L. Gazzola & A. Didrikson (Eds.),

- Tendencias de la educación superior en América Latina* (pp. 12-41). Caracas: IESALC/UNESCO.
- Donal, J., Sorayan, A. & Denison, D. (1995). Graduate student supervision policies and procedures a case study of issues and factors affecting graduate studies. *The Canadian Journal of Higher Education*, XXV (3), 71-92.
- Dutrénit, G. (1994). Sistema Nacional de Innovación. *Revista Comercio Exterior*, 44 (8), 660-668.
- Dutrenit, G. (2010). *Políticas de ciencia, tecnología e innovación en espacios locales: dialogando con las políticas a nivel nacional. Sonora y la innovación*. Ponencia en extenso. Foro Internacional de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo económico. México: Sonora.
- Enright, M. (2002). *Regional Clusters: What we know and what we should know*. Berlin: Kiel Institute International Workshop on Innovation Clusters and Interregional Competition.
- Erbes, A., Robert, V., Yoguel, G. & Borello, J. (2009). Regímenes tecnológicos de conocimientos y competencias en diferentes formas organizacionales. La dinámica entre difusión y apropiación. En A. Dabat & A. Rodríguez (Eds.), *Globalización, conocimiento y desarrollo* (pp. 305-340). México: Porrúa.
- Etzkowitz, H. (2002). *Innovation in innovation: the Triple Helix of University-Industry-Government. Implication for policy and evaluations*. Stockholm: Instituted for Studier av Utbildning och Forkning.
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in Innovation: the Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Social Science Information*, 42 (3), 293-337.
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29, 109-123.
- Estévez, E. (2009). *La evaluación en las instituciones de educación superior de Sonora*. México: CONACYT/UNISON.

- FCCyT (2005). *Una reflexión acerca del Sistema Nacional de Investigadores a 20 años de su creación*. México: FCCyT.
- FCCyT (2006). *Diagnóstico de la política científica tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)*. México: FCCyT.
- FCCyT (2008). *Ciencia, tecnología e innovación. El desarrollo sustentable alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento*. México: FCCyT.
- FCCyT (2009). *Estadísticas de los Sistemas Estatales de Innovación*. México: FCCyT.
- FCCyT (2010). *Futuros del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología*. México: FCCyT.
- FCCyT (2011). *Evaluación del impacto del programa de formación de científicos y tecnólogos 1997-2006*. México: FCCyT.
- FCCyT (2012a). *Estadísticas de los sistemas estatales de innovación 2012 (Vol. I)*. México: FCCyT.
- Freman, C. & Pérez, C. (1998). Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior. En G. Dosi et al. (Eds.), *Technical change and economy theory* (pp. 38-66). London: Francis Pinter.
- Fresan, M. (2002). La asesoría de tesis de doctorado. Una influencia permanente en la vida del investigador independiente. *Revista de la Educación Superior*, XXXI (4), 103-123.
- García, S. (2011). Nociones de sociología cultural que explican el trabajo científico y la formación de investigadores. Un análisis comparativo. *Perfiles Educativos*, XXXIII, 132, 128-141.
- García, O. & Barrón, C. (2011). Un estudio sobre la trayectoria escolar de los estudiantes del Doctorado en Pedagogía. *Perfiles Educativos*, XXXIII (131), 94-113.
- Gardner, D. (1994). Five evaluation frameworks: implications for decision making in higher education. En J. Stark & A Thomas (Eds.), *Assessment programs evaluation* (pp. 35-52). EUA: Custom Publishing.

