



Investigación Administrativa

ISSN: 1870-6614

riarevistainvestigacion@gmail.com

Escuela Superior de Comercio y
Administración, Unidad Santo Tomás
México

Reyes Ruiz, Gerardo; Suriñach, J.

ANÁLISIS SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES
(SNI) DE MÉXICO

Investigación Administrativa, núm. 115, enero-junio, 2015, pp. 55-69

Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456044958004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ANÁLISIS SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES (SNI) DE MÉXICO

ANALYSIS ON THE DEVELOPMENT OF THE NATIONAL SYSTEM OF RESEARCHERS (SNI) OF MEXICO

Gerardo Reyes Ruiz (1)
J. Surinach (2)

ABSTRACT

This article presents some thoughts, based on results of other publications that help assess and / or reassess the role and significance of the National System of Researchers (SNI) in scientific research programs in Mexico. Specifically does the SNI, the passage of time, today represents a success in science policy in Mexico? Some actions, resulting in the three detected that operate SNI undoubtedly components function as triggers for this circle of Mexican research consolidation as the best program of science policy in Mexico are also proposed.

Key words: science and technology, research policy, public policy, research evaluation, National System of Researchers.

RESUMEN

En este artículo se presentan algunas reflexiones, basadas en resultados de otras publicaciones, que ayudan a valorar y/o revalorar el papel y trascendencia del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) dentro de los programas de investigación científica en México. En concreto, ¿el SNI, al transcurso del tiempo, representa hoy en día un éxito en la política científica de México? También se proponen algunas acciones, derivadas de tres componentes detectados en el operar del SNI que, sin duda, funcionarán como detonantes para que este círculo de investigación mexicano se consolide como el mejor programa de la política científica en México.

Palabras clave: ciencia y tecnología, política de investigación, política pública, evaluación de la investigación, Sistema Nacional de Investigadores.

Clasificación JEL: O31, O32 y O38.

(1) Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México. PhD en Estudios Empresariales (perfil: Actuariales). Área de investigación: evaluación académica y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, greyesruiz@hotmail.com

(2) Investigador y catedrático en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Barcelona. PhD en CC Económicas, jsurinach@ub.edu

INTRODUCCIÓN

Hoy en día México tiene un gran compromiso en lo que respecta a la generación, desarrollo e implementación de ciencia y tecnología, lo cual implica hacer más con menos. Es decir, optimizar cada vez más todos los recursos que se asignan para la creación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el territorio nacional. Por si no fuera poco, y con base en las publicaciones mexicanas difundidas en algunas revistas del *Institute for Scientific Information* (ISI), durante el periodo 1997-2008, puede afirmarse que la ciencia y la tecnología que se crea e implementa en México tienden a ser poco consultadas en el ámbito internacional, y en consecuencia poco referenciadas en trabajos del extranjero (Reyes & Suriñach, 2012c). Entonces, ¿qué ocurre con la ciencia y la tecnología de México en los ámbitos nacional e internacional? Y, más aún, ¿qué sucede con los recursos humanos, considerados de alto nivel, capaces de generar, desarrollar e implementar ciencia y tecnología de calidad en México?

México es miembro de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), sin embargo, históricamente asigna menos de medio punto porcentual de su Producto Interno Bruto (PIB) para el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) que otros países miembro de esta organización. Así, y tomando como referencia el año 2010,³ México destinaba 0.48% de su PIB a la investigación y desarrollo experimental, frente a 0.59 de Argentina (2009), 0.64 de Cuba (2009) o 1.24 de Brasil, y lejos de la media de los países miembros de la OCDE (2.40 en 2009) y de la Unión Europea (1.91); incluso estuvo por debajo de la media para América Latina (0.69), aunque superior a Chile (0.39 en 2008). Por ello, el posicionamiento y penetración de la ciencia mexicana en el ámbito internacional será, en el futuro próximo, la consecuencia directa del nivel de inversión y optimización de los recursos que se destinan en el territorio nacional a las instituciones y universidades, sobre todo de las llamadas "públicas". En este sentido, habrá que persuadir a la iniciativa privada de que incremente gradualmente su participación y apoyo para la ciencia y la tecnología que se desarrolla y crea en el país (Rivas, 2004).

Entonces toma sentido el siguiente cuestionamiento: ¿para qué medir la trascendencia e impacto del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de México? En primer lugar porque el SNI al reconocer y captar a los investigadores mexicanos (partiendo de un estándar académico mínimo) permite conocer la evolución y la trayectoria (la continuidad) que tiene un investigador desde el preciso momento en que ingresa a este círculo de investigación mexicano (Reyes & Suriñach, 2010). En segundo lugar, al conocer el impacto y la contribución científica y tecnológica de los investigadores mexicanos en el ámbito internacional, puede reconocerse la aportación que hacen los investigadores con registro en el SNI en relación con dicha participación mundial (Reyes & Suriñach, 2012c). En tercer lugar, al identificar el potencial de todos los investigadores que conforman el SNI, se justifica el posicionamiento y valía de dicho sistema en el ámbito científico, al menos en el contexto nacional (Reyes & Suriñach, 2012a).

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) se ha consolidado como el máximo órgano que gestiona la ciencia y tecnología en México. Uno de sus programas más importantes es la formación y estímulo de investigadores y tecnólogos. Para estimular el desarrollo de estos investigadores se creó el SNI, el cual no es más que un evaluador permanente de sus investigadores, que laboran en México, a través de una valoración de pares.

En 2012 existían en México un total de 18 476 miembros del SNI distribuidos en siete áreas del conocimiento: físico-matemáticas y ciencias de la tierra; biología y química; medicina y ciencias de la salud; humanidades y ciencias de la conducta; ciencias sociales; biotecnología y ciencias agropecuarias e ingenierías (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012). A su vez, el SNI define tres categorías de investigadores: a) Candidato a Investigador Nacional; b) Investigador Nacional, con tres niveles, y c) Investigador Nacional Emérito (*Diario Oficial*, 2012). Toda vez que es aprobada una solicitud por el SNI, y dependiendo del nivel, se le asigna un estímulo económico.

Los candidatos a investigadores por lo general son jóvenes menores de 40 años. De acuerdo con el reglamento vigente del SNI se pide que los candidatos posean el grado de doctor y tener

(3) Cifras tomadas de CONACyT: Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. México, 2011, p. 28.

publicado un artículo en revista indexada o capítulo como primer autor.

Para ser nivel I se pide "... a) Tener una línea definida de investigación; b) Haber publicado un libro original o un mínimo de cinco artículos en revistas científicas o académicas, capítulos de libros, mapas de investigación. También se tomará en cuenta los libros coordinados, antologías y compilaciones que incluyan la participación personal de investigación original y c) Demostrar participación en labores docentes y en la formación de recursos humanos.

Para el Nivel II, además de lo señalado para el Nivel I: a) Tener una carrera de investigación consolidada, demostrada por obra publicada que incluya libros originales, artículos, capítulos de libros, reseñas, críticas, libros coordinados, antologías o compilaciones y ediciones o traducciones relevantes y b) Haber dirigido tesis de licenciatura y/o posgrado concluidas.

