

Enl@ce: Revista Venezolana de Información,
Tecnología y Conocimiento
ISSN: 1690-7515
Depósito legal pp 200402ZU1624
Año 10: No. 3, Septiembre-Diciembre 2013, pp. 11-28

Cómo citar el artículo (Normas APA):

León, J. y López, B. (2013). La importancia de las variables demográficas y profesionales en la participación de los investigadores en actividades de propiedad intelectual. *Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10 (3), 11-28.

La importancia de las variables demográficas y profesionales en la participación de los investigadores en actividades de propiedad intelectual

Jorge I. León Balderrama¹
Belila B. López Muñoz²

Resumen

Este estudio evalúa la importancia de los factores de carácter individual para explicar el nivel de involucramiento de las universidades y centros públicos de investigación (CPI) en actividades de protección intelectual (PI). Para ello se aplicó una encuesta en el estado de Sonora, México, que cubrió una muestra de 114 investigadores (46 mujeres, 68 hombres). Se plantean una serie de hipótesis en torno la forma en que las características demográficas y profesionales de los investigadores influyen en su participación en actividades de PI. En particular, se comparan las características de los grupos que han participado en las actividades de PI con las de los grupos de no lo han hecho. Mediante pruebas de hipótesis Kruskal-Wallis y Mann-Whitney se demuestra que la edad (nivel de significación 0.049 *) y la excelencia-productividad científica de los investigadores (nivel de significación 0.034*) son las variables que define diferencias en las tasas de participación en PI. Una consecuencia práctica de estos resultados es que los programas de apoyo para consolidar la excelencia científica y la productividad académica también ofrecerán mayores oportunidades de lograr resultados de investigación patentables con potencial de explotación comercial.

Palabras clave: propiedad intelectual, investigadores, universidades, centros de investigación, Sonora-México

Recibido: 2/10/13 Devuelto para revisión 22/10/13 Aceptado: 1/12/13

¹Doctor en Ciencias Sociales. Investigador titular del Centro de investigación en alimentación y desarrollo, A.C. (CIAD). Miembro del sistema nacional de investigadores (SNI) nivel I CONACYT, MEXICO
Correo electrónico: jleon@ciad.mx

²Maestría en Desarrollo Regional. Investigador del Centro de investigación en alimentación y desarrollo, A.C. (CIAD), CONACYT, MEXICO.
Correo electrónico: belilab@hotmail.com

The Importance of Demographic and Professional Variables on the Participation of Researchers in IP Activities

Abstract

This study evaluates the importance of individual character factors to explain the level of involvement of universities and public research centers (CPI) in protecting intellectual activities (PI). For this, a survey was conducted in the state of Sonora, Mexico, which covered a sample of 114 researchers (46 women, 68 men) . A number of hypotheses arise around how demographic and practice characteristics of researchers influence their participation in PI. In particular, the characteristics of the groups that have participated in the activities of the PI groups have not compared. By hypothesis tests Kruskal- Wallis and Mann -Whitney demonstrated that age (significance level 0.049 *) and excellence, scientific productivity of researchers (significance level 0.034 *) are the variables that define differences in participation rates in PI. A practical consequence of these results is that the support programs to strengthen scientific excellence and academic productivity will also offer greater opportunities to achieve patentable research results with potential for commercial exploitation.

Key words: Patents, Researchers, Universities, Research centers, Sonora-Mexico.

Introducción

En las naciones en desarrollo, particularmente en Latinoamérica, se han incrementado las presiones sociales y gubernamentales para que las universidades y centros públicos de investigación (CPI) participen de manera más efectiva en las actividades de transferencia de tecnología (TT) y asuman como suya la denominada "tercera misión", la cual se refiere al rol como promotores directos del desarrollo económico y social de un país.

En este contexto, las actividades de protección intelectual (PI) han cobrado importancia en las universidades y CPI como una

herramienta para impulsar la comercialización y transferencia del conocimiento.

Varias tendencias han contribuido a la expansión de las actividades de PI dentro de las universidades y CPI, entre ellas se destacan:

1) la importancia que han cobrado la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) como factores de competitividad de empresas, territorios y naciones;

2) las restricciones del gasto público en la mayoría de los países presionan a las instituciones universitarias a generar sus propios recursos, y;

3) un nuevo marco normativo que permite a profesores e investigadores participar de los derechos de PI (Geuna y Nesta, 2006).

En gran medida, la aparición y expansión de actividades relacionadas con la PI en los círculos académicos es un fenómeno que ha surgido en las naciones menos desarrolladas inspirado en la experiencia exitosa de los EEUU.

Las experiencias alcanzadas en este país han sido evidentes mediante el crecimiento de las patentes universitarias, la aparición de distritos de alta tecnología, el dinamismo de las nuevas empresas basadas en la alta tecnología ligada a la academia (*spin offs*), así como las iniciativas exitosas de colaboración universidad-sector productivo.

Asimismo, para afianzar estos avances se han logrado definir políticas y estrategias estatales, al igual que en las universidades y los centros de investigación en varios países de Latinoamérica han considerado la importancia de consolidar oficinas para la gestión de propiedad intelectual PI y de transferencia de tecnología TT para fortalecer los vínculos ciencia-industria y promover la comercialización de tecnologías.

Estudios sobre el tema, han revelado que la producción de patentes en universidades y CPI depende en parte de la disposición de los investigadores para participar en dichas actividades (Bercovitz y Feldman 2008; Thursby et al. 2001), por ello la importancia de investigar sobre el impacto de los avances en sistemas de CTI particulares, con el propósito de entender la conducta de los investigadores de universidades

y CPI en torno a la PI, así como de los factores que influyen su actuación. Razón por la cual, el objetivo principal de este estudio es indagar la forma en que la actividad en PI de los investigadores de las universidades y PCPI del estado de Sonora-México, se relaciona con algunas características personales como edad, género, nivel de estudios, condición laboral y productividad científica. Los datos provienen de una encuesta aplicada a una muestra de investigadores.