- González, N. (2009). ¿Es posible explorar nuevas alternativas para la formación de creencias en la decisión de invertir en capital humano? *Estudios Gerenciales*, 57-67.
- Gutiérrez, R. (2011). *Síntomas de estrés en estudiantes de posgrado*. Ponencia. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México, D.F.: COMIE.
- Gutti, P., Lugones, G., Peirano, F. & Suárez, D. (2007). *Posibilidades y limitaciones para la construcción de un set básico de indicadores de innovación en América Latina. Avances del proyecto CEPAL/RICYT*. México: CEPAL.
- Huesca, L. (2005). Polarización por subgrupos socioeconómicos en México 1984-2002. *Estudios Sociales*, XIII (25), 35-68.
- Huggins, R. & Izushi, H. (2007). *Competing for Knowledge: Creating, Connecting and Growing*. London: Routledge.
- Ibarra, G. (2000). Las nuevas formas de producción de conocimientos y su impacto en la formación de investigadores en la UNAM. *Tiempo de Educar*, 2 (3), 66-89.
- INEGI (2009). *Indicadores de impacto tecnológico*. Recuperado el 23 de Febrero de 2010, en <http://www.inegi.gob>
- INEGI (2010). *Indicadores económicos*. Recuperado el 20 de Septiembre 2010, en <http://www.inegi.gob>
- Jaik, A. & Ortega, E. (2011). *Nivel de dominio de las competencias investigativas de los alumnos de posgrado*. Ponencia. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México, D.F.: COMIE.
- Jaramillo, H., Lugones, G. & Salazar, M. (2001). *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá*. Colombia: RICYT/OEA/CYTD/COLCIENCIAS/OCYT.
- Jiménez, M. (2009). Movilidad ocupacional y trayectorias profesionales de egresados de maestría en educación del posgrado en educación de la Universidad de Tlaxcala (UATx). *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 2 (3), 76-100.

- Kenney, M. & Dossani, R. (2009). La reorganización global del trabajo de conocimiento: el resurgimiento de la India y China. En A. Dabat & A. Rodríguez (Eds.), *Globalización, conocimiento y desarrollo* (pp. 191-206). México: Porrúa.
- Lanvin, B. & Fonstad, N. (2009). *Who cares? Who dares? Providing the skill for an innovative and sustainable Europe*. England: European Business Summit.
- Lemarchandt, G. (2010). *Sistemas nacional de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*. Uruguay: UNESCO.
- LLECE (1997). *Marco conceptual del LLECE*. Santiago de Chile: LLECE/OREAL/UNESCO. Recuperado de <http://llece.unesco.cl/documentosdigitales/>
- León, J. (2008). *Análisis de los determinantes de la participación de los investigadores académicos en actividades de vinculación y transferencia de conocimientos. El caso Sonora*. Tesis de Doctorado no publicada. Facultad de Economía. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Lim, J. (2006). Regional innovation systems and regional Development: survey and Korea Case. *Working Paper Series, 2006-05*. Recuperado en <http://www.icsead.or.jp/7publication/workingpp/wp2006/2006-05.pdf>.
- López, S. (2000). Los sistemas nacionales de innovación. En López, S (ed.), *El conocimiento como factor de desarrollo* (pp.15-40). México: Universidad de Sinaloa.
- López, S. (2001). *Un espacio teórico de la innovación tecnológica*. México: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- López, S. (2005). *La vinculación de la ciencia y la tecnología en el sector productivo* (2da ed.). México: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- López, S., Rhoades, G. & Llarena, R. (2006). *Modelos y mecanismos de evaluación institucional. Una visión desde la educación superior en México*. México: Universidad Autónoma de Sinaloa.

- López, S. & Sandoval, L. (2007). Un análisis de la política de ciencia y tecnología en México (2001-2006). *Revista Estudios Sociales*, 16 (30), 136-146.
- Lucas, R. (1988). On the mechanics of economic Development. *Journal Monetary Economic*, 22, 1-23.
- Luengo, E. (2003). *Tendencias de la educación superior en México: Una lectura desde la perspectiva de la complejidad*. Ponencia. Seminario sobre Reformas de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Colombia: UNESCO/ASCUN.
- Luna, E. (2008). Evaluación en contexto de la docencia en Posgrado. *Reencuentro*, 53, 75-84.
- Lundvall, A. (1992). *National systems of innovation*. Londres: Printer Publisher.
- Maloney, W. & Perry, G. (2005). Hacia una política de innovación eficiente en América Latina. *Revista CEPAL*, 87, 25-44.
- Martell, O. (2012). Importancia de las patentes para el sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt. *Gaceta CyT*, 5 (54). Recuperado de <http://www.gaceta.org>.
- Martin, M. (2000). *Managing university-industry relations: A study of institutional practices from 12 different countries*. París: UNESCO.
- Martínez, A., Bernal, A., Hernández, B., Gil, A. & Martínez, A. (2005). Los egresados del posgrado de la UNAM. *Revista de la Educación Superior*, XXXIV (133), 23-32.
- Mendoza, D. & Jiménez, M. (2009). *Influencia de la formación profesional en el desarrollo de competencias genéricas y específicas importantes en el ámbito laboral para los egresados del posgrado en educación de la UATx*. Ponencia. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz: COMIE.
- Menin, O. (2000). La formación de investigadores jóvenes. *Fundamentos en Humanidades*, 1 (1), 90-92.