Para el Nivel III, además de lo señalado para el Nivel II: a) Haber realizado una obra científica que represente una reconocida contribución al conocimiento; b) Haber publicado obras de trascendencia en su(s) línea(s) de investigación. Tener liderazgo y prestigio internacionales, demostrado mediante reconocimientos o distinciones académicas, citas de calidad a sus obras (por autores reconocidos internacionalmente), reseñas a sus trabajos en revistas de circulación internacional, y similares..." (CONACYT: Criterios Internos de Evaluación).

Como se menciona en Reyes *et al.* (2014), el estudio del SNI ha sido abordado desde distintas perspectivas: son abundantes los trabajos reflexivos sobre su operación de Didou y Gérard (2010), Santos (2007), Colado (2003), Barriga (1996) y Malo (1986, 1987). En referencia al rendimiento y productividad del SNI sobresale el trabajo de Barriga (1996). Destacan también los análisis de impacto del SNI en un campo específico: en medicina resaltan los trabajos de Alcocer (2004), Barrera (2000) y Zárate (1985). En educación, Ramírez y Weiss (2004). En bioquímica, Rueda (2004) y Cerejido (1992). En investigación agrícola, Licea de Arenas *et al.* (2003). Así como en otros tópicos relacionados con la organización del trabajo y culturas académicas, mencionados en trabajos como los de Colado (2003), Peña (2001) y Trejo, 2001.

Sin embargo, son pocos los trabajos que han logrado explorar y explotar, en el contexto nacional, las muy vastas bases de datos que pudiesen servir para conocer más a detalle la realidad de la ciencia mexicana. No obstante, los trabajos de Collazo Reyes *et al.* (2002-2010), Luna-Morales y Collazo Reyes (2007) y Russell *et al.* (2006) han mostrado, entre otros resultados, que una aplicación muy importante de la bibliometría ha sido la construcción de clasificaciones para las instituciones y para los autores desde el punto de vista de su productividad (Reyes *et al.*, 2014).

Aún así, siguen siendo escasos, si no es que nulos, los trabajos que hacen énfasis en el principal insumo del SNI, es decir, la productividad reportada anualmente por cada aspirante que desea pertenecer o permanecer en este círculo de investigación mexicano. Así, en este artículo se hará uso de múltiples resultados publicados en diversas revistas de circulación nacional e internacional, para con ellos emitir conclusiones de suma importancia y que, sin duda, servirán para evaluar y reposicionar al SNI, al menos en el contexto científico nacional. Es decir, en este artículo de reflexión se presentan algunos resultados, que posteriormente conllevan a varias aseveraciones, las cuales ayudan a valorar o revalorar el papel y trascendencia del SNI dentro de los programas de apoyo a la investigación científica y tecnológica que se han instrumentado en el territorio nacional. Porque reconocer a los investigadores que demuestran tener una verdadera vocación para realizar investigación en México, sin objeción alguna, es un gran logro. Sin embargo, el éxito no depende solamente en dar crédito e incentivos parciales a dicha vocación. Más bien, el éxito dependerá del reconocimiento continuo y de un incondicional apoyo a los logros científicos y desarrollos tecnológicos que cada investigador mexicano realice para ingresar o permanecer en este círculo de investigación mexicano.

En este trabajo se analizan las categorías del SNI denominadas Candidato a Investigador e Investigador Nacional, esta última en sus tres niveles. Por supuesto, todas ellas vistas como un todo.

MOTIVACIÓN DEL TEMA

Pertenecer al SNI de México conlleva, casi de una manera inherente, a ser considerado como un recurso humano con calidad y prestigio académico, al menos en el ámbito nacional. La solicitud para el ingreso a dicho sistema se realiza de forma voluntaria y gratuita. Sin embargo, obtener el reconocimiento y aceptación de esta elite de investigación ya no se torna tan sencillo. En ese contexto nace la motivación de este trabajo, es decir, de la necesidad de conocer algunos aspectos y características propias de dichos recursos humanos, considerados de alto nivel en México y vistos como un todo. Los resultados presentados en este trabajo servirán para emitir algunas reflexiones en torno a que si la política adoptada por el SNI está dando sus frutos o debería de iniciar una nueva etapa en su estrategia para posicionarse verdaderamente como el mejor programa concerniente a la política científica en México. Las reflexiones plasmadas en este artículo persiguen conocer y justificar el impacto y trascendencia del que quizá sea el mejor programa gubernamental que ha valorado, durante más de 25 años, a la comunidad científica mexicana: el SNI.

Algunas reflexiones de interés

El SNI fue creado el 26 de julio de 1984 para reconocer la calidad de la investigación científica y tecnológica y, en cierta medida, la innovación que se producía en el país. Ese mismo año, las cuatro comisiones evaluadoras del SNI valoraron un considerable número de investigadores con la consigna de elevar la calidad de la investigación científica mexicana a estándares de los países más avanzados en la materia. No obstante lo anterior, el SNI surgió más que nada por la necesidad de aumentar los salarios a los investigadores en la crisis económica mexicana de 1984, una de tantas crisis que ya se habían suscitado en el país, y ante la imposibilidad de ofrecer un aumento salarial a todos los trabajadores mexicanos (Foro, 2005).

Antes de la creación del SNI, la comunidad científica mexicana se mostraba dispersa y muchos científicos no regresaron del extranjero; algunos emigraron y otros más dejaron la ciencia para dedicarse a cualquier otra actividad para sobrevivir (Foro, 2005). Por ello, el SNI también fue creado como una medida urgente para inhibir

una creciente percepción de “fuga de cerebros científicos”. Desde entonces, ser miembro del SNI proporciona a los investigadores, además de la imagen y otros beneficios, un complemento en sus ingresos (en numerosos casos casi 50% de sus percepciones).

Sin duda, después de 25 años el SNI ha experimentado varios cambios, particularmente en los procedimientos de su evaluación dirigidos a los autores. Un aspecto a resaltar es que desde el año 1996 se modificó el reglamento interno del SNI y se exige el grado de doctor para ingresar por primera vez a dicho sistema de investigación. En consecuencia, muchos investigadores tuvieron que “abandonar” el SNI por no cumplir con ese requerimiento. Pero también hubo otros cambios, en 1991 y 1998 se incentiva al SNI mediante préstamos del Banco Mundial, acontecimientos que, sin duda, permitieron motivar a más investigadores. Además, a partir de 1999 se aprueba la Ley de Fomento en Ciencia y Tecnología, la cual coadyuvó tanto para el desarrollo de la investigación científica y tecnológica como a la aplicación de estímulos y apoyos económicos a los investigadores en territorio nacional. Así, el SNI se ha convertido en una política científica madura que requiere una evaluación de su desempeño y su papel futuro, donde sin duda uno de los factores más importantes será el enfoque metodológico. Ello es fundamental, sobre todo por el nuevo contexto político creado por la Ley de Ciencia y Tecnología aprobada en 2002 que trajo nuevas iniciativas para promover la innovación tanto en el ámbito regional como en los sectores industriales.