Es relevante, destacar que en Sonora-México han sido muy limitados los resultados alcanzados con respecto a la generación de patentes por parte de los investigadores académicos, a pesar de que la entidad ha logrado consolidar importantes avances en la creación y desarrollo de capacidades científicas, y que recientemente las universidades y CPI han implementado importantes transformaciones organizacionales internas con el fin de promover la TT hacia el tejido productivo y social local (León et al., 2011).

El trabajo se inicia con una revisión de los estudios que analizan los determinantes de la participación de los investigadores en actividades de PI, y se proponen algunas hipótesis, en la segunda parte se describen el contexto y características generales del sistema de CTI estatal, así como los cambios organizacionales implementados para promover la PI en las universidades y CPI, finalmente en la tercera parte, se presentan los resultados de la encuesta sobre las actividades de PI de los investigadores de Sonora-México y se prueban las hipótesis planteadas.

Determinantes individuales de las patentes de instituciones universitarias

Recientemente en los países desarrollados, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2009) ha tenido lugar un crecimiento acelerado de las patentes obtenidas por universidades y CPI, sin embargo, la situación es muy heterogénea entre países e instituciones. Se ha argumentado que estas diferencias responden al desarrollo desigual de marcos legislativos y regulatorios en los países. Meyer-Kramer y Schmoch (1998) por ejemplo, aseguran que el marco legal y de financiamiento explica las diferencias en las tasas nacionales en el desempeño en PI y TT de las universidades y CPIs.

Se ha destacado que el crecimiento de las patentes y licencias acontecido durante los años 1980 y 1990 en las universidades norteamericanas fue una consecuencia directa de la denominada Ley Bayh-Dole 1980 (Mowery et al., 2001). Otros autores, en cambio, aseveran que son las estructuras organizacionales las que juegan un papel más relevante, independientemente de los ambientes institucionales (Bercovitz et. al. 2003; Siegel *et. al.*, 2003). Para estos autores, las oficinas de TT y otras estructuras similares juegan un papel clave en las decisiones de los investigadores para difundir y/o comercializar sus resultados de investigación, ya que facilitan la división de tareas entre las partes interesadas, quitan a los académicos la carga de la gestión de la PI y facilitan la integración de las instituciones a los mercados de tecnologías (Siegel et al., 2007).

Significativamente, algunos analistas se han enfocado más en los determinantes a nivel

individual (Bercovitz y Feldman, 2003; Owen-Smith y Powell, 2001). En estos estudios se argumenta, que en los contextos académicos las actividades de PI y TT están determinadas no sólo por factores institucionales y organizacionales, sino también por las percepciones, intereses y motivaciones de los científicos. Este enfoque considera que la TT depende en gran medida de las decisiones y la actuación de los propios investigadores, puesto que si ellos deciden no participar, las patentes académicas resultan inviables. De manera similar, Stephan et al. (2007) aseveran que la preeminencia de los enfoques institucionales y organizacionales ha impedido una mejor comprensión de la forma en que las características personales afectan la generación de patentes, así como de la interacción entre estos factores personales y los institucionales.

Autores como los mencionados, han advertido que se conoce en realidad muy poco sobre *quién* está patentando en las universidades y CPI, y cuáles son las *características personales* relacionadas con la productividad en patentes, incluyendo los efectos del ciclo de vida de los investigadores. El enfoque de los incentivos también reconoce la importancia de la participación de los inventores en el proceso de TT. Un buen número de estudios empíricos aportan evidencia sobre el papel positivo que pueden jugar las regalías asignadas a los investigadores.

En el caso de las universidades de EEUU, Link y Siegel (2005) proporcionan evidencia de que el aumento de las tasa de regalías para los inventores académicos está directamente relacionado con actividades de TT más eficientes y con mayores ingresos derivados de las licencias;

Influencia de las variables socio-demográficas

Desde una perspectiva micro-social una buena cantidad de contribuciones en esta área han tratado de esclarecer el papel que juegan las características demográficas. Los análisis se centran en particular en tres atributos demográficos de los inventores: género, edad y educación. En primer lugar, porque son los atributos básicos de los recursos humanos; en segundo, porque tienen implicaciones estratégicas muy importantes, y en tercero porque a pesar de su importancia se tiene(n) un conocimiento muy limitado sobre cuestiones básicas como la distribución de los inventores por sexo, edad y nivel de educación.

Los estudios sobre el papel de la mujer en la ciencia han documentado extensamente las restricciones estructurales y sociales que estas enfrentan. Las mujeres tienen menos oportunidades de participar profesionalmente en la ciencia, ocupan menos posiciones directivas, y reciben menos reconocimiento que los hombres (Long y Fox, 1995, Zuckerman, 1991). Asimismo, se ha demostrado que ha existido históricamente una gran disparidad de género en el avance en la carrera, y que estas disparidades incluyen las existentes en la productividad científica, ya que las mujeres tradicionalmente publican menos que sus colegas varones (Xie & Shauman, 2003).

La desigualdad de género también existe en las tasas de patentamiento de los académicos, las mujeres son menos proclives a involucrarse en estas actividades y presentan menores tasas

de productividad con respecto a los hombres (Ding et al., 2006). Estas autoras, por ejemplo, encontraron que las científicas en el área de la biotecnología tienen una tasa de registro de patentes equivalente a sólo el 40% con respecto a sus colegas varones, por lo que se identifica como posibles causas de esta situación: a) que las mujeres realizan menos investigación “patentable” porque son adversas al riesgo a la hora de elegir líneas y tipos de investigación; b) que las mujeres tienen menores contactos y redes sociales con empresarios y otros agentes externos al medio académico; c) que las mujeres enfrentan mayores dificultades para compatibilizar las tareas de docencia, investigación y comercialización, y; d) que las mujeres expresan mayor preocupación hacia los posibles impactos negativos de las patentes sobre la educación, los valores académicos y la calidad de la investigación.