- Mireles, O. (2009). *La excelencia académica en el posgrado. Un estudio de las representaciones sociales*. Ponencia. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz: COMIE.
- Molero, J. & Valadez, P. (2009). Factores determinantes de la competitividad de los servicios: la importancia de la innovación. En A. Dabat & A. Rodríguez (Eds.), *Globalización, conocimiento y desarrollo* (pp. 111-140). México: Porrúa.
- Moreno, G. (2007). En experiencias de formación y formadores en programas de Doctorado en Educación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12 (033), 561-580.
- Moreno, M. & Romero, M. (2011). Ética, investigación educativa y formación de investigadores. Entre la norma y el proyecto de vida. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en la Educación*, 9 (2), 79-96.
- Moreno, P. (2010). Formación profesional, evaluación, vinculación y modelo educativo basado en competencias (MEBC). En S. López & L. Corona (Eds.), *Gestión y políticas del conocimiento y la innovación* (pp. 209-236). México: Universidad de Sinaloa.
- Moulier, Y. (2009) ¿Qué vínculo existe entre financiación y capitalismo cognitivo? La gobernanza de los intangibles. En A. Dabat & A. Rodríguez (eds.), *Globalización, conocimiento y desarrollo* (pp. 93-110). México: Porrúa.
- Mungarro, J. & Montiel, L. (2011). *La investigación educativa en los programas de posgrado del Instituto de Formación Docente del Estado de Sonora*. Ponencia. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México, D.F.: COMIE.
- Nelson, R. & Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. London: Harvard University.
- OCDE (1991). *Escuelas y calidad de la enseñanza. Informe Internacional*. México: Paidós.

- OCDE (1998). *Measuring what people know: Human capital for the knowledge economy*. Paris: OCDE.
- OCDE (2004). *Understanding economic growth*. New York: Pelgrave MacMillan.
- OCDE (2005). *Ciencia, tecnología e industria. Indicadores de la OCDE 2005*. Paris: OCDE.
- OCDE (2007). *Higher education and regions. Global competitive, locally engaged*. Paris: OCDE.
- OCDE (2008). *Contribution of the regional competitiveness and innovation: OCDE reviews of experiences in Regional Development*. OCDE: Budapest.
- Ordóñez, S. (2009). El capitalismo del conocimiento, la nueva división internacional del trabajo y México. En A. Dabat & A. Rodríguez (Eds.), *Globalización, conocimiento y desarrollo* (pp. 383-416). México: Porrúa.
- Ordorika, I. (2011). La universidad constructora de Estado. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, LVI (212), 23-34.
- Olvera, E. (2009). *La tutoría: posiciones y acciones ante la construcción del conocimiento en el posgrado*. Ponencia. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz: COMIE.
- Paes, R., Ferreira, F., Molinas, J. & Saavedra, J. (2008). *Midiendo La desigualdad de oportunidades en América Latina y el Caribe*. Washington, D.C: Banco Mundial.
- Pirela, L. & Prieto, L. (2006). Perfil de competencias del docente en la función de investigador y su relación con la producción intelectual. *Opción*, 25 (50), 159-177.
- Posner, G. (2004). *Análisis del currículo* (3a ed.). México, D.F., México: McGraw-Hill
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2009). *Indicadores de desarrollo Humano y de Género en México 2000-2005*. México: Galena.
- Rama, C. (2006). *La tercera Reforma de la Educación Superior en América Latina. Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el*

- Caribe 2000-2005*. Venezuela: IESALC. Recuperado en <http://iesalc.unesco.org.ve/publicaciones/Boletin-InformesES.html>
- Ray, D. (1998). *Economía del desarrollo*. España: Antoni Bosch.
- Reynaga, S. (2002). Los posgrados: una mirada valorativa. *Revista de la Educación Superior*, XXXI (3), 39-54.
- Rivas, L. (2004). La formación de investigadores en México. *Perfiles Latinoamericanos*, 25, 89-113.
- Rodríguez, J. (2009a). El nuevo capitalismo en la literatura económica y el debate actual. En Dabat, A. & J. Rodríguez (Eds.), *Globalización, conocimiento y desarrollo* (pp. 23-55). México: Porrúa.
- Rodríguez, R. (2009b). Migración de personal altamente calificado de México a Estados Unidos. Una exploración del fenómeno. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 11 (2). Recuperado en <http://redie.uabc.mx/vol11no2/>
- Rodríguez, M. (2011). *Los egresados de la Maestría en Educación del Centro de Investigación y Docencia*. Ponencia. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México, D.F.: COMIE.
- Rodríguez, J. & Pérez, A. (2009). *El posgrado en Sonora. Nuevos proveedores privados*. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz: COMIE.
- Rodríguez, J. Treviño, L. y Urquidi, L. (2007). La educación superior en Sonora. Tendencias hacia su diversificación. *Revista de la Educación Superior*. XXXVI (1), 23-39.
- Rodríguez, J., Urquidi, L. & Pérez, A. (2011). Nueva configuración del posgrado en Sonora. El ascenso de las instituciones privadas. *Perfiles Educativos*, XXXIII, 131, 28-41.
- Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *The Journal Political Economy*, 98 (5), 71-102.
- Roos, J., Dragonetti, N., Roos, G. & Edvinsson, L. (2001). *Capital intelectual. El valor intangible de la empresa*. España: Paidós.