Hoy en día el SNI forma parte del presupuesto federal del CONACyT, y a pesar de que existen otros programas (Programa de Becas, Centros Públicos de Investigación, Apoyo a proyectos de investigación y reducción de la brecha digital), que reciben más apoyo financiero, es casi un hecho de que el SNI se ha convertido en el mejor programa⁴ de la política científica de México. Esta aserción se debe a que el SNI ha pasado de ser un sistema de evaluación individual a un sistema de evaluación de instituciones, del nivel

(4) Existen múltiples programas en México que apoyan directa o indirectamente a la investigación que se desarrolla en el territorio nacional. Sin embargo, ninguno es equiparable al SNI, principalmente porque el estímulo que otorga este sistema impacta directamente a la percepción económica de un investigador.

de las universidades, de la acreditación de posgrados, y hasta ser un parámetro para posicionar a la ciencia mexicana tanto en el contexto nacional como en el internacional.

A pesar de ello, existen pocos estudios referentes a la evaluación sobre la política del SNI y aún menos estudios sobre su impacto en la innovación, en particular en los ámbitos sectorial y regional. Un ejemplo de esto es el estado de Michoacán, con algunas de las cifras más altas de miembros del SNI y el menor rendimiento en innovación. Por lo tanto, la falta de integración entre los objetivos del SNI y el desempeño regional de la innovación debería ser considerado indirectamente en un informe de la OCDE. Si además se considera que en las categorías superiores del SNI (niveles II y III) existen quejas presentadas por los investigadores sobre los procedimientos de evaluación, las cuales sugieren la existencia de evaluaciones que están influidas por las preferencias subjetivas o aversiones de sus pares. Hay un caso en el que la queja llegó a la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH), que finalmente concede la razón al investigador quejoso (Dr. Sergio Aguayo Quezada, expediente CNDH/121/98/DF/1599).

En el ámbito internacional, la experiencia de los países en América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Panamá, Uruguay) que cuentan con un programa equiparable al SNI de México, y de acuerdo con un estudio realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) referente a los "Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe" publicado en 2010, los indicadores de *inputs/outputs* de la investigación científica muestran que Brasil y Chile cuentan con una política científica de investigación más robusta que la aplicada en México. Por ello, insistimos, toma sentido analizar y evaluar el impacto de la política científica y tecnológica de México a través del SNI.

Otro resultado de suma importancia es el referente a las publicaciones de difusión internacional. El total de publicaciones en el ISI de los investigadores mexicanos ha sido poco significativo, ya que durante el periodo comprendido de 1997 a 2008 dicha participación no rebasó 1% respecto al total de artículos publicados en el ISI. Para América Latina, en

2008, este indicador para Brasil fue de 2.66%, seguido de México (0.82%), Argentina (0.59%) y Chile (0.37%). En el ámbito mundial, este indicador fue de 29.25% para EUA, 7.81% para el Reino Unido y de 3.64% para España. No obstante, y para el periodo antes mencionado, resalta el comportamiento creciente del total de artículos mexicanos publicados en algunas revistas del ISI respecto al incremento en el GIDE de México. En concreto, la media anual de crecimiento de artículos mexicanos en el ISI fue de 9.5%, frente a 5.0% de crecimiento medio de artículos en el ISI (1997-2008). Entonces, es innegable que en los últimos años México ha mejorado su posición, en el contexto internacional, respecto a la producción de artículos científicos. ¿La causa? Hay una idea dominante de que la política del SNI ha de ser la fuerza impulsora.

Para conocer si el SNI ha jugado un papel preponderante en dicha mejora, a continuación se presentan algunos resultados de interés. Con referencia al número de artículos ISI por investigador, México, en el 2007, presentaba un ratio de 0.22, similar al país de Argentina (0.22) o Brasil (0.25), pero menor a España (0.33), Canadá (0.38) e inclusive de la media para América Latina (0.25). En cuanto al número de citas recibidas por artículo publicado en el ISI, entre 2000 y 2007, México obtuvo un indicador medio de 4.9, menor al de Argentina (6.4), Chile (5.5), EUA (11.2), Reino Unido (10.1) o España (7.4) pero similar al de Brasil (4.8).

En el mismo contexto, la bibliometría de las publicaciones mexicanas con base en el ISI demuestra que, para el periodo 1997-2008, la investigación mexicana más productiva, según el número de publicaciones y total de citas recibidas, fue la que se llevó a cabo en el área de física, y más en particular la que se realizó en las disciplinas del ISI denominadas *Physics*, *Multidisciplinary* y *Astronomy & Astrophysics* (Reyes & Suriñach, 2012c). Este resultado no implica que en dichos campos de conocimiento del ISI se llevaran a cabo los trabajos científicos con mejor calidad de los investigadores mexicanos. Sin embargo, son un buen referente para saber hacia dónde está orientada la producción científica, que tiene una mejor exhibición en el contexto internacional, de los investigadores mexicanos.



A su vez, el porcentaje de investigadores mexicanos que pertenecieron al SNI, durante el periodo 1997-2006, se mantuvo constante, con una participación de alrededor de 31% (Reyes & Suriñach, 2012b). Sin embargo, ¿por qué si los investigadores mexicanos, definidos como de tiempo completo, han mostrado un aumento sostenido, durante el mencionado periodo de estudio, los investigadores que logran ingresar o permanecer en el SNI muestran un comportamiento constante? Esta evolución del SNI bien podría ser causa de una política interna de difusión y/o captación de investigadores mexicanos con una tendencia pasiva o bien debido a una severa limitación presupuestal de los fondos federales destinados a este programa. Estas políticas se reflejan en que los investigadores mexicanos están escasamente motivados para participar en proyectos de innovación cooperativa, ya que dichas iniciativas no crean oportunidades para obtener los resultados (publicaciones, patentes, etc.) que conduzcan a mejorar sus indicadores del SNI y, por supuesto, sus ingresos económicos. Por ello, las opiniones sugieren la necesidad de revisar y rediseñar el sistema de evaluación del SNI, así como la estructura de los indicadores de la adjudicación del desempeño individual basado en resultados cuantitativos académicos. Es decir, el SNI no debería evaluar a sus aspirantes con los mismos outputs de investigación, debido principalmente a que en cada una de las siete áreas de este sistema de investigación existen diferentes "costumbres" de difundir el conocimiento. Más aún, el perfil de un investigador del SNI, sea cual fuere su nivel, no tiene por qué ser el mismo, y de hecho no lo es, en cada una de las áreas del conocimiento adoptadas por el SNI (Reyes & Suriñach, 2014).

Esta política pasiva del SNI, por llamarla de alguna manera, trasciende hasta las evaluaciones realizadas por sus comisiones evaluadoras, ya que optan por no comprometer demasiado sus dictámenes y terminan otorgando, en la mayoría de sus evaluaciones, el mismo nivel anterior del SNI a una solicitud de reingreso vigente. Es decir, durante el periodo 1997-2008, y partiendo del supuesto de una evaluación objetiva por parte del SNI, pocos investigadores con una situación de reingreso vigente reducen su actividad investigadora: poco más de 25% mejoran de categoría y la mayoría (70%) consigue mantener su permanencia, sin que se produzcan mejoras en su nivel

investigador que le permitan aumentar de categoría (Reyes & Suriñach, 2012b).