Con respecto a lo antes descrito se presenta la definición de hipótesis:

Hipótesis 1: Las mujeres presentan niveles inferiores de participación que sus colegas masculinos en actividades de PI

No existe en la literatura consenso sobre el sentido en que la edad de los investigadores influye sobre la proclividad y la productividad en patentes. Por un lado, ciertos autores asignan a esta variable un efecto negativo, por lo cual se considera que a mayor edad los investigadores tenderán a involucrarse menos en actividades de PI. Por ejemplo, Betzcovitz y Feldman (2003)

encontraron que mientras más tiempo ha transcurrido desde que el investigador completó su formación, es más probable que haya estado más expuesto y adoptado los valores tradicionales de la ciencia que favorecen la comunicación entre la comunidad científica (publicaciones) y desdeñan la comercialización y apropiación del conocimiento.

Davis y Lotz (2006) en cambio sostienen que los investigadores de mayor edad patentan menos porque están más “socializados” con el sistema de evaluación y recompensas tradicional del medio académico, y por tanto son más reticentes a patentar, ya que no les recompensa. Por otro lado, algunos analistas predicen un efecto diametralmente opuesto. Louis et. al. (1989) señalan que los científicos más establecidos pueden tener más que ofrecer, incluso más que vender, pueden estar menos motivados por los incentivos económicos tradicionales, y pueden tener más incentivos financieros para participar en actividades de PI y comercialización. En el mismo sentido, Brennenraedts et al. (2006) señalan que la edad del individuo puede influir, ya que los investigadores con una trayectoria probablemente cuenten con más redes sociales y tengan más conocimiento y habilidad.

Hipótesis 2: Los investigadores de mayor edad tienen más participación en actividades de PI

El nivel educativo es una variable menos tratada en la literatura sobre el tema. Dos de los aspectos analizados en las escasas contribuciones, se refieren a si la educación tiene efectos sobre la

propensión a patentar, y/o la productividad en patentes. Sobre la primera consideración, Väänänen (2010) utiliza información sobre inventores finlandeses para analizar la influencia de la educación de posgrado en ingenierías sobre la propensión a patentar.

Asimismo, demuestra que el nivel de educación tiene un efecto positivo sobre la propensión a patentar y que las políticas educativas pueden jugar un papel muy importante en promover la capacidad de innovación de una nación. Mariani y Romanelli (2006) en un estudio basado en una muestra de 793 inventores europeos, encuentran que el nivel educativo está relacionado positivamente con la cantidad de patentes obtenidas. Ejerimo y Jung (2012) con base a los registros de patentes de la *Oficina Europea de Patentes* se detectó que existe una tendencia a lo largo de los últimos 20 años referida a que la generación de patentes se concentre cada vez más en personas altamente educadas, especialmente en las que poseen el grado de doctor.

Hipótesis 3: Los investigadores con grado más alto tendrán mayores tasas de participación en actividades de PI

Influencia de las variables profesionales

Para analizar la influencia de las variables sobre la proclividad de los investigadores académicos en involucrarse con actividades de PI, la mayor parte de los estudios se han centrado en los siguientes efectos: *a)* la categoría laboral y *b)* la excelencia académica. Los estudios previos han encontrado que la categoría laboral tiene influencia sobre la proclividad de los investigadores a participar en actividades de PI. Brennenraedts et al. (2006), por ejemplo, demu-

estran que los investigadores que cuentan con las categorías laborales más altas (titulares) se muestran más propensos a involucrarse en actividades de PI. Link et al (2007) considera una interpretación de esta relación positiva con base a la “ventaja acumulada” y “ventaja de demanda” que poseen los investigadores titulares, argumentando que estos han acumulado experiencia, han adquirido habilidades y han producido trabajos útiles para los sectores productivo, social y gubernamental, así como una extensa trayectoria les ha permitido desarrollar redes sociales que pueden incluir a agentes no-académicos. Por otra parte, la titularidad tiene un efecto de acreditación, es decir puede ser asumida como un *proxy* de calidad en el trabajo académico.

Hipótesis 4: Los investigadores titulares presentan tasas de actividad mayores en PI

La excelencia científica es un factor individual que es ampliamente reconocido como un determinante de la propensión a patentar. Varios analistas han coincidido en que las patentes podrían resultar potencialmente de cualquier proyecto de investigación aplicada que también genere publicaciones. Murray y Stern (2007), por ejemplo encontraron que el 50% de una muestra de artículos publicados por la revista *Natural Biotechnology* eran acompañados de una patente. Por tanto, los académicos con la habilidad de conducir exitosamente la investigación científica también poseen las capacidades para producir desarrollos con potencial comercial.

En el mismo sentido, la investigación realizada por Zucker et al. (1998) sugiere que los

académicos con un excelente record de publicaciones son también los que poseen una mayor probabilidad de obtener una patente de sus resultados de investigación. Otros estudios empíricos posteriores confirman el impacto positivo que tiene el número de publicaciones sobre la propensión a patentar (Bercovitz y Feldman, 2008; Carayol, 2007; Stephan, 2007).

Hipótesis 5: Los investigadores de excelencia académica participan más en actividades de PI.