- Rubio, J. (2006). *La política y la educación superior en México: 1995-2006. Un balance*. México: SEP/Fondo de Cultura Económica.
- Ruíz, C. (1998). *El reto de la educación superior en la sociedad del conocimiento*. México: ANUIES.
- Sánchez, L. (2008). Proceso de formación del investigador en el área tecnológica. El caso de los programas de posgrado del Cenidet. *Revista de la Educación Superior*, XXXVII (1), 7-23.
- Schmelkes, S. (1999). Un modelo educativo globalizante: su presencia en América Latina. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 4 (7), 161-166.
- Schwartzman, S. (2008). Educación superior, investigación científica e innovación en América Latina. En S. Schwartzman (ed.), *Universidad y desarrollo en América Latina: experiencia exitosas de centros de investigación* (pp. 21-34). Bogotá: UNESCO.
- SEDESOL (2002). *Medición de la pobreza. Variantes metodológicas y estimación preliminar*. México: SEDESOL.
- SEP/SESIC/IESAL & UNESCO (2003). *Informe Nacional sobre la Educación Superior en México*. México: SEP.
- Serna, A. & Luna, E. (2011). Valores y competencias para el ejercicio de la docencia en el posgrado. *Revista Electrónica Sinéctica*, 37, 1-18.
Recuperado en www.sinectica.iteso.mx
- Scriven M. (1980). *An irregular publication concerned with technical and analytical issues in evaluation methodology*. San Francisco: USF.
- Shaw, I. (2003). *La evaluación cualitativa. Introducción a los métodos cualitativos*. España: Paidós.
- Siegel, D., Waldman, D. & Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*, 32, 27-48.
- Slaughter, E. (1998). Models of construction innovation. *Journal of Construction Engineering and Management*, 124 (3), 226-232.

- Sobrinho, J. (2008). Calidad, pertinencia y responsabilidad social de la Universidad latinoamericana y caribeña. En L. Gazzola & A. Didriksson (Eds.), *Tendencias de la Educación Superior en América Latina* (pp. 87-112). Caracas: IESALC/UNESCO.
- Solow, R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *Review Economics and Statistics*, XXXIX, 312-330.
- Stake, R. (2006). *Evaluación comprensiva y evaluación basada en estándares*. Barcelona: Grao.
- Stufflebeam, D. & Shinkfield, A. (1993). *Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica*. Madrid: Paidós.
- Tinajero, G. (2005). Una década de acreditación de programas de posgrados: 1991-2001. *Revista de la Educación Superior*, XXXIV (1), 107-120.
- Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctico* (2da. ed.). Colombia: ECOE Ediciones.
- Tobón, S. (2008). *Gestión curricular y ciclos propedéuticos por competencias*. Bogotá: EEOC.
- Tuirán, R. (2008). *La educación superior en México: Perspectivas para su desarrollo y financiamiento*. Conferencia impartida en el Segundo Foro Parlamentario de Consulta sobre Educación Superior, Media Superior y Ciencia, Tecnología e Innovación. México, D.F.
- Tyler, R. (1950). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago Press.
- UNESCO (1998). *La Educación Superior en el siglo XXI. Visión y acción. Conferencia Mundial sobre Educación Superior*. París: UNESCO.
- UNESCO (2003). *Towards knowledge societies, background paper, for the information societies*. Ginebra: UNESCO.
- UNESCO (2009). *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior- 2009. La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo*. París: UNESCO.
- UNDP (2007). *Human Development Report 2007/2008*. USA: United Nations Development.