A pesar de todo, pertenecer al SNI no es ninguna casualidad. Por el contrario, este sistema de investigación realiza una secuencia bastante coherente para poder aprobar una solicitud. Esta congruencia se detecta incluso al promover una solicitud con registro vigente, ya que difícilmente un investigador que contó con cierta experiencia para realizar investigación, por ejemplo el nivel de candidato, pudo acceder en el corto plazo, y al menos durante el periodo 1997-2008, a los niveles superiores del SNI. Es decir, los nombramientos superiores del SNI (niveles II y III) están reservados para aquellos investigadores mexicanos que ya cuentan con una línea propia y consolidada de la investigación, al menos en el ámbito nacional (Reyes & Suriñach, 2012b).

Pareciera que hoy en día el ingreso al SNI no debiese de presentar obstáculo alguno, siempre y cuando se cumplan con sus requisitos de admisión. Sin embargo, al transcurso de los años se ha complicado, aunque no de manera significativa el ingreso al SNI (la probabilidad de ingreso pasó de 0.790 en 1997 a 0.701 en 2008). Pero una vez dentro de dicho círculo de investigación la permanencia se hace muy longeva, sobre todo en los dos niveles superiores de dicho sistema, aunque quizá no mantengan su hegemonía en cuanto a indicadores de productividad (Reyes & Suriñach, 2012b). Al paso de los años, las personas que conforman estos dos nombramientos superiores han envejecido, lo que obliga al SNI a realizar una renovación de sus recursos humanos. Es claro que este comportamiento natural se traduzca en la búsqueda e identificación de nuevos valores para realizar investigación de calidad en el contexto nacional. Para ello se requiere que se incorporen nuevos talentos al SNI, ya que el éxito de éste dependerá en gran medida de la calidad que demuestren estos recursos humanos, porque en el futuro serán ellos los que decidirán quién será aceptado en dicho círculo de investigación mexicano y, sobre todo, los que deben guiar y ser el referente de la ciencia y la tecnología en México.

Los jóvenes investigadores serán, sin duda, la materia prima para el SNI. Sobre todo los identificados como candidatos. Ahora bien, veamos el tránsito por el SNI de estos nuevos

talentos: los requisitos valorados por las comisiones evaluadoras de cada área del SNI, al menos en las generaciones de 1996 a 2000, para ingresar con un nombramiento de candidato a investigador no fueron muy elevados. Esto se debió a que los nuevos ingresos como Candidato a Investigador, presentaron, entre otros reactivos, un promedio de cuatro artículos (enviados, aceptados, en proceso de ser publicados o publicados); 1.5 tesis dirigidas (licenciatura, maestría o doctorado); 1.7 citas recibidas y 5.2 invitaciones a congresos (Reyes & Suriñach, 2010). No obstante, la categoría de Investigador Nacional, en sus tres niveles, tampoco mostró un nivel de *outputs* científicos significativamente superiores a los anteriormente citados (Reyes & Suriñach, 2012c). Quizá la alternativa debería enfocarse a ser más exigentes, en todos los niveles, aunque ello suponga ser más restrictivo y eliminar ayudas a unos, que bien podrían transferirse hacia aquellos investigadores (a los que podría darse más recursos para investigación) que verdaderamente han demostrado un compromiso para crear y desarrollar ciencia o tecnología de calidad en México.

Por su parte, la experiencia del periodo 1999-2003⁵ indicó que, al momento de renovar su solicitud en el SNI, 31% del total de este tipo de investigadores, relativamente jóvenes, estuvo destinado a salir indefinidamente de dicho sistema. En consecuencia, 69% permaneció dentro de este grupo selectivo de investigación en México. Sin embargo, de estos últimos, tan sólo 50.8% fue promovido a un nivel superior de dicho sistema, por lo que el restante 49.2% obtuvo una prórroga por un año más como candidato a investigador (Reyes & Suriñach, 2010). Es decir, después de tres años con un nombramiento de candidato a investigador, el destino en su siguiente evaluación fue el siguiente:

De cada 10:

tres abandonaron indefinidamente el SNI,
siete permanecieron en el SNI, de los cuales,
cero fueron promovidos al Nivel II o al Nivel III

y fueron promovidos cuatro al Nivel I,
y tres tuvieron prórroga de un año como
candidatos

Estos datos dan pauta, al menos, a dos trabajos futuros, los cuales deberán estar orientados, primero, a conocer los aspectos tanto cualitativos como cuantitativos de aquellos Candidatos a Investigador que abandonan indefinidamente el SNI y saber cuánto tiempo les cuesta su reingreso, si es que vuelven a ingresar; y, segundo, para conocer el comportamiento de los investigadores que recibieron un año más de prórroga como Candidato a Investigador, y así valorar si tiene sentido otorgar dicha prórroga. En cualquier caso, el futuro del SNI estará basado en estos nuevos ingresos. Por ello, debe intensificarse y enfatizarse el análisis sobre el comportamiento de este colectivo.

Así, los aspectos que influyeron para que un Candidato a Investigador fuera promovido (generalmente al Nivel I) en su primera renovación, resultaron ser mayoritariamente elementos cuantitativos. Es decir, fueron aspectos directamente relacionados con su producción científica. Este resultado condicionó a estos nuevos talentos a producir más, y efectivamente mostraron un incremento en la mayoría de los reactivos considerados en su segunda evaluación (Reyes & Suriñach, 2010). No obstante, este hecho se antepone y pudiera contradecir el paradigma de calidad versus cantidad que se puntualiza internamente en el SNI.

Es claro que el SNI no es responsable, ni lo será, de la formación académica de los recursos humanos que lo integran. Sin embargo, sí que es responsable de captar a los recursos humanos intelectuales con mejor vocación para realizar investigación en México. Por ello, dicho círculo de investigación debería mejorar su sistema de evaluación y permanencia, para los distintos niveles existentes, con el fin de mejorar la calidad de la investigación. Al respecto, los actuales Criterios Internos de Evaluación definidos por el SNI deberían ser más contundentes para anteponer la calidad a la cantidad. La experiencia del periodo 1999-2003 mostró a unos investigadores mexicanos que se encontraban en una etapa temprana de la investigación y que al momento de ingresar a dicho sistema se les valoró más por la cantidad de sus publicaciones y logros académicos que por la calidad de los

(5) La delimitación de este análisis temporal (1999-2003) se debió principalmente a que el SNI tan sólo dispuso de información consistente en medio magnético para dicho periodo de estudio. No obstante, se agradece al SNI por toda la información proporcionada.

misimos. Este resultado obliga a la siguiente interrogante: ¿cuáles deberían ser los criterios de selección para los recursos humanos, relativamente jóvenes, que ingresan y constituyen al SNI hoy en día?⁶