Sonora-México: la gestión de la PI en universidades y CPI

En las últimas décadas, el estado de Sonora-México ha logrado importantes avances en la creación y desarrollo de capacidades de CTI. El desarrollo de la investigación científica en la entidad ha transitado por tres momentos (Durand, 2009):

1. Hasta 1979, la ciencia en la entidad se caracterizó por la investigación aplicada a las actividades agropecuarias y pesquera;
2. 1980-2000, la investigación se caracteriza por el predominio de la instauración de CPIs orientados hacia los estudios sociales locales; y
3. 2000-2010, período caracterizado por la emergencia de la investigación ligada a la resolución de problemas concretos, proceso de la industrialización exportadora.

Los cambios en la orientación de las actividades de investigación en la entidad antes mencionada, han respondido a cambios en su

actividad económica. En las últimas décadas, ha transitado de una economía basada en la explotación y transformación de los recursos naturales y materias primas, hacia una planta productiva más moderna basada en el desarrollo manufacturero de exportación y en los servicios. En respuesta a estos grandes cambios los CPI y las universidades locales que desarrollan actividades de investigación se han logrado adaptar en función de las demandas del mercado regional observándose un mayor acercamiento a las empresas y otros sectores no-académicos.

La producción científica, es generada en su mayor parte por dos instituciones: la Universidad de Sonora (UNISON) y el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). Las capacidades humanas y materiales de las cuales disponen son las más importantes en el estado, ya que concentran características como: mayor número de plazas de investigadores, miembros en el Sistema Nacional de Investigadores SNI, cuerpos académicos consolidados, grupos científicos de alto nivel, proyectos de investigación con financiamiento externo, becas para la formación de científicos y financiamiento para adquirir equipos de trabajo.

En los años recientes 2005-2012, las instituciones de investigación de Sonora-México han seguido un patrón convergente hacia la creación de nuevos esquemas para la gestión de la PI, aunque desigual y variable en virtud de la diversidad de las políticas internas y del tipo de sistema al que pertenecen las distintas instituciones, así como de la cultura académica que predomina entre su personal investigador.

Los cambios que estas instituciones han implementado para lograr estos objetivos van más allá de la simple instauración de nuevas estructuras, ya que incluyen aspectos como: cambios administrativos, de gestión de recursos financieros y humanos (nuevos incentivos y funciones) ver cuadro 1.

La creación de estas oficinas, en determinados casos se encuentran en operación y otras en la fase de planeación. Se han consolidado con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y del Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI), mediante convenios de colaboración interinstitucional. El CONACYT, ha apoyado con recursos financieros principalmente para el registro de patentes y modelos de utilidad. Por su parte, el IMPI ofrece apoyo en capacitación al personal operativo sobre los detalles de los procesos de gestión de las PI.

En su mayoría, las oficinas para la gestión de patentes establecidas en las universidades y centros de investigación han adoptado el esquema organizativo del tipo departamental, algunas pertenecen a las oficinas de transferencia de tecnologías establecidas, otras forman parte de la estructura de los parques tecnológicos o en su defecto pertenecen a alguna división académica de las universidades.

Es evidente que estas nuevas estructuras surgen como una nueva tendencia adoptada por los centros universitarios y de investigación, y como resultado de un fortalecimiento de las relaciones entre la academia, la industria y el gobierno. Sin embargo, como veremos a continuación los resultados son aún muy incipientes y limitados a una sola institución.

Cuadro 1
Sonora-México: Gestión de la PI en Universidades y CPI, 2004-2012

Institución	Estructuras de interfaz academia-empresas	Incubadoras de negocios	Gestión de la PI
UNISON	Programa Institucional "TxTec" 2004	Incubadora modelo propio, 2004	Unidad de Apoyo a la Innovación (UNAIN-TxTec), 2006 Oficina de patentes
ITSON	Centro de Experimentación y TT (CETT) Centro Tecnológico de I+D Empresarial (CETIDE), 2007 Distrito Internacional de Agro negocios para PYMES, 2005	Incubadora que transfiere modelo, 2004	Oficina de patentes (Centro de atención a clientes institucionales), 2009
ITH		Centro de Impulso 2006	
ITESCA		Incubadora, 2009	Oficina de patentes, 2008
CIAD	Unidad de Transferencia e Innovación, 2008		Oficina de patentes (Coordinación de Vinculación), 2009
ITESM		Incubadora modelo propio, 2009	Oficina de patentes, 2006

Fuente: León et al (2011).

La información relacionada con patentes solicitadas y concedidas en Sonora-México, pone de manifiesto el incipiente desarrollo que tiene la propiedad intelectual en la entidad. En un lapso de 17 años, sólo se realizaron 98 solicitudes y se obtuvieron 36 concesiones de patentes por parte de residentes del estado. La gran mayoría de estas patentes corresponden a particulares y empresas, en consecuencia resulta mínimo el número de patentes solicitadas y concedidas a investigadores profesionales que desempeñan sus labores en las universidades y CPI. El 89% de las solicitudes de patentes realizadas por residentes de Sonora-

México corresponde a particulares y empresas y sólo el 11 % a científicos académicos, estos últimos logran las primeras solicitudes hasta el año 2005.

En el caso de las patentes otorgadas, sólo el 14% corresponden a investigadores de universidades y CPIs, pero es también significativo el hecho de que la primera patente otorgada a este sector se registra hasta el año 2008. Las 11 patentes solicitadas y las 5 concedidas al sector de universidades y CPIs corresponden todas a una sola institución, el Centro de Investigación en Alimentación y Desa-

rollo, AC. (CIAD). Resulta significativo que sólo una institución sea la responsable de toda la actividad en PI en el sector y la participación del sector universitario y público sea tan limitada a

pesar del esfuerzo por construir estructuras e implementar políticas institucionales tendientes promover las actividades de PI previamente reseñado ver cuadro 2.

