

El IPN en el siglo XXV de la era del conocimiento científico: Vinculando propuestas para el fomento a la investigación

LUIS MAURICIO RODRÍGUEZ-SALAZAR* / CARMEN PATRICIA ROSAS-COLÍN**

FECHA DE RECEPCIÓN: 11/ 09/ 2012; FECHA DE APROBACIÓN: 10/ 12/ 2012

RESUMEN: En este artículo se plantea una revolución copernicana en el binomio enseñanza-aprendizaje, el cual hasta ahora ha tenido como centro la docencia, dejando a la investigación como algo opcional. Poner en el centro la actividad de investigación requiere ampliar el binomio tradicional de docente-investigador al de discente-investigador, lo cual concuerda con el planteamiento del Nuevo Modelo Educativo del IPN de una educación centrada en el discente buscando su autonomía. Con este objetivo se propone la integración de los tres programas creados e implementados desde 1984 para el fomento a la investigación, tanto a nivel institucional como nacional. El trabajo inicia con la propuesta de una doble cronología, el *Anno Domini* y el *Anno Scientiae* que implica el paso de la era de la sabiduría a la era del conocimiento científico, tomando como punto de referencia, y sólo como eso, la analogía entre Jesucristo y Sócrates, ambos muertos de manera democrática en sus respectivas eras. No se trata de un cambio de cronología, sino de una propuesta en la que se resalte la actividad de investigación que derive en el cambio cultural requerido por la era del conocimiento científico.

PALABRAS CLAVE:

- Sociedad del conocimiento
- docente-investigador
- discente-investigador
- formación temprana de investigadores
- fomento a la investigación

The National Polytechnic Institute in the Scientific Knowledge Era: Linking Proposals to Foster Research

ABSTRACT: Our proposal in this paper is to change the traditional process of teaching in which research is a secondary process. We call this change a Copernican revolution in the learning-teaching traditional relationship. We propose it as a process which the center is the research as the way to arrive to knowledge, not to acquire the teacher's knowledge. This process needs the creation of two new roles: teacher-researcher and student-researcher. This is the way by mean of the objective of the New Educational Model of IPN can be achieved: The autonomous education of students. Then, we propose the integration of three programs created and implemented since 1984 to foster research activities and productivity in both national and institutional level. Our paper begins with the proposal of a double chronology, the *Anno Domini* and the *Anno Scientiae* considering what we call the shift of the age of wisdom to the age of scientific knowledge. It is shown an analogy between Socrates and Jesus Christ, both democratically murdered in their own era. This is not a proposal of chronological change, but a simultaneous chronology by mean of the required cultural shift toward research activity.

KEYWORDS:

- Knowledge society
- teacher-researcher
- student-researcher
- early research training
- fostering research

*Docente investigador de la Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia, CIECAS-IPN. Doctor en Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, con estancia de investigación en la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia Cinvestav-IPN. Actualmente en Estancia Posdoctoral en el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM. Becario SIBE permanente, nivel IV y becario EDI nivel 6. Este artículo se realizó en el marco del Proyecto Multidisciplinario SIP. 1346 y del Proyecto Representación y Cognición PAPIIT 2012 IN401611.

** Maestra en Ciencias en Metodología de la Ciencia, CIECAS-IPN. Graduada con Mención Honorífica, Premio a la Mejor Tesis en 2009 y postulada a la Medalla Lázaro Cárdenas 2009. Actualmente estudiante del Doctorado en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN. Participante como tesista en el Módulo Bases Epistemológicas de la Innovación Tecnológica (SIP. 20120546), perteneciente al Proyecto Multidisciplinario SIP. 1346. Becaria PIFI 2007-2008. Becaria CONACYT de 2010 a la fecha.

Introducción

El 6 de julio de 1984, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) creó un sistema para reconocer y promover la formación y desarrollo de recursos humanos en actividades relacionadas con la investigación: el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). En septiembre del mismo año, el Instituto Politécnico Nacional (IPN), creó el Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI),¹ programa dirigido a los estudiantes del Instituto en todos sus niveles educativos, con el fin de brindarles una formación cu-curricular en investigación. A finales del mismo año, el 21 de noviembre de 1984,² el IPN inauguró los cursos de un programa destinado a formar como investigadores a sus docentes: el Programa de la Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia (MCMC). Esto significa que en el año 2000, cuando arribamos al siglo XXI de la era cristiana, estas tres propuestas de fomento a la investigación cumplieron dieciséis años de existencia. Debido al cambio de siglo, se dio, tanto a escala internacional como nacional e institucional, un nuevo impulso a la investigación, reconociendo la relevancia de esta actividad para el desarrollo de la sociedad. Desde entonces, tanto en el Instituto como fuera de él, se han venido revalorando y replanteando programas y propuestas enfocados a este rubro. Este artículo es un intento por revalorar las propuestas de fomento a la investigación que acabamos de señalar: la MCMC, el PIFI y el SNI, son, a nuestro juicio, de vital relevancia para el futuro de la investigación en el IPN.