Ahora pasemos de lo particular a lo general, es decir, veamos al SNI como un todo. En México se tiene el entendido, hasta el día de hoy, que los investigadores del SNI son responsables de la gran mayoría de los trabajos científicos y tecnológicos (incluyendo las áreas denominadas sociales y humanidades) con calidad que se difunden en algunas revistas de arbitraje nacional e inclusive de carácter internacional. Es decir, a los investigadores del SNI se les atribuyen los avances más importantes en ciencia y tecnología que se realizan en México. No obstante, los resultados obtenidos en Reyes y Suriñach (2012c) ponen de manifiesto que en la realidad eso no es del todo cierto. Al respecto, y con base en la información del ISI, la productividad del SNI y el colectivo no SNI fue prácticamente la misma durante el periodo 1997-2002. Este resultado es trascendental, ya que el SNI es considerado como el programa más importante, concerniente a la política científica de México, para mejorar la ciencia y la innovación a través de las publicaciones. Por lo tanto, y con base en los resultados mostrados hasta este momento, bien se puede afirmar que no hay un efecto de diferenciación de la política del SNI en la productividad de las publicaciones. En cualquier caso, esta conclusión deberá ser confirmada para los últimos años, ya que si este comportamiento persiste se sugiere que, al menos, un objetivo original del SNI, la política de evitar la "fuga de cerebros" debido al estímulo económico, se ha conseguido. Desafortunadamente no se dispuso de la información para los investigadores mexicanos con registro en el SNI posterior al 2003 para poder proporcionar resultados más actualizados y contundentes. Sin embargo, este estudio específico de la política de evaluación debería ser abordado en documentos futuros.

En este contexto, otro resultado de suma importancia fue que, para el periodo 1997-2002, los datos evidenciaron que los investigadores

mexicanos con registro en el SNI fueron responsables de aproximadamente una tercera parte de todo el conocimiento científico generado en México (31.4% para artículos y 32.5% para citas) y que se difundió a través de algunas revistas con carácter internacional del ISI (Reyes & Suriñach, 2012c). Este comportamiento estuvo en correspondencia con otro resultado obtenido por Reyes y Suriñach (2012b), el cual demuestra que, para el periodo 1996-2003, uno de cada tres investigadores mexicanos en equivalente de tiempo completo pertenecía a dicho sistema.

De estas dos últimas deducciones se concluye lo siguiente: si casi una tercera parte de todos los investigadores mexicanos, la cual constituyó al SNI durante el periodo 1997-2002, fue responsable de casi una tercera parte tanto de artículos como de citas atribuibles a México en el ISI, durante el mismo periodo de tiempo, entonces no se apreció una mejora sustantiva por pertenecer a dicho sistema de investigación mexicano. Entonces, ¿estuvieron sobrevalorados los investigadores mexicanos que pertenecieron en algún momento al SNI? Y más aún, ¿el SNI verdaderamente captó a los investigadores mexicanos con mejor respaldo para realizar investigación? La respuesta al primer interrogante pareciera ser un sí contundente, ya que en el mejor de los casos un investigador del SNI con nombramiento de Nivel III publicó, durante todo el periodo 1997-2002, un promedio de tres artículos en el ISI, independientemente del área de conocimiento definida por el SNI (Reyes & Suriñach, 2012b).

No obstante, el promedio de citas recibidas por artículo publicado en el ISI para los investigadores mexicanos con registro en el SNI (10.0), durante el periodo 1997-2002, fue ligeramente superior al promedio de citas por artículo publicado en el ISI de los investigadores mexicanos sin registro en el SNI (9.5). Incluso, dicho promedio fue superior al promedio nacional en el ISI (9.7). Sin embargo, dicho indicador no mostró una diferencia de gran consideración. Además, un investigador mexicano con registro en el SNI, independientemente de su nombramiento, tan sólo contabilizó 0.8 artículos en el ISI durante todo el periodo 1997-2002. Muy poco, definitivamente, para todo el respaldo económico y prestigio que tienen y se dice tener sobre este conglomerado de investigadores denominado SNI.

(6) Una respuesta, partiendo desde el punto de vista cuantitativo y para todos los niveles del SNI, se ofrece en Reyes y Suriñach (2010 y 2012b).

Es cierto que los investigadores con registro en el SNI, durante el periodo 1997-2002, presentaron indicadores de productividad superiores a los indicadores de productividad de aquellos investigadores que no pertenecieron a dicho sistema. Pero también es cierto que dichos indicadores de productividad no registraron niveles extraordinarios, como era de esperarse (Reyes & Suriñach, 2012b). No cabe ninguna duda de que en este círculo de investigación confluyen algunos recursos humanos de alto rendimiento, y que además son responsables de una parte considerable del conocimiento científico y tecnológico que se genera en México. Sin embargo, el SNI con sus más de 25 años de experiencia, no ha podido consolidar uno de sus principales objetivos: “captar a los nuevos talentos en investigación e incrementar a los recursos humanos, en el ámbito nacional, que demuestren un verdadero compromiso para crear y/o desarrollar ciencia y tecnología de alto nivel mediante la investigación” (artículo 4 párrafo II del reglamento vigente del SNI).

En respuesta a la segunda interrogante, los resultados obtenidos en Reyes y Suriñach (2012c) exhibieron a un SNI integrado por unos investigadores mexicanos que si bien tienen vocación para realizar investigación no se encontraron argumentos para afirmar y concluir que en dicho sistema de investigación mexicano se concentren, en promedio, los investigadores con una sustancial producción diferencial respecto al resto de investigadores mexicanos. Por tal motivo, el SNI debería comenzar la búsqueda y captación de aquellos investigadores mexicanos que demuestren una verdadera vocación para la investigación y, al mismo tiempo: a) conservar y motivar (incentivar) a sus investigadores que con el paso del tiempo lo han demostrado y b) conseguir que los investigadores que ya pertenecen a dicho sistema, y en un momento determinado han demostrado tener unos indicadores buenos de investigación, deban mejorar e intensificar su nivel científico para continuar y ascender en él. La obtención de estos últimos resultados por parte del SNI, sin duda, lo transformarán de un sistema que incentiva la permanencia a un sistema que impulsa la promoción de sus investigadores.

El SNI enfrenta actualmente muchos retos y uno de ellos es su presupuesto. No obstante, y a pesar de las mencionadas limitaciones

presupuestarias que bien pudiese enfrentar hoy en día el SNI, éste ha sido al transcurso de los años un referente de calidad y prestigio en la investigación mexicana. Pero, ¿cómo hacer más representativas y eficientes las evaluaciones del SNI? y, simultáneamente, ¿cómo optimizar los recursos federales que le son asignados a este sistema? A estas dos interrogantes de importancia trascendental se les lleva a un primer acercamiento en Reyes y Suriñach (2012a), donde se usó información de primera mano. Es decir, se utilizó la producción científica reportada al SNI por los investigadores mexicanos aprobados por dicho sistema.