Cuadro 2
Sonora-México: Patentes solicitadas y concedidas por sector, 1995-2011

Año	Patentes solicitada			Patentes concedidas*		
	Total	Particular es	IES y CPIs	Total	Particular es	IES y CPIs
1995	1	1	0	0	0	0
1996	2	2	0	2	2	0
1997	1	1	0	3	3	0
1998	2	2	0	0	0	0
1999	0	0	0	3	3	0
2000	2	2	0	1	1	0
2001	4	4	0	0	0	0
2002	4	4	0	0	0	0
2003	1	1	0	0	0	0
2004	2	2	0	1	1	0
2005	5	1	4	2	2	0
2006	10	10	0	1	1	0
2007	18	16	2	4	4	0
2008	11	8	3	4	3	1
2009	10	10	0	4	4	0
2010	9	9	0	6	4	2
2011	16	14	2	5	3	2
1995-2011	98	87	11	36	31	5

En el caso de las patentes solicitadas se considera el estado de residencia del solicitante y en el caso de las patentes concedidas el estado de residencia del titular de la patente.

* Incluye los modelos de utilidad y los diseños industriales

Fuente: Elaboración propia, con base a IMPI, SIGA e-Gaceta: [<http://siga.impi.gob.mx>].

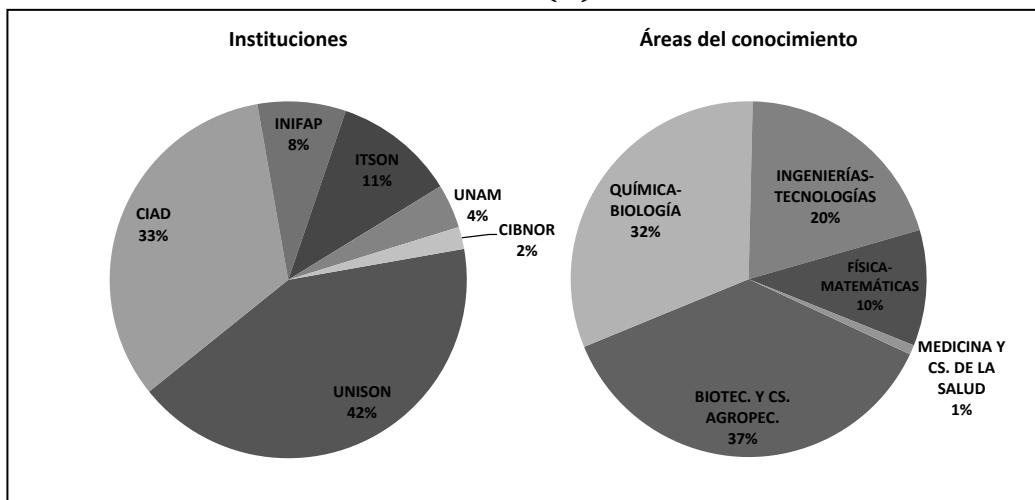
Aspectos determinantes sobre la participación de los investigadores en actividades de PI

Para determinar los aspectos que inciden en la participación de los investigadores de Sonora-México en las actividades de PI, se diseñó y aplicó una encuesta a una muestra del personal académico con categoría laboral de investigador o profesor-investigador de las principales instituciones de investigación de la entidad. La “Encuesta sobre las actividades de patentamiento de los investigadores de los centros de investigación del Estado de Sonora-México” se aplicó a una muestra de 114

investigadores adscritos a los principales CPI y universidades, particularmente a aquellos investigadores que pertenecen a las áreas de biotecnología y ciencias agropecuarias, químico-biológicas, ingenierías y tecnologías, físico-matemáticas, medicina y ciencias de la salud.

La selección de las áreas del conocimiento antes mencionadas, se basó en los avances y desarrollos investigativos alcanzados en la región. La composición de la muestra de investigadores por institución y área del conocimiento se muestra en la figura 1.

Figura 1
Distribución de los participantes en la encuesta por institución y área del conocimiento (%)



Fuente: Elaboración propia

Las hipótesis que se han planteado fueron probadas a través de la comparación de las percepciones y características demográficas y profesionales de diferentes grupos de

investigadores. En particular, se comparan los científicos académicos que han participado en actividades de PI con aquellos que nunca han participado en dichas actividades.

Las pruebas de hipótesis se realizaron mediante los test de estadística no paramétrica Mann-Whitney y Kruskal-Wallis. En esta sección, se presentan los principales resultados y una discusión de los mismos.

En primer lugar, para conocer la variable “participación de los investigadores en actividades relacionadas con la PI” se empleó el siguiente reactivo: *¿alguna vez ha participado usted en alguna de las siguientes actividades?:*

- Actividades relacionadas con el registro interno de una invención o la redacción de una solicitud de patente.
- El registro de una patente ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) y algún otro organismo similar a nivel internacional como la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO) por ejemplo.

En este estudio se considera que el investigador ha participado en actividades de PI a partir de haberse involucrado en actividades previas a la solicitud oficial, proceso que denota inequívocamente una actuación orientada a la protección de los hallazgos de investigación. La encuesta reveló, que sólo 30 investigadores han participado alguna vez en actividades asociadas con la PI, independientemente de si logró o no el registro o la concesión de la patente. Esto significa, que sólo una cuarta parte de los investigadores (26%) es la que se ha involucrado alguna vez en dichas actividades, y que 84 de ellos, tres cuartas partes, nunca lo han realizado.