- Valdés, H. (2002) *¿Qué es la calidad en la educación?* Seminario Taller. Santiago de Chile: OREAL/UNESCO.
- Valdés, A., Vera, J. & Carlos, E. (2012). Medición de competencias científicas en profesores de educación superior tecnológica. *Revista Avaliacao*, 17 (1), 237-254.
- Valladares, L. (2011). Las competencias en la educación superior. Tensiones desde el pragmatismo epistemológico. *Perfiles Educativos*, XXXIII (132), 158-182.
- Vessuri, H. (2008). El futuro nos alcanza: mutaciones predecibles de la ciencia y la tecnología. En L. Gazzola & A. Didriksson (Eds.), *Tendencias de la Educación Superior en América Latina* (pp. 53-86). Caracas: IESALC/UNESCO.
- Villareal, R. (2002). América Latina frente al reto de la competitividad: Crecimiento con innovación. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, 4. Recuperado el 25 de Enero de 2010, en <http://www.oes.es/revistactsi/>
- Yusuf, S. (2006). University-Industry Links. Policy Dimensions. En S. Yusuf & K. Nabeshima (Eds.), *How Universities Promote Economic Growth* (pp. 1-26). Washington, D.C: The International Bank for Reconstructions and Development/the World Bank.
- Ziman, J. (2003). Ciencia y sociedad civil. *Revista CTS*, 1 (1), 177-188.

ANEXOS

Anexo 1

Ficha de datos generales (Estudiantes de posgrado)

Edad: _____

Género:

Masculino _____ Femenino _____

Carrera de egreso: _____

Último grado alcanzado:

Licenciatura: _____ Especialización: _____ Maestría: _____ Doctorado: _____

Institución donde concluyó la licenciatura o Ingeniería: _____

Institución donde concluyó la especialización (si aplica): _____

Institución donde concluyó la Maestría (si aplica): _____

Grado que cursa actualmente:

Especialización: _____ Maestría: _____ Doctorado: _____

Nombre del posgrado: _____

Institución en que cursa el posgrado: _____

Participación en proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico:

Si _____ No _____ ¿Cuántos? _____

Ha trabajado con algún investigador

Si _____ No _____ Tiempo (en meses) _____

Describe las funciones que realizó en el proyecto:

¿Pertenece a alguna organización de investigadores?

Si () No ()

¿Ha asesorado trabajos de investigación?

Si () No () ¿Cuántos? _____

Tiempo dedicado a la investigación por semana (horas): _____

Cuenta con publicaciones en:

Memorias de congreso	Si ()	No () ¿Cuántas? _____
Revista indexada	Si ()	No () ¿Cuántas? _____
Revista arbitrada	Si ()	No () ¿Cuántas? _____
Libro	Si ()	No () ¿Cuántos? _____
Capítulo de libro	Si ()	No () ¿Cuántos? _____
Patentes	Si ()	No () ¿Cuántas? _____

Mencione cinco empresas en las cuáles considera puede contratarse al concluir su posgrado.

Anexo 2

Ficha de datos generales (Docentes de posgrado)

Edad: _____

Género:

Masculino _____ Femenino _____

Carrera de egreso: _____

Último grado alcanzado:

Licenciatura: _____ Especialización: _____ Maestría: _____ Doctorado: _____

Institución donde concluyó la licenciatura o Ingeniería: _____

Institución donde concluyó la especialización (si aplica): _____

Institución donde concluyó la Maestría (si aplica): _____

Institución donde estudió el Doctorado (si aplica): _____

Nombre del posgrado (s) donde imparte docencia: _____

¿Posee experiencia en la realización de investigación y/o desarrollos tecnológicos?

Ninguna _____ Muy poca _____ Poca _____ Suficiente _____ Mucha _____

¿Ha participado en proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico?

Con financiamiento de su propia institución

Si () No () ¿Cuántos? _____

Con financiamiento externo

Si () No () ¿Cuántos? _____

¿Ha participado como?

Responsable () Colaborador () Ambas ()

¿Pertenece a alguna organización de investigadores o inventores?

Si () No () ¿Cuáles? _____

¿Ha asesorado trabajos de investigación y/o desarrollos tecnológicos?