Ahora conozcamos algunos aspectos de mejora para el SNI: muchos trabajos que utilizaron los modelos estadísticos y análisis de cluster, basados en múltiples atributos, para ordenar y agrupar instituciones, grupos de investigación, individuos y revistas especializadas, han sido publicados al transcurso de los años (Bauwens, 1998; Kalaitzidakis *et al.*, 2001; Rey & Anselin, 2000; Gonçalves *et al.*, 2002; Suriñach *et al.*, 2003, y Kostoff, 2005). Sin embargo, poco se ha publicado con respecto a categorizar individuos basándose en los múltiples atributos de su producción científica durante un determinado periodo de tiempo. No obstante sobresalen, al menos en el contexto local, los trabajos de Brambila y Veloso (2005) y Zubieta y Rueda (2001), quienes aplicaron modelos estadísticos y probabilísticos a la información integrada por el SNI. Por su parte, el trabajo de Cárdenas *et al.* (2012) aprovecha la información integrada por el SNI y analiza, mediante la teoría de grafos y el análisis de cluster, la estructura más importante que compone a esta comunidad científica de México, su red social.

Para dar respuesta a la primer interrogante e, implícitamente, proporcionar una alternativa para el segundo cuestionamiento: la elección de las cuatro técnicas de análisis de datos adoptadas en Reyes y Suriñach (2012a) tuvieron dos propósitos: (1) proporcionar, a través del Análisis de Regresión Lineal Múltiple y el Análisis Discriminante Lineal, un estudio que coadyuve y proporcione un soporte técnico para la asignación de un nombramiento dentro del SNI. Es decir, se muestra un panorama para entender mejor la coherencia que existe entre los dictámenes emitidos por las Comisiones Dictaminadoras del SNI y la producción científica reportada por cada investigador aceptado por

dicho sistema, de 1996 a 2003; (2) al conocer la correspondencia que existe entre el nivel asignado a los investigadores aprobados por el SNI y su producción científica entonces se pueden detectar, mediante las técnicas de agrupamiento de datos denominadas C Means y Fuzzy C Means, las características predominantes del SNI. De esta manera, se puede apreciar y justificar el potencial intelectual y productivo de los investigadores mexicanos que han conformado al SNI. Asimismo, quedaría más que justificado el incremento de recursos económicos para aquellos investigadores que son un verdadero baluarte de la ciencia mexicana.

Con dichas técnicas de análisis definitivamente se valoró si la selección realizada por el SNI se basa en su principal insumo: la producción científica reportada por cada solicitante. A su vez, estas técnicas de análisis de datos permitieron hacer agrupaciones más representativas. Además, la información integrada por el SNI proporcionó resultados de suma importancia referentes a los dictámenes emitidos por los evaluadores que conformaron sus Comisiones Dictaminadoras (Reyes & Suriñach, 2012a). Es decir, mediante un comparativo se muestran los nombramientos originales y los nombramientos estimados por cada investigador mexicano aceptado en cada una de las siete áreas del SNI. Las estimaciones revelan un escenario muy posible del SNI, en cuanto a sus evaluaciones internas se refiere, el cual apoya un resultado obtenido en Reyes y Suriñach (2012b). El mencionado resultado enfatiza que dichas estimaciones son coherentes con la realidad del SNI, ya que apoyan el resultado referente a que las promociones hacia un nivel superior de dicho sistema de investigación se llevan a cabo de una manera bastante puntual y pasiva, al menos para los investigadores con una situación de reingreso vigente en el periodo 1997-2008. Al final, ello debe servir para hacer más eficiente la selección de proyectos de investigación y desarrollo en un programa concerniente a la política de investigación en México.

Estos últimos resultados proporcionarán, sin lugar a dudas, un soporte técnico para la asignación de un nombramiento dentro del SNI. A su vez, este soporte de información coadyuvará en la toma de las decisiones de los evaluadores que integrarán las futuras comisiones evaluadoras del SNI, para que la asignación de

sus nombramientos sea más representativa. De esta manera, los algoritmos utilizados en Reyes y Suriñach (2012a) muestran que el SNI, visto como un todo, presenta un perfil productivo similar al de un investigador nacional Nivel I. Este resultado tuvo dos implicaciones muy importantes: la primera se refiere a que la producción científica reportada por los investigadores mexicanos aprobados en este sistema, durante el periodo 1996-2003, no correspondió necesariamente con el nombramiento otorgado por los evaluadores que conformaron cada una de las comisiones dictaminadoras del SNI. En consecuencia, el dictamen de una solicitud presentada al SNI, independientemente del área, dependerá principalmente del criterio subjetivo del evaluador. Dándole a este último, indudablemente, un poder casi total sobre las solicitudes que dictamina. A pesar de que el reglamento del SNI orienta sobre los aspectos a evaluar para conceder las distinciones, el sistema de evaluación ha recibido críticas por su falta de objetividad en algunas áreas como, por ejemplo, en la denominada Ciencias Sociales donde la objetividad está mal vista. Además, en Reyes y Suriñach (2012a) se encontraron evidencias estadísticamente significativas de que la información solicitada por el SNI hasta el año de 2003, define tan sólo a dos grupos de investigadores, y no a cuatro como lo es en la actualidad. Estos resultados puntualizan por una parte, a los investigadores con registro en el SNI que están comenzando a definir una línea de investigación propia, y por otra parte, a los investigadores del SNI que ya tienen una línea consolidada de investigación (Zubieta & Rueda, 2001). Con base en la producción científica reportada a este círculo de investigación mediante cada solicitud aprobada, el nombramiento definido como Investigador Nacional Nivel I, bien podría ser el nombramiento que separe a estos dos grandes grupos de investigadores.

Por último, la segunda implicación se refiere a que el perfil predominante en dicho círculo de investigación mexicano justificó el nivel de producción y penetración del SNI tanto en el contexto nacional como en el internacional. Este resultado bien podría cimentar las bases sobre las nuevas directrices para puntualizar los Criterios Internos de Evaluación en cada una de las siete áreas definidas por el SNI. La producción científica reportada al SNI debe dejar

de ser un simple trámite más para el investigador que desee pertenecer a este sistema de investigación mexicano. Al ser presentada con mayor responsabilidad por parte del solicitante mejor será la información integrada por el SNI, y en consecuencia serán mejores y más representativos los nombramientos emitidos por cada una de sus comisiones dictaminadoras. En Reyes y Suriñach (2012a) se presentan algunas técnicas para hacer más eficiente el proceso de selección en el SNI con el objetivo de: primero, captar información de calidad y de primera mano; segundo, hacer más eficiente la recepción de la información; tercero, reducir el tiempo de respuesta; cuarto, obtener resultados más confiables, los cuales, a su vez, se transforman en nombramientos más representativos; quinto, y tal vez lo más importante, revalorar y optimizar el gasto federal de manera significativa destinado año con año a la convocatoria del SNI, el cual bien podría ser utilizado para captar a otros investigadores mexicanos con vocación para realizar investigación de alto nivel.

CONCLUSIONES

Las observaciones aquí presentadas permiten alcanzar el objetivo inicial de este trabajo, como era el hacer algunas reflexiones acerca de valorar tanto la eficiencia como la trascendencia de un subprograma concerniente a la política de investigación en México. Como mencionamos, el SNI definitivamente no será responsable de la formación académica de los futuros investigadores mexicanos, pero sí lo será para reconocer y captar a los nuevos valores de la investigación considerada de alto nivel en México.