Características personales y participación en actividades de PI

En la encuesta participaron 68 investigadores hombres y 46 mujeres. De los 68 hombres, 21 han participado al menos una vez en

actividades relacionadas con la PI, lo que representa una tasa de participación del 30.9%. Por otra parte, de un total de 46 mujeres que respondieron la encuesta, sólo 9 reportaron participación en PI, lo que significa una tasa de participación del 19.6%. La prueba Mann-Whitney, demostró que esta diferencia no es estadísticamente significativa, es decir el género no es una variable que impacte de manera definitiva en la conducta observada por los investigadores con relación a las actividades de PI, ver cuadro 3. Estos resultados, difieren de los obtenidos en otros estudios, que señalan la existencia de una importante brecha de género en la participación de investigadores en actividades de PI (Whittington y Smith-Doerr, 2005; Ding et al., 2006; Murray y Graham, 2007). Whittington y Smith-Doerr (2005) señalan incluso la perspectiva de continuidad en la brecha de género en la propensión a registrar la productividad en patentes y el impacto de las invenciones.

La muestra de investigadores participantes en la encuesta se dividió en dos grupos con el fin de examinar los efectos de la variable edad. De los 114 encuestados, 87 tienen 40 o más años de edad. En este grupo la tasa de participación en PI resultó ser del 28.7%, en tanto que el grupo de menores a los 40 años de edad tuvo una tasa de participación de sólo el 18.5%. La prueba Mann-Whitney arrojó que esta diferencia en las tasas por edad es estadísticamente significativa, es decir la edad es una variable efectiva para la participación de los investigadores en actividades de PI: la probabilidad de participación es mayor entre los investigadores de más edad.

Para tales efectos, los resultados obtenidos coinciden con los de otros autores como Carayol (2007) por ejemplo, quien encontró también que los investigadores más jóvenes patentan significativamente menos que los de mayor edad. Resulta más probable que los investigadores mayores participen en actividades de PI debido a que en estas actividades se requiere una comprobada experiencia en la investigación.

Estos resultados, también son indicadores para que los investigadores mayores valoren más la obtención de una patente en comparación con sus colegas más jóvenes. Otra interpretación complementaria podría ser que, en sus etapas tempranas de carrera, los académicos tienden a evitar participar en patentes debido a que prefieren enfocar su tiempo y esfuerzo en la producción de publicaciones.

Esto tiene que ver con aspectos relacionados con una preocupación por lograr un desarrollo de carrera académica, y que el desempeño mostrado en los primeros años de ejercicio afecta notablemente toda la trayectoria profesional del académico. Aparentemente, la generación de patentes y un efectivo avance en la carrera académica son aspectos que no están estrechamente relacionados.

Cuadro 3
Impacto de variables individuales en la participación en actividades de PI

	Investigadores que han participado en actividades de PI <i>n=30</i> (%)	Investigadores que no han participado en actividades de PI <i>n=84</i> (%)	Total <i>n=114</i>	Nivel de significación*
Género				
Hombres	30.9	69.1	68	0.129
Mujeres	19.6	80.4	46	
Edad				
Menores de 40 años	18.5	81.5	37	0.049*
40 y más años	28.7	71.3	87	
Grado académico				
Doctorado	29.9	71.1	76	0.723
Maestría	19.4	80.6	31	
Profesional	28.6	71.4	7	
Estabilidad laboral				
Plaza definitiva	28.7	71.3	101	0.267
Eventual/contrato	7.7	92.3	13	
SNI				
No pertenece al SNI	18.4	81.6	60	0.034*
Pertenece al SNI	35.2	64.8	54	
Candidato	28.6	71.4	14	0.085
Nivel I	35.8	64.2	28	
Nivel 2	25.0	75.0	8	
Nivel 3	75.0	25.0	4	

En los casos de las variables dicotómicas, como género, edad, tipo de plaza y pertenencia al SIN, se realizaron pruebas Mann-Whitney. Se reporta el nivel de significación asintótica (bilateral). Para las variables politómicas (tres o más valores), como el grado académico y nivel en el SNI, se realizó la prueba Kruskal-Wallis, reportándose también el nivel de significación asintótica.

Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los investigadores que participaron en la encuesta posee el grado de doctor. Participaron 76 investigadores con este grado, 31 con grado de maestría y sólo 7 con estudios profesionales (cuadro 3). La tasa de participación en actividades de PI del grupo integrado por los doctorados es mayor que la de los otros dos grupos. Sin embargo, esta diferencia no es significativa, de acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis que se realizó para este caso.

En lo que respecta al estatus laboral, los investigadores con titularidad sumaron un total de 101, mientras que 13 son investigadores de tiempo parcial o tienen contrato por tiempo determinado. En el cuadro 3, se evidencia que la tasa de participación en PI de los investigadores de la primera categoría es claramente superior con respecto a la segunda, pero de nuevo, los resultados de la prueba Mann-Whitney revelan que esta diferencia no es estadísticamente significativa.

Se incluyó en el análisis la variable *pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores*, ya que es un *proxy* muy adecuado de la excelencia y la productividad científica. El reconocimiento del SIN, se otorga a través de la evaluación por pares y consiste en otorgar el nombramiento de Investigador Nacional, esta distinción simboliza la calidad, la cantidad y el impacto de las contribuciones científicas realizadas por el investigador. Estas contribuciones son valoradas en gran parte por el record de publicaciones de los investigadores.

Los resultados obtenidos muestran que la tasa de participación en actividades de PI es superior en el grupo de investigadores que tienen nombramiento como “investigador nacional” en

el SNI (35.2%), frente a un 18.4% del grupo que no posee este atributo profesional. La prueba Mann-Whitney, permitió comprobar estadísticamente que esta diferencia en las tasas es significativa, de tal manera que podemos concluir que el SNI es un factor que puede predecir efectivamente la participación de los investigadores en actividades relacionadas con la PI, ver cuadro 3.