Si () No () ¿Cuántos aproximadamente? _____

Nivel (es) en que ha asesorado los trabajos de investigación y/o desarrollos tecnológicos

Licenciatura _____ Especialización _____ Maestría _____ Doctorado _____

Tiempo dedicado a la investigación por semana (horas): _____

Cuenta con publicaciones o desarrollos tecnológicos en:

Memorias en congresos	Si ()	No ()	¿Cuántas? _____
Revista indexada	Si ()	No ()	¿Cuántas? _____
Revista arbitrada	Si ()	No ()	¿Cuántas? _____
Libro	Si ()	No ()	¿Cuántos? _____
Capítulo de libro	Si ()	No ()	¿Cuántos? _____
Patentes registradas	Si ()	No ()	¿Cuántas? _____

Anexo 3

'Valoración de la importancia de las competencias en el currículum del posgrado' (Versión estudiantes)

A continuación se le ofrecen una serie de competencias y se le pide que usted valore que tan importantes son dentro del currículum y la trayectoria escolar de su posgrado. Debe marcar con una X la opción que mejor refleje su opinión al respecto.

<i>Competencia</i>	<i>Nada importante (1)</i>	2	3	4	5	6	<i>Muy importante (7)</i>
Planificar el tiempo							
Administrar el tiempo							
Comunicarse de manera escrita							
Comprensión de textos en un segundo idioma							
Comunicarse de manera oral en un segundo idioma							
Comunicarse de manera escrita en un segundo idioma							
Uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación							
Crítica y autocrítica							
Actuar de manera creativa							
Actuar en nuevas situaciones							
Tomar decisiones							
Trabajar en contextos multidisciplinarios							
Trabajar en contextos multidisciplinarios							
Trabajar en contextos internacionales							
Compromiso ético y social							
Buscar información en bases de datos especializadas							
Desarrollar marcos teóricos de referencia							
Utilizar un sistema de referencias para dar crédito a las fuentes bibliográficas consultadas							
Elaborar fichas documentales y de trabajo							
Conocimientos acerca de los paradigmas de investigación							
Identificar de problemas y/o necesidades de investigación o desarrollo tecnológico							
Formular problemas de investigación							
Redactar preguntas y objetivos de investigación							
Elaborar de hipótesis de investigación							
Utilizar de diseños experimentales							
Utilizar de diseños no experimentales							
Diseñar instrumentos adecuados para la recolección de datos.							
Validar instrumentos adecuados para la recolección de datos.							

<i>Competencia</i>	Nada Importante (1)	2	3	4	5	6	Muy importante (7)
Análisis de datos (cuantitativos y cualitativos)							
Utilizar software para el análisis de datos							
Desarrollar prototipos de productos							
Elaborar informes técnicos							
Divulgar resultados en medios científicos (revistas, congresos, consejos técnicos entre otros)							
Divulgar resultados al público en general (Foros empresariales, instituciones y usuarios y revistas de divulgación científica)							
Conocimientos de las formas de patentar							
Conocimientos de los fondos públicos de apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico							
Conocimientos de los fondos privados de apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico							
Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos públicos							
Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos privados							
Desarrollar prototipos de procesos							
Implementar a nivel comercial de prototipos de productos y/o procesos							
Conocimientos de las normas de propiedad intelectual							

Anexo 4

‘Valoración de la importancia de las competencias en el currículo del posgrado’ (Versión docentes)

A continuación se le presentan una serie de competencias y se le pide que usted valore que tan importantes son dentro del currículo del programa de posgrado donde imparte docencia. Debe marcar con una X la opción que mejor refleje su opinión al respecto.

<i>Competencia</i>	<i>Nada Importante (1)</i>	2	3	4	5	6	<i>Muy importante (7)</i>
Conocimientos en su área de estudio							
Comunicarse de manera escrita							
Comunicarse de manera oral							
Comprensión de textos en un segundo idioma							
Comunicarse de manera oral en un segundo idioma							
Crítica y autocrítica							
Actuar en nuevas situaciones							
Tomar decisiones							
Trabajar en contextos multidisciplinarios							
Trabajar en contextos internacionales							
Compromiso ético y social							
Desarrollar de marcos teóricos de referencia							
Utilizar un sistema de referencias para dar crédito a las fuentes bibliográficas consultadas							
Elaborar fichas documentales y de trabajo							
Conocimientos acerca de los paradigmas de investigación							
Conocimientos acerca de los diseños de investigación							
Identificar de problemas y/o necesidades de investigación o desarrollo tecnológico							
Formular problemas de investigación							
Redactar preguntas y objetivos de investigación							
Elaborar de hipótesis de investigación							
Utilizar de diseños experimentales							
Utilizar de diseños no experimentales							
Usar técnicas para la selección de los participantes							
Diseñar instrumentos adecuados para la recolección de datos							
Validar instrumentos adecuados para la recolección de datos							
Desarrollar prototipos de productos							
Elaborar de informes técnicos							
Divulgar resultados en medios científicos (revistas, congresos, consejos técnicos entre otros)							