El cambio de siglo trajo consigo la transición de la llamada “sociedad de la información”, misma que se basa

en el uso de la tecnología, a la llamada “sociedad del conocimiento”, la cual se basa en la ciencia para impulsar el desarrollo tecnológico. De esta manera, partiendo de la definición más general de epistemología como teoría del conocimiento científico, el siglo XXI de la era cristiana nos colocó en la era de la sociedad del conocimiento, lo cual conlleva, por verdad de Perogrullo, a una reflexión epistemológica. En este artículo, presentamos una propuesta en la que se pretende destacar la importancia de esta era de la sociedad del conocimiento al interior del IPN, proponiendo una doble cronología para el desarrollo y vinculación del PIFI, la MCMC y el SNI como propuestas de fomento a la investigación.

Desde nuestra propuesta de una doble cronología, en el año 2000 el IPN arribó al siglo XXV de la era de la investigación científica. Para nosotros, dicho arribo fue marcado por el planteamiento del Nuevo Modelo Educativo institucional, cuya filosofía la definió la consigna: “un mejor Politécnico para un mejor país”, consigna que quedó plasmada en diversos documentos para la Reforma Educativa del Instituto.³ En este marco, el IPN se propuso transformar su concepción del binomio tradicional enseñanza-aprendizaje. Para ello se planteó la necesidad del paso de la educación centrada en el docente a una educación en la que no es el docente sino el discente el que juega el papel protagónico. En el volumen 15 de los *Materiales para la Reforma del Instituto*, titulado “De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento: Más que un glosario”, se señala que: “El término discente comienza a ser utilizado en lugar de alumno, poniendo énfasis en el proceso del aprendizaje, antes que el alumno como sujeto al que se somete a un proceso de enseñanza”.⁴

Sin embargo, paradójicamente, el concepto **discente** es muy poco conocido tanto en el ámbito académico en general, como en el propio IPN: lo que prima es el concepto de docente. El discente, según la Real Academia Española⁵ en su segunda acepción, es una “persona que cursa estudios”. Se establece entonces una relación entre el que cursa estudios y el que los imparte, en un proceso en el que pueden aprender el uno del otro y en el que la enseñanza no es exclusiva del docente, sino que también el discente tiene algo que enseñar. En este marco, la transformación que se ha propuesto el IPN a principios del nuevo milenio, trastoca la filosofía educativa que subyace al binomio enseñanza-aprendizaje, tanto en su estructura académica como en la administrativa, ambas inmersas a su vez en un marco de política educativa tanto nacional como internacional.

La transformación del binomio enseñanza-aprendizaje es planteada por el Nuevo Modelo Educativo del IPN como el paso del docente transmisor de la enseñanza, al

¹ Este dato fue tomado del Reglamento de Becas del Programa Institucional de Formación de Investigadores (IPN, 1991), ya que no existe una fecha oficial de su creación.

² Tampoco existe un dato oficial de su creación, por lo que esta fecha fue tomada de Montoya (1996), que a su vez fue citado en Urrego-Cedillo (2011).

³ Instituto Politécnico Nacional, “Programa Estratégico de Investigación y Posgrado” (2da. reimp.), en *Materiales para la Reforma*, volumen 4, México, 2004^a, “Un nuevo modelo educativo para el IPN” (2da. reimp.), en *Materiales para la Reforma*, volumen 1, México, 2004b, y “Diagnóstico por comparación (Brenchmarking) aplicado a instituciones de investigación y nivel de posgrado de México” (2da. reimp.), en *Materiales para la Reforma*, volumen 5, México, 2004c.

⁴ Instituto Politécnico Nacional, “Acuerdo por el que se modifica el Reglamento del Programa de Estímulos al Desempeño de los Investigadores”, en *Gaceta Politécnica*, No. 595, 2004e, p.84.