Estos resultados coinciden con los de diversos autores que han encontrado una relación positiva entre excelencia académica y productividad en patentes. Por ejemplo, Thursby et al. (2011) en un estudio sobre 11 de las mayores universidades de EEUU, que comprendió un periodo de 17 años, encontraron que las actividades de revelación de inventos está fuertemente asociada con el record de publicaciones de los investigadores. De hecho, las motivaciones para embarcarse en actividades de PI van más allá de las posibles ganancias financieras (Baldini, 2010) y tienen que ver con las posibles ganancias en términos de la reputación y el reconocimiento de parte de los pares, que son los mismos incentivos que mueven a publicar (Stephan et al., 2007).

También se patentan por la necesidad de acceder a fondos adicionales e identificar nuevas ideas de investigación a través de la interacción con empresas, lo que lleva a nuevas publicaciones, práctica que ha sido denominada por Carayol (2007) como una “fertilización cruzada”.

En general, los científicos que publican tienden a patentar más (Stephan et al., 2007; Azoulay et al., 2007) y viceversa (Louis et al., 1989; Agrawal and Henderson, 2002; Van Looy

et al., 2006) y las universidades y CPI que ostentan los registros más altos en generación de patentes son las mismas que tienen los indicadores más elevados de productividad en publicaciones (Blumenthal et al., 1996). Stephan et al. (2007) sostienen que las patentes suelen ser un producto complementario o un sub-producto de las publicaciones de los científicos académicos, ya que son un “resultado lógico” de los ambientes enfocados a la investigación, especialmente en las áreas donde se realizan investigación del tipo que Stokes (1997) identifica como del “cuadrante de Pasteur” (investigación aplicada y publicable).

En el mismo sentido Agrawal y Henderson (2002) encontraron que en sus encuestas la mayor parte de los investigadores les reportan que su objetivo es siempre comprometerse en una línea de investigación que les resulte interesante, sin embargo la realidad es que las patentes son una consecuencia natural de las publicaciones, un subproducto. En el mismo sentido Murray (2002) señala que muchos de los resultados de investigación son al mismo tiempo publicables y patentables. La naturaleza de sub-producto de las patentes con respecto a las publicaciones tiene que ver en parte con el bajo costo marginal de revelar las invenciones cuando los borradores de artículos son utilizados como un medio para comunicar hallazgos ante las Oficinas de TT.

Conclusiones

Este estudio evalúa la importancia de algunos factores de corte individual para explicar la participación en actividades ligadas a la PI del personal académico que labora en universidades y CPI, para el caso Sonora-México. En particular,

(se) la búsqueda para establecer el grado de influencia de determinadas variables de corte demográfico y profesional, se llevó a efecto mediante la aplicación de una encuesta dirigida al personal de investigación de las instituciones de educación superior y CPI. Los resultados permitieron obtener información sobre el grado de involucramiento en procesos asociados a la PI, la cual se relacionó con sus características profesionales y personales. Se encontró en primer lugar, que la mayoría de los investigadores no tiene experiencia en este tipo de actividades, ya que sólo una cuarta parte de los investigadores (26%) se ha involucrado alguna vez en cuestiones relacionadas con la propiedad intelectual.

Asimismo, se evidenció que las diferencias con respecto al grado de involucramiento en PI están relacionadas con oportunidades y decisiones estratégicas que varían de acuerdo con el status y la etapa de la carrera profesional. Estos aspectos están, sin duda relacionados con las características demográficas y profesionales de los investigadores. De igual forma, los resultados revelan que la proclividad o propensión a participar en PI no es diferentes entre hombres y mujeres, que el género no es una variable que impacte en la conducta observada en relación a la PI de los resultados de investigación.

Con respecto a la formación o grado académico que poseen los investigadores tampoco resultó importante para definir diferencias. En cambio, la edad resultó ser un factor efectivo de la participación de los investigadores en PI: la probabilidad de intervención es mayor en el grupo de mayores de 40 años. Estos resultados parecen indicar que los investigadores jóvenes tienen menos oportunidades de patentar (tiempo, recursos) y

que en sus estrategias de avance en la carrera profesional optan, estratégicamente, por consolidar su record de publicaciones, ya que estas son más valoradas con fines de promoción y la obtención de cierto *status* profesional.

Se evaluó también la influencia de la pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores (SIN) como un indicador indirecto de la excelencia y productividad científica, encontrándose que la tasa de participación es mayor entre los investigadores que tienen nombramiento por esta institución, independientemente del nivel. Esto nos permite concluir, que la excelencia académica y la productividad en publicaciones se asocian positivamente con la participación en actividades de PI. Resulta interesante constatar en este estudio de carácter regional que no existe conflicto entre la excelencia académica y las actividades de protección y comercialización.

Por el contrario, la excelencia científica implica una mayor proclividad y un mayor nivel de actividad en actividades de PI. Una implicación práctica de estos resultados es que los programas y apoyos para consolidar la excelencia científica y la productividad en publicaciones también proveerán de mayores oportunidades de lograr resultados de investigación patentables y con potencial de explotación comercial.

Bibliografía

Agrawal, A. y Henderson, R. (2002). Putting patents in context: exploring knowledge transfer from MIT. *Management Science* 48 (1), 44-60.

Azoulay, P., Ding, W., y Stuart, T. (2007). The determinants of faculty patenting behavior: demographics or opportunities? *Journal of Economic Behavior and Organization* 63 (4), 599-623.

Baldini, N. (2010). Do royalties really foster university patenting activity? An answer from Italy, *Technovation*, 30 (2), February 2010, 109-116.

Bercovitz, J. y Feldman, M. (2003). "Technology transfer and the academic department: who participates and why?", Paper presented at the *DRUID Summer Conference 2003*, Copenhagen June 12-14, 2003

Bercovitz, J. y Feldman, M. (2008). Academic entrepreneurs: organizational change at the individual level. *Organization Science* 19 (1), 69-89.