<i>Competencia</i>	<i>Nada Importante (1)</i>	2	3	4	5	6	<i>Muy importante (7)</i>
Divulgar resultados al público en general (Foros empresariales, instituciones y usuarios y revistas de divulgación científica entre otros)							
Conocimiento de las formas de patentar							
Conocimiento de los fondos públicos de apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico							
Conocimiento de los fondos privados de apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico							
Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos públicos							
Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos privados							
Desarrollar prototipos de procesos							
Implementar a nivel comercial de prototipos de productos y/o procesos							
Conocimiento de las normas de derecho de autor							
Conocimiento de las normas de propiedad intelectual							

Anexo 5

‘Valoración del desarrollo de competencias científicas en estudiantes de posgrados’

(Versión estudiantes)

A continuación se le ofrecen una serie de competencias y se le pide que usted valore que el nivel de desarrollo que ha alcanzado en las mismas durante su formación de posgrado. Debe marcar con una X la opción que mejor refleje su opinión al respecto.

<i>Competencia</i>	<i>Nada importante (1)</i>	2	3	4	5	6	<i>Muy importante (7)</i>
Abstracción, análisis y síntesis							
Planificar y administrar el tiempo							
Conocimientos en su área de estudio							
Comunicarse de manera oral y escrita							
Comprensión de textos en inglés							
Comunicarse de manera oral y escrita en un segundo idioma							
Uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación							
Crítica y autocrítica							
Actuar de manera creativa							
Actuar en nuevas situaciones							
Tomar decisiones							
Trabajo en equipo							
Trabajar en contextos multidisciplinares							
Trabajar en contextos internacionales							
Compromiso ético y social							
Buscar de información en bases de datos especializadas							
Desarrollar marcos teóricos de referencia							
Utilizar un sistema de referencias para dar crédito a las fuentes bibliográficas consultadas							
Conocimientos acerca de los paradigmas de investigación							
Conocimientos acerca de los diseños de investigación							
Identificar de problemas y/o necesidades de investigación o desarrollo tecnológico							
Formular de manera lógica y coherente problemas de investigación							
Redactar preguntas y objetivos de investigación científica							
Elaborar de hipótesis de investigación							
Utilizar de diseños experimentales							
Utilizar de diseños no experimentales							
Técnicas para la selección de los participantes en el estudio							
Diseñar instrumentos para obtener datos							
Validar instrumentos							
Análisis de datos (cuantitativos y cualitativos)							
Utilizar software para el análisis de datos							

<i>Competencia</i>	<i>Nada Importante (1)</i>	2	3	4	5	6	<i>Muy importante (7)</i>
Desarrollar prototipos de productos							
Elaborar de informes técnicos							
Desarrollar prototipos de productos							
Divulgar resultados al público en general (Foros empresariales, instituciones y usuarios y revistas de divulgación científica entre otros)							
Conocimiento de las formas de patentar							
Conocimiento de los fondos públicos de apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico							
Conocimiento de los fondos privados de apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico							
Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos públicos							
Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos privados							
Desarrollar prototipos de procesos							
Implementar a nivel comercial de prototipos de productos y/o procesos							
Conocimientos de las normas de derecho de autor							
Conocimientos de las normas de propiedad intelectual							

Anexo 6

'Valoración del desarrollo de competencias científicas en estudiantes de posgrados'

(Versión docentes)

A continuación se le ofrecen una serie de competencias y se le pide que usted valor el nivel de desarrollo que usted considera han alcanzado en las mismas los estudiantes de posgrados. Debe marcar con una X la opción que mejor refleje su opinión al respecto.