⁵ Real Academia Española, *Diccionario de la Lengua Española*, 22^a ed., Tomo 1, España, 2009, p. 831.

pretendido docente concebido ahora como un “facilitador” del aprendizaje. A nuestro juicio, esto presenta varios problemas, entre ellos, el de la conceptualización misma de “facilitador” y la resistencia al cambio como inercia a seguir en su enseñanza tradicional. En analogía con la teoría física, los docentes permanecen por inercia en la educación tradicional en un movimiento perpetuo hacia el infinito, o bien por no abandonar su estado de reposo como docente tradicional, al de docente “facilitador”. En esta visión, el docente se conceptúa a sí mismo como el que “facilita” la enseñanza, no el que facilita el aprendizaje, lo cual encierra un problema epistemológico de fondo. Facilitar el aprendizaje convierte al discente en un receptor de información, no en un sujeto autónomo dotado de capacidades cognitivas que le permitan arribar al conocimiento conquistándolo.

Respecto al discente, por muy protagónico que sea este nuevo rol en el Nuevo Modelo Educativo, lo cierto es que en el Politécnico aún siguen existiendo alumnos o estudiantes que reciben la enseñanza del profesor, no discentes autónomos comprometidos con la conquista del conocimiento. Dado que la figura de discente es desconocida o reducida como sinónimo de alumno o estudiante, a nuestro juicio se requiere entonces cambiar la filosofía educativa tradicional del binomio enseñanza-aprendizaje concebida en el marco de la pedagogía y de la psicología como una relación vertical u horizontal entre el profesor y el alumno, por un marco epistemológico que dé sentido y relevancia a la coordinación interindividual docente-discente: una relación de sujetos que arriban al conocimiento a través de la investigación.

Nuestra propuesta es entonces cambiar la figura de docente tradicional y la figura de docente “facilitador”, por la figura de docente-investigador; así como cambiar la figura de alumno o estudiante tradicional que recibe el aprendizaje o se lo facilitan, por la de discente-investigador, en una clara revolución copernicana en la educación que pone en el centro la actividad de investigación en la que el docente y el discente arriban al conocimiento como resultado de dicha coordinación interindividual. De ahí la idea de promover una nueva era para el IPN, la era de la investigación científica basada en el doble binomio docente-investigador, discente-investigador.

Cabe aclarar que no se trata de hacer investigación educativa como se conoce comúnmente, sino de una propuesta epistemológica que, para el arribo al conocimiento, ubica el trabajo de investigación al centro del proceso educativo en torno al cual giran la docencia y la discencia.⁶ De esta manera, nuestra propuesta epistemológica para el fomento a la investigación en el IPN en la era del conocimiento científico, la desarrollamos en este artículo bajo tres ejes temáticos: una doble cronología diacrónica; tres propuestas de fomento a la investigación: la MCMC, el PIFI y el

SNI en el marco de lo que nosotros denominamos triada educativa; y el doble binomio docencia-investigación, discencia-investigación como núcleo de la vinculación PIFI-MCMC-SNI para el incremento de la productividad científica.

Las dobles cronologías diacrónicas

Durante toda la historia e incluso en nuestros días, han convivido oficial y extraoficialmente múltiples cronologías. Ello se debe a que las sociedades, a lo largo del tiempo, tienden a fijar criterios de distinta índole para establecer, por una parte, un registro a largo plazo de su desarrollo y por la otra, para organizar y conducir su día a día. Dicho de otra manera, las cronologías diacrónicas que abordaremos en este apartado, implican el concepto de *era*, es decir, siguiendo la Real Academia Española,⁷ se refiere al establecimiento de un punto fijo o fecha determinada de un suceso desde el cual, se empiezan a contar los años, con el fin de marcar periodos extensos caracterizados por los cambios en las formas de vida y de cultura en una sociedad. En cambio, una cronología sincrónica, tiene que ver con la distribución de determinadas actividades en distintas fechas a lo largo de un año, es decir, implica el concepto de calendario o almanaque.

Nuestra propuesta de una doble cronología refiere una cronología diacrónica y la necesidad de pensar en una cronología sincrónica. La primera de ellas se enfoca en la convivencia de la era cristiana con la era del conocimiento, mientras que la segunda trataría de un calendario de investigación que conviva con el calendario civil escolar. Dado que esta última, es decir, nuestra idea de cronología sincrónica, se encuentra a nivel de esbozo y no de propuesta, esta la abordaremos como parte de la conclusión de este artículo. Por lo tanto en este apartado sólo nos centraremos en nuestra propuesta de doble cronología diacrónica.