Blumenthal, D., Campbell, E., Anderson, M., Causino, N. y Louis, K. (1996). Withholding research results in academic life science: evidence from a national survey of faculty, *Journal of the American Medical Association* 277 (15) (1996), pp. 1224-1228.

Brennenraedts, R., Bekkers, R. y Verspagen, B. (2006). "The different channels of university - industry knowledge transfer: Empirical evidence from biomedical engineering", Eindhoven Centre for innovation Studies, Holanda, *Working Paper 06.04*.

Carayol, N. (2007). Academic incentives, research organization, and patenting at a large French university. *Economics of Innovation and New Technology* 16 (1-2), 119-138.

Cooperations In Biotechnology: Who cooperates with firms, and why?; Paper presented to *The SPRU 40th Anniversary Conference, The Future of Science, Technology and Innovation Policy: Linking Research and Practice*, 11th-13th September, University of Sussex.

Davis, L. y Lotz, P. (2006): "Academic-Business propensity of academics to engage in informal

- university technology transfer"; *Industrial and Corporate Change*, 16 (4), 641-655
- Ding, W., Murray, F. y Stuart, T. (2006). Gender differences in patenting in the academic life sciences. *Science*. 313 (5787), 665-67.
- Durand, J. (2009). El desarrollo de la investigación en Sonora. X Congreso nacional de Investigación Educativa, Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C. Veracruz, México
- Ejermo, O. y Jung, T. (2012). Demographic patterns and trends in patenting: Gender, age, and education of inventors; Working Paper 2012/05. Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (CIRCLE), Lund University. Sweden.
- Geuna, A. y Nesta, L. (2006). University patenting and its effects on academic research: The emerging European evidence. *Research Policy* (35) 790-807.
- León-Balderrama, J., Gutiérrez, V. y Sandoval, S. (2011). Nuevas formas de organización de la transferencia del conocimiento y la tecnología en organizaciones de I+D: La experiencia reciente en Sonora; en Bracamontes A. y Contreras O., *Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Económico*; El Colegio de Sonora / COECYT-Sonora; Hermosillo, Sonora, México.
- Link, A. y Siegel, D. (2005). Generating science-based growth: an econometric analysis of the impact of organizational incentives on university-industry technology transfer, *European Journal of Finance*, 11(3), 169-181.
- Link, Albert N; Donal S. Siegel y Barry Bozeman (2007): "An empirical analysis of the
- Long, J. y Fox. M. (1995). Scientific careers: Universalism and particularism. *Annual Review of Sociology*. (21) 45-71.
- Louis, K., Blumenthal, D., Gluck, M. y Soto, M. (1989). Entrepreneurs in Academe: an exploration of behavior among life scientist; *Administrative Science Quarterly*, 34 (1) 110-131.
- Mariani, M., y Romanelli, M. (2006). "'Stacking" or "picking" patents? The inventors' choice between quantity and quality". Paper presented at the *DRUID Summer Conference*. Copenhagen, Denmark, June 18-20, 2006.
- Meyer-Krahmer, F. y Schmoch, U. (1998). Science-Based Technologies: University- Industry Interactions in Four Fields. *Research Policy*. 27, 835-851.
- Mowery, D., Nelson, R., Sampat, B. y Ziedonis, A. (2001). The growth of patenting and licensing by U.S. universities: an assessment of the effects of the Bayh-Dole act of 1980; *Research Policy*, 30 (1), 99-119
- Murray, F., y Stern, S. (2007). Do formal intellectual property rights hinder the free flow of scientific knowledge? An empirical test of the anti-commons hypothesis. *Journal of Economic Behavior & Organization* (63), 648-687.
- Owen-Smith, J., y Powell, W. W. (2001). To patent or not: Faculty decisions and institutional success at technology transfer. *Journal of Technology Transfer* (26), 99-114.
- Siegel, D., Waldmann, D. A. y Link, A. L. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the productivity of university technology transfer offices: an exploratory study, *Research Policy* 32(1), pp. 27-48.

- Siegel, D. S., Veugelers, R. y Wright, M. (2007). Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: performance and policy implications. *Oxford Review of Economic Policy* (2007) 23 (4), 640-660.
- Stephan, P.E., Gurmu, S., Sumell, A.J., y Black, G. (2007). Who is patenting in the university? Evidence from the survey of doctorate recipients. *Economics of Innovation and New Technology* 16 (2), 71-99.
- Stokes, E. (1997). *Pasteur's Quadrant*; Washington: Brookings Institution
- Thursby, J., Jensen, R. y Thursby, M. (2001). Objectives, characteristics and outcomes of university licensing: a survey of major US universities, *Journal of Technology Transfer* 26 (1-2), 59-72.
- Thursby, J. y Thursby, M. (2011). Has the Bayh-Dole act compromised basic research? *Research Policy* 40(8): 1077-1083
- Väänänen, L. (2010). *Human capital and incentives in the creation of inventions-a study of finish inventors*. Aalto University School of Economics, Helsinki, Finland.
- Van Looy, B., Debackere, K. y Callaert, J. (2006). Publication and Patent Behavior of academic researchers: conflicting, reinforcing or merely co-existing. *Research Policy* 35, pp. 596 – 608.
- Whittington, K. y Smith-Doerr, L. (2005). Gender and commercial science: Women's patenting in the life sciences. *Journal of Technology Transfer* 30 (4), 355-70.
- Xie, Y. y Shauman, K. (2003). *Women in science: Career processes and outcomes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Zucker, L., Darby, M. y Brewer, M. (1998). Intellectual human capital and the birth of U. S. biotechnology enterprises. *The American Economic Review*. (88), 290-336.
- Zuckerman, H. (1991). The careers of men and women scientists: A review of current research. In *The outer circle: Women in the scientific community*, ed. H. Zuckerman, J. Cole, and J. Bruer, 27-56. New York: W. W. Norton