Competencia	Nada importante (1)	2	3	4	5	6	Muy importante (7)
Abstracción							
Planificar el tiempo							
Administrar el tiempo							
Comunicarse de manera escrita en un segundo idioma							
Comunicarse de manera oral en un segundo idioma							
Uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación							
Crítica y autocrítica							
Actuar de manera creativa							
Actuar en nuevas situaciones							
Tomar decisiones							
Trabajo en equipo							
Trabajar en contextos multidisciplinares							
Trabajar en contextos internacionales							
Compromiso ético y social							
Utilizar referencias para dar crédito a las fuentes bibliográficas consultadas							
Elaborar fichas documentales y de trabajo							
Desarrollo de marcos teóricos de referencia							
Utilizar un sistema de referencias para dar crédito a las fuentes bibliográficas consultadas							
Conocimientos acerca de los paradigmas de investigación							
Conocimientos acerca de los diseños de investigación							
Utilizar de diseños experimentales							
Utilizar de diseños no experimentales							
Técnicas para la selección de los participantes en el estudio							
Diseñar instrumentos para la recolección de datos							
Validar instrumentos para la recolección de datos							
Divulgar resultados en medios científicos (revistas, congresos, entre otros)							
Divulgar resultados al público en general (Foros empresariales, instituciones y usuarios y revistas de divulgación científica entre otros)							
Desarrollar prototipos de productos							

Competencia	Nada Importante (1)	2	3	4	5	6	Muy importante (7)
Elaborar de informes técnicos							
Conocimientos de los fondos públicos de apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico							
Conocimientos de los fondos privados de apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico							
Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos públicos							
Habilidades para elaborar proyectos donde se gestionen fondos privados							
Desarrollo de prototipos de procesos							
Implementar a nivel comercial de prototipos de productos y/o procesos							
Conocimientos de las normas de propiedad intelectual							
Conocimiento de las normas de derecho de autor							

Anexo 7

Instrumento para medir 'Gestión de la innovación científico-tecnológica'

Estimado coordinador del programa de posgrado le pedimos que conteste el siguiente instrumento que pretende evaluar la Gestión de la Innovación Científico-tecnológica dentro del posgrado que usted coordina. No omitimos manifestarle que la información que usted brinde será tratada de forma absolutamente confidencial.

Para emitir su respuesta se le proporciona una escala tipo Likert donde el 0 representa una debilidad y 10 una fortaleza. Usted deberá asignarle una puntuación al rubro que se le indica con base a la escala anteriormente indicada.

De antemano le damos las gracias por su cooperación

A continuación se le dan una lista de aspectos y se le pide que valore el grado de fortaleza o debilidad que le atribuye a los mismos para el desarrollo de actividades de desarrollo científico-tecnológico dentro de su posgrado. Recuerde que la escala para otorgar la puntuación va de 0 (debilidad) a 10 (fortaleza).

Indicador	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cantidad de equipo de cómputo											
Adecuación del equipo de cómputo a necesidades de los investigadores											
Software de uso general											
Software de uso específico											
Laboratorios											
Equipos científicos											
Materiales											
Medios de comunicación											
Base de datos especializados											
Cantidad de investigadores											
Habilitación de los investigadores											
Apoyos administrativos a la investigación											
Cargas de trabajo											
Tiempo destinado por los profesores a la investigación											
Facilidades para la interacción con los académicos de otras instituciones											
Facilidades para la interacción con empresas											
Gastos en capital humano (Investigadores y técnicos en investigación)											
Gasto en la mejora de infraestructura para la investigación											
Gasto en la adquisición de equipo y material para la investigación											
Gasto en la adquisición de software para la investigación											
Gasto en la capacitación de capital humano											
Apoyo para actividades de vinculación											
Apoyo para actividades de divulgación del conocimiento											
Apoyo para la comercialización del conocimiento											
Proyectos con financiamiento externo											
Patentes registradas											
Publicaciones en revistas indexadas											
Ingreso como resultado de actividades de innovación tecnológica											
Actividades de vinculación con empresas											
Contratos con empresas											
Creación de empresas de base tecnológica											
Reconocimiento dentro del padrón de posgrados de calidad											
Reconocimiento como posgrado con calidad a nivel internacional											

Anexo 8

Ejes temáticos para la entrevista cualitativa

1. ¿De qué manera están contempladas en la formación del posgrado las competencias científicas? ¿Cuáles?
2. ¿Cuáles son los mecanismos de influencia del posgrado en el desarrollo de competencias científicas en sus egresados?
3. ¿Qué dificultades encuentran los profesores del posgrado para desarrollar competencias científicas en los estudiantes?
4. ¿Cómo visualiza el impacto de su posgrado y los egresados del mismo en el desarrollo regional?
5. ¿Cuáles considera son sus escenarios de oportunidad para fortalecer la formación en el posgrado de las competencias científicas?
6. ¿Cuáles considera son sus escenarios de oportunidad para fortalecer el impacto del posgrado en el desarrollo regional?