En un trabajo anterior, uno de los autores del presente artículo⁸ señaló que “estamos viviendo una doble cronología [diacrónica]: la correspondiente a la era cristiana y la que correspondería a la era de la investigación científica. Dicho planteamiento lo basó en Giovanni Reale y Dario

⁶ Cabe aclarar que, como se mencionó anteriormente, según la Real Academia en su *Diccionario de la Lengua Española*, la palabra “discente” sí existe. En cambio, la palabra “discencia” no existe.

⁷ Real Academia Española, *Diccionario de la Lengua Española* (22ª ed.), 2011 [Versión Digital]. Recuperada el 12 de marzo de 2011 de <http://lema.rae.es/drae/>

⁸ L. M. Rodríguez-Salazar, “El arribo del Siglo XXV de la Era de la Investigación Científica”, en *Infresca*, No. 3, 1997, pp. 3-6.

Antiseri en su obra *Historia del Pensamiento: Filosofía Antigua* en el que señalaron que hoy día se va abriendo camino un criterio que podría definirse como la “perspectiva del antes y después de Sócrates”.⁹ Nuestra intención no es tomar la cronología de Reale y Antiseri, sino retomar esta idea antecedente para elaborar una propuesta distinta que implica situar al IPN en una nueva era con implicaciones para la manera de fomentar la investigación; propuesta que incluso podría trastocar la forma en que se ha venido conceptualizando al Instituto, como señalaremos en la conclusión de este artículo.

Pero ¿qué implica una doble cronología diacrónica? Planteemos los siguientes casos. Respecto a la era cristiana, en la literatura, solemos encontrar las siglas a.C. y d.C., que significan, respectivamente, antes y después de Cristo. Asimismo, en la literatura anglosajona encontramos las siglas B.C., *Before Christ* (antes de Cristo) y las siglas A.D. que son la abreviatura de *Anno Dómini Nostrí Jesu Christi*, que significa “en el Año de Nuestro Señor Jesucristo”. Sin embargo, la abreviatura A.D. quedó simplificada como Anno Dómini, es decir, en el Año del Señor. De acuerdo con la obra de Tito Livio: *Urbe Condita Libri I-II*, editada al español por segunda ocasión por la Biblioteca Scriptorvm Graecorum et Romanorum Mexicana (Livio, 27-25 a.C./1998 *Anno Domini*), se dice que previo a la denominación del antes y después de Cristo, se utilizaba la denominación a. u. c., abreviatura de *Ab urbe condita*, que significa “desde la fundación de la ciudad”, refiriéndose al relato mítico de la fundación de Roma por Rómulo y Remo en el año 753 a. C., hasta la muerte de Druso, el hermano de Tiberio, ocurrida en el año 9 a. C. Aunque se ha señalado que la fiabilidad de dicha obra es muy cuestionable (Universidad de Cantabria, 2009),¹⁰ lo que nos interesa resaltar son los seis siglos de diferencia

entre la cronología de la antigua Roma y la actual cronología de la era cristiana.

Por otra parte, a razón de ejemplificar las sociedades que actualmente se rigen por una doble cronología, señalamos que en Medio Oriente las cronologías persa e islámica los colocan, en este momento, en el siglo XIV de su era. De acuerdo con Bernard,¹¹ esta cronología fue oficializada por Darío I y toma como punto de referencia la aparición de Zoroastro. En cambio, al-Khalili¹² señala que dicha era inicia con la expansión del Islam en el siglo VII, ya que antes la mayor parte del medio oriente era cristiano y que otras partes de la región practicaban “la antigua religión del mazdeísmo y el zoroastrismo, incluso el budismo” (p. xxvi). Es así que existen seis siglos de diferencia vigentes entre ambas cronologías y a pesar de tener puntos de partida religiosos distintos, eso no ha impedido su convivencia. Lo mismo que se acaba de señalar de Medio Oriente, se puede decir de las cronologías china y judía, entre otras, que actualmente conviven sin problema en una doble cronología con la era cristiana.