Desde esta perspectiva, los dos compromisos en el corto plazo que debe asumir este sistema de investigación mexicano son, sin lugar a dudas, anteponer la calidad a la cantidad y a revalorar, nuevamente, sus Criterios Internos de Evaluación definidos en cada una de sus siete áreas del conocimiento. Sin duda, una nueva ponderación de estos criterios, lo cual implica una nueva valoración desde el punto de vista cuantitativo, conllevará a nombramientos más representativos y, por supuesto, a que el SNI haga más eficiente su selección de aspirantes.

Seguramente la principal conclusión obtenida en este artículo es la superposición de categorías y, por consiguiente, la recomendación sería que: en

lugar de tener cuatro categorías (candidato y los investigadores I, II, III) se adoptaran dos (candidato-nivel I y nivel II-nivel III) para con ello mejorar el procedimiento y conducción del SNI. Sin embargo, somos conscientes de que teniendo tan sólo dos niveles, las motivaciones económicas, más que por razones técnicas, serían punta de lanza para los investigadores que bien pudiesen desplazarse al nivel superior, lo cual conllevaría innegablemente a un aumento automático en el estímulo económico. Por lo que tener sólo dos niveles podría llevar instintivamente a una “insurgencia” de los niveles influyentes y superiores del SNI.

Con base en las deducciones y reflexiones vertidas en este artículo se lograron detectar tres aspectos sensibles en el SNI y que bien pudiesen ser, a su vez, los detonantes para que este círculo de investigación mexicano se consolide y posicione como el mejor programa de la política científica en México. Así, los tres componentes identificados fueron: a) calidad *versus* cantidad, b) productividad y c) la información captada.

Las acciones que se recomiendan para hacer más eficientes estos tres componentes son las siguientes:

- Cambiar la cantidad por calidad o transformar la primera en la segunda, conlleva tiempo y experiencia. No obstante, el SNI tiene dos elementos para poder realizar esta transformación; por una parte, cuenta con la experiencia conjunta de los investigadores en los niveles superiores (nivel II y III) y, por otra parte, dispone del ímpetu de los investigadores relativamente jóvenes (Candidato a Investigador). Estos dos elementos son idóneos para implantar una interacción entre dichos investigadores del SNI. Por lo que se propone un programa interno que bien podría llamarse “Adopta un Candidato”. Este programa iniciaría con la selección de aquellos investigadores con acreditada experiencia en las tareas de investigación, es decir, de aquellos investigadores que han demostrado una verdadera vocación y compromiso para crear y desarrollar investigación de alto nivel en México. Posteriormente, a cada uno de estos investigadores experimentados se le asignaría un investigador mexicano que comience su vida académica pero que ya cuente con alguna experiencia para realizar

investigación. Así, los investigadores relativamente jóvenes del SNI se verían involucrados en las tareas de investigar y publicar con calidad desde una etapa muy temprana en dicho sistema.

- En referencia a la productividad, es importante tomar en consideración que para cada una de las siete áreas de conocimiento definidas por el SNI el tiempo o la periodicidad para crear un nuevo trabajo de investigación es diferente. En consecuencia, un nombramiento no debería tener los mismos parámetros cualitativos y cuantitativos en cada una de estas áreas del conocimiento. Por tal motivo, se recomienda adecuar los Criterios Internos de Evaluación del SNI a la periodicidad productiva detectada en cada una de sus áreas del conocimiento.
- Por último, la información captada por el SNI no debería ser la misma para definir cada uno de sus nombramientos internos. La experiencia de este trabajo implica que, con base en la información integrada por este sistema de investigación mexicano, los dos niveles superiores son evaluados con menos rigurosidad o su renovación es más o menos fácil. Por tanto, el poco acicate o presión para seguir mejorando, por miedo a perder sus privilegios e incentivos económicos, se refleja en un perfil sin grandes mejoras de sus outputs científicos. En vista de lo cual se propone aumentar el nivel de rigurosidad para alcanzar y mantenerse en los niveles superiores del SNI (niveles II y III).

Es claro que para lograr estos objetivos se debe contar con el apoyo y predisposición de todas las partes involucradas. El SNI no tendría razón de ser sin los investigadores que lo integran y, a su vez, muchos investigadores carecerían de identidad sin el SNI. Por su parte, México tiene una excelente oportunidad para mostrar su apoyo a la política científica, que encabeza el CONACyT, y encauzarla hacia estándares, ya no digamos de primer mundo, sino a niveles comparables con otros países. Porque en este mundo globalizado, basado cada vez más en el conocimiento, el país que no invierte tanto en la generación de capital humano intelectual como en investigación y desarrollo simplemente no será capaz de afrontar los retos que se vislumbran en su horizonte.

Sin duda alguna, los resultados exhibidos muestran la utilidad que ha tenido el SNI como instrumento de introducción de unos criterios de rigurosidad y de cultura de la evaluación de la investigación, como mecanismo que ha ayudado a mejorar la política científica en México. El porcentaje alcanzado en aquellos investigadores mexicanos que optan por primera vez a integrarse en el SNI es un ejemplo del buen funcionamiento de los mecanismos de evaluación, de la coherencia de la evaluación y de la aceptación de la rigurosidad por parte de los investigadores mexicanos. Sin embargo, de los resultados aquí obtenidos parece desprenderse que para el SNI se abre una nueva etapa, en la que el objetivo debe ser la mejora de la rigurosidad y de basar sus evaluaciones de modo más objetivo (minimizar el criterio subjetivo del evaluador) y profesional.

Finalmente, los resultados obtenidos también muestran que debe insistirse en la calidad de la investigación, puesto que la producción científica real habida no discrimina entre los niveles I a III (estando todos estos investigadores en un único nivel similar). En consecuencia, para alcanzar una mejor calidad, la asignación de investigadores I a III debe hacerse con criterios más estrictos o mejor definidos (publicaciones JCR, publicaciones ISI, factor de impacto de la publicación, factor H, calidad de la editorial, total de citas por publicación en el periodo de evaluación, por citar algunas), basados en mayor medida en la producción científica para alcanzar niveles del SNI superiores, y que implique una mayor movilidad entre niveles, fruto de los resultados periódicos que alcancen los investigadores mexicanos.