Hay otras cronologías que aunque oficialmente no conviven con la cronología de la era cristiana, son tema de estudio actual e incluso siguen repercutiendo en cierta medida en las sociedades actuales; tal es el caso de la cronología Maya. Se dice por ejemplo, que su denominada “cuenta larga” inició hace 5 mil 125 años y que finaliza este 2012 para dar entrada a un nuevo ciclo. Esta cronología basada en la astronomía maya nos sitúa a más de cinco mil años de su origen. Al respecto, el historiador y astrónomo Marte Trejo Sandoval en el marco del Taller Jack F. Ealy de Periodismo Científico que tuvo lugar meses atrás a razón del equinoccio de primavera de este año, señaló lo siguiente:

La cuenta empezó en el cuarto ajau y octavo kumkú, medidas de tiempo Maya que es interpretado como el momento donde “el señor nos da alimento”, y es considerado el punto de partida de todo el estudio astronómico que regía a la civilización Maya. Se cree que esa fecha se estableció porque fue el momento en que se “empezó a sembrar bien” y se asentaron las grandes ciudades mayas.¹³

De acuerdo a lo señalado por Marte Trejo, el cuarto ajau y octavo kumkú, que como se señaló en la cita anterior, refieren la edificación de las ciudades mayas, bien puede tomarse como una analogía del antes y después de la edificación de Roma. En cambio, si partimos del punto de vista religioso de que la cuenta maya inicia a partir de que “el señor nos da alimento”, también puede plantearse como una analogía del antes y después de Cristo que utiliza el nacimiento de Jesús de Nazaret como punto de partida de la era cristiana. En este marco, el mito del fin del mundo en 2012 corresponde al fin de un ciclo según la

⁹ Reale y Antiseri, 1991, p.85, citado por Rodríguez-Salazar, *op. cit.* p. 6

¹⁰ Universidad de Cantabria, “Tito Livio: Historia de Roma desde su Fundación”, en *Obra completa*, traducida en 1990 por J. A. Villar Vidal, Gredos, Madrid, 2009. Recuperado el 2 de abril de 2012 de <http://ocw.unican.es/humanidades/mitologia-greco-romana/mitologia-greco-romana/autores/tito-livio>

¹¹ R. G. Bernard, *Las religiones*, Editorial Bruquera, Barcelona, Bogotá, Buenos Aires & México, 1974.

¹² J. al-Khalili, *The House of Wisdom. How Arabic Science saved Ancient Knowledge and gave us the Renaissance*, The Penguin Press, New York, USA, 2011.

¹³ Agencia El Universal, “Calendario Maya no profetiza apocalipsis en 2012”, Agencia de Noticias *El Universal*, miércoles 28 de marzo, 2012. Recuperado el 31 de marzo de 2012 de <http://mx.noticias.yahoo.com/calendario-maya-profetiza-apocalipsis-2012-004800067.html>

astronomía Maya. Al respecto, igualmente en el contexto de eventos de difusión científica a razón del equinoccio de primavera de este año, Jesús Galindo Trejo del Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE) de la UNAM señaló:

[...] las llamadas profecías del fin del mundo no pueden ser atribuidas a esta civilización. Sus registros en estelas, códices o textos no refieren un desenlace abrupto en algún futuro [...] Los mayas no predijeron el fin del mundo, ni que aparecería un rayo galáctico que movería el centro del Sol o que éste o un meteorito acabarían con el planeta [...] registraron sus observaciones de Venus; ello incluía su periodo sinódico de 584 días y las fases de su aparición y desaparición. Posiblemente habrían llegado a registrar su tránsito por el Sol, lo que da cuenta del interés de la cultura prehispánica por ese planeta.¹⁴

De esta manera, el año 2012 no corresponde al fin del mundo como mucho se ha manejado como mito en la sociedad actual, basándose parcialmente en la mencionada cronología maya, sino que se trata del final de un ciclo que inició para los mayas hace 5 mil 125 años, a partir de que “el señor nos da alimento”. O bien, corresponde al tránsito del planeta Venus sobre el Sol, planeta que era relevante para los mayas en relación al establecimiento de la época de siembra y cosecha. Por cierto, dicho tránsito de Venus ocurrió, de acuerdo con lo señalado por Trejo Sandoval y por Galindo Trejo, el 5 de junio de 2012, tránsito que no volverá a ocurrir sino hasta el año 2117 de la era cristiana. Para nosotros, entonces, el mito en torno al año 2012 como el final de los tiempos, es un sincretismo¹⁵ de una doble cronología diacrónica, es decir, se debe a la entremezcla de las bases religiosas cristianas (el apocalipsis entendido como destrucción o día del juicio final), con los datos de la cronología maya que hemos referido.