REFERENCIAS

- Alcocer, J. (2004). Los investigadores de los institutos nacionales de salud. Sus avatares dentro del Sistema Nacional de Investigadores. *Revista de Investigación Clínica*. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, 56 (3), 391-398.
- Barrera, H. (2000). To be or not to be en el SNI. La importancia del Sistema Nacional de Investigadores. *Medicina Universitaria*, 2 (7). Recuperado de http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?id_revista=86&id_ejemplar=1049

- Barriga, A. D. (1996). Los programas de evaluación (estímulos al rendimiento académico) en la comunidad de investigadores. Un estudio en la UNAM. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 1 (2), 408-423.
- Bauwens, L. (1998). A new method to rank university research in economics in Belgium. CORE, mimeo.
- Brambila, C. & Veloso, F. (2005). The determinants of research productivity: A study of mexican researchers, Carnegie Mellon University-Department of Engineering and Public Policy, Forthcoming at Research Policy. Pittsburgh, PA, EUA.
- Cárdenas, M., Klingler, C. & Rivas, L. A. (2012). Análisis estructural de una red de conocimiento a través de la teoría de grafos, XVII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Cereijido, M. (1992). El Sistema Nacional de Investigadores (SNI): reflexiones de un evaluador del área biomédica. *Avance Perspectiva*, 10, 324-331.
- Colado, E. I. (2003). Capitalismo académico y globalización: la universidad reinventada. *Revista Educação & Sociedade*, 24 (84), 1059-1067.
- Collazo Reyes, F. (2004). Índice mexicano en ciencias: desarrollo y aplicaciones, trabajo aceptado para ser presentado como cartel en el II seminario internacional sobre estudios cuantitativos y cualitativos de la ciencia y la tecnología, Prof. Gilberto Sotolongo Aguilar. La Habana, Cuba.
- Collazo Reyes, F. & Luna Morales, M. E. (2002). Física mexicana de partículas elementales: organización, producción científica y crecimiento. *Interciencia*, 27 (7), 347-353.
- Collazo Reyes, F., Luna Morales, M. E. & Vélez Cuartas, G. (2010). Surgimiento de las prácticas científicas de colaboración en la ciencia mexicana con cobertura en los índices internacionales. *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 19 (7), 143-167.
- CONACyT (2014). Criterios Internos de Evaluación del SNI. Recuperados de <http://www.conacyt.mx/>
- _____ (2014). Página web del SNI. Recuperada de <http://www.conacyt.mx/>
- _____ (2012). Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. México, 2011.
- *Diario Oficial* (2012, miércoles 26 de diciembre), Acuerdo por el que se reforman diversos artículos del reglamento del Sistema Nacional de Investigadores.
- Didou A. S. & Gérard, E. (2010). El Sistema Nacional de Investigadores, veinticinco años después: la comunidad científica, entre distinción e internacionalización. México: ANUIES.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A. C. (2012). Consulta para proponer investigadores elegibles a renovar las Comisiones Dictaminadoras del Sistema Nacional de Investigadores. Recuperado de <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/index.php/academicos/comisiones-sni>
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico y Academia Mexicana de Ciencias (2005). Una reflexión sobre el Sistema Nacional de Investigadores a 20 años de su creación. México.
- Gonçalves, A. L. et al. (2002). Cluster Analysis in Science and Technology: An Application in Research Group Evaluation, Proceedings of the Fifteenth International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference. AAAI Press, pp. 46-50.
- Kalaitzidakis, P., Mamuneas, T. & Stengos, T. (2001). Rankings of academic journals and institutions in economics, Department of Economics, University of Cyprus, Discussion Paper, 2001-2010.
- Kostoff, R. N., del Río, J. A., Cortés, H. D. et al. (2005). The structure and infrastructure of Mexico's science and technology. *Technological Forecasting & Social Change*, 72, 798-814.



- Licea de Arenas, J. et al. (2003). La investigación agrícola en México. Un estudio bibliométrico con enfoque de género. *Anales de Documentación*, 6, 145-154.
- Luna Morales, M. E. & Collazo Reyes, F. (2007). Análisis histórico bibliométrico de las revistas latinoamericanas y caribeñas en los índices de la ciencia internacional: 1961-2005. *Revista Española de Documentación Científica*, 30 (4), 523-543.
- Malo, S. (1987). El Sistema Nacional de Investigadores en 1986: fin de una etapa. *Ciencia y Desarrollo*, 13 (74), 59-78.
- _____ (1986). El Sistema Nacional de Investigadores. *Ciencia y Desarrollo*, 12 (67), 55-73.
- Peña, M. (2001). Organización del trabajo y culturas académicas. Estudio de dos grupos de investigadores de la Universidad de Guadalajara. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 6 (11), 79-93.
- Ramírez, R., & Weiss, E. (2004). Los investigadores educativos en México: una aproximación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9 (21), 501-513.
- Rey, S. & Anselin, L. (2000). Regional science publication patterns in the 1990's. *International Regional Science Review*, 23 (4), 323-344.
- Reyes R., G. & Suriñach, J. (2012a). Un análisis crítico sobre las evaluaciones internas del SNI de México a partir de distintas técnicas de análisis de datos. Ponencia realizada en el XVII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM, octubre de 2012, México.
- Reyes R., G. & Suriñach, J. (2012b). Las evaluaciones internas del SNI: coherencias o coincidencias. *Revista Secuencia*, 83, 181-217.
- Reyes R., G. & Suriñach, J. (2012c). Las publicaciones de los investigadores mexicanos en el ISI: realidad o mito del SNI. *Sinéctica*, 38. Recuperado de http://www.sinectica.iteso.mx/index.php?cur=38&art=38_09
- Reyes R., G. & Suriñach, J. (2010). Los nuevos ingresos como Candidato a Investigador en el SNI, 1996-2003. *Perfiles Educativos*, 32 (127), 8-37.
- Reyes R., G., Suriñach, J. & Rivas T., L. A. (2014). La productividad en el ISI de los investigadores mexicanos y consolidados (nivel III) del SNI, en Physics Multidisciplinary de 1996 a 2003. *Sinéctica*, 42. Recuperado de [http://www.sinectica.iteso.mx/?seccion=articulo&lang=es&id=638_productividad_en_el_isi_de_los_investigadores_mexicanos_y_consolidados_\(nivel_iii\)_del_sni_en_physics_multidisciplinary_1996-2003](http://www.sinectica.iteso.mx/?seccion=articulo&lang=es&id=638_productividad_en_el_isi_de_los_investigadores_mexicanos_y_consolidados_(nivel_iii)_del_sni_en_physics_multidisciplinary_1996-2003)
- Rivas T., L. A. (2004). La formación de investigadores en México. *Perfiles Latinoamericanos*, 25, 89-113.
- Santos, L. (2007). Un análisis de la política de ciencia y tecnología en México (2001-2006). Estudios Sociales: *Revista de Investigación Científica*, 16 (30), 135-165.
- Rueda, M. (2004). La evaluación de la relación educativa en la universidad. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6 (2). Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol6no2/contenido-rueda.html>
- Russell, J., Ainsworth, S. & Narváez-Berthelebot, N. (2006). Colaboración científica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y su política institucional. *Revista Española de Documentación Científica*, 29 (1), 56-73.
- Suriñach, J., Duque, J. C., Ramos, R. & Royuela, V. (2003). Publication patterns in regional and urban analysis. Have topics, techniques and applications changed during the nineties? *Regional Studies*, 37 (4), 353-365.
- Trejo, R. (2001). Vivir en la Sociedad de la Información: orden global y dimensiones locales en el universo digital, CTS+ I. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. Recuperado de <http://www.oei.es/revistactsi/numero1/trejo.htm>

- Zárate, M. (1985). The institute's researchers representation in the Sistema Nacional de Investigadores. *Archivos de Investigación Médica*, 16(4), 317-321.
- Zubieta, J. & R. Rueda (2001). La ciencia y la tecnología en el México del mañana: ¿habrá con quién? En H. Muñoz & R. Rodríguez (Eds.), *La sociedad mexicana frente al tercer milenio* (tomo II, pp. 345-431). México: Porrúa.