Enfocándonos entonces a nuestra propuesta de una doble cronología, con base en lo hasta aquí expuesto, decimos que se trata de pensar una cronología diacrónica que conviva extraoficialmente con la era cristiana; una cronología que implique la toma de conciencia del desarrollo del conocimiento científico que tanto ha influido y seguirá influyendo en nuestra forma de vida. De ahí que se requiera del establecimiento de un suceso desde el cual se empiecen a contar los años que han abonado al desarrollo del conocimiento científico en el que se basa, a su vez, el desarrollo de nuestra sociedad actual y futura.

La era del conocimiento científico: en busca del punto de partida

Como se mencionó líneas arriba, retomando el trabajo anterior de uno de nosotros¹⁶ para pensar cómo establecer

el punto de partida de la era del conocimiento científico, señalamos que, mientras que la era cristiana propone como punto de partida el nacimiento de Jesucristo, por su parte Reale y Antiseri refieren la muerte de Sócrates como punto de partida de su propuesta de la era de la investigación científica. Nótese que nuestra propuesta de corte epistemológico refiere la era del conocimiento científico, no de la investigación científica. Dicho esto, en nuestro afán de convivencia entre cronologías diacrónicas, nos dimos a la tarea de identificar puntos de encuentro entre Jesucristo y Sócrates. Una de las grandes coincidencias entre ellos, definitivamente es su muerte por decisión democrática. Sócrates fue obligado a beber la cicuta por decisión de la mayoría en un juicio desarrollado en Atenas. En el caso de Jesús de Nazaret, fue condenado, también por la mayoría, a morir en la cruz, pronunciándose ésta a favor de la salvación de Barrabás. En el trabajo anterior al que se hizo referencia, Rodríguez-Salazar¹⁷ siguiendo el planteamiento de Jostein Gaarder en su novela de historia de la filosofía *El mundo de Sofía* señaló además de la coincidencia de su muerte, otras coincidencias entre Jesucristo y Sócrates:

Ninguno de los dos escribió su mensaje, lo que significa que dependemos totalmente de la imagen que de ellos dejaron sus discípulos. Lo que está por encima de cualquier duda es que los dos eran maestros en el arte de conversar. Además, hablaban con una autosuficiencia que fascinaba e irritaba. Y los dos pensaban que hablaban en nombre de algo mucho mayor que ellos mismos. Desafiaron a los poderosos de la sociedad criticando toda clase de injusticias y abusos de poder. Y finalmente esta actividad les costaría la vida.¹⁸

A pesar de estas coincidencias interesantes, caímos en cuenta que no es nuestra intención enaltecer la figura de Sócrates de manera análoga a como lo hace la cronología cristiana con la figura de Jesucristo. Si fuera así, implicaría optar por la denominación antes y después de Sócrates, lo cual no

¹⁴ Notimex, “Conocimiento maya anticipa movimiento de Venus, no el fin del Mundo”, en *NTMX-Notimex*, jueves 29 de marzo, 2012. Recuperado el 31 de marzo de 2012 de <http://mx.noticias.yahoo.com/conocimiento-maya-anticipa-movimiento-venus-mundo-152800739.html>

¹⁵ Según la Real Academia Española (2011), sincretismo se refiere al sistema filosófico que trata de conciliar doctrinas diferentes. O bien, se trata de la expresión en una sola forma de dos o más elementos lingüísticos diferentes.

¹⁶ L. M. Rodríguez-Salazar, “El arribo del Siglo XXV de la Era de la Investigación Científica”, en *Infresca*, No. 3, 1997.

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ Jostein Gaarder, citado por L. M. Rodríguez-Salazar, 1997, p. 5

representaría los cambios que ha tenido nuestra sociedad a partir del desarrollo de la ciencia y que es lo que queremos caracterizar. Así que, en virtud de que nuestra propuesta se está elaborando en el marco del Politécnico y pensando en su desarrollo futuro, como segunda aproximación para elegir el punto de partida de la cronología diacrónica que proponemos, buscamos un evento relacionado con la tecnología. De esta manera, pensamos en dos opciones, una de corte prospectivo y otra de naturaleza retrospectiva. La primera opción nos llevó a tratar de simbolizar el desarrollo de la tecnología en el marco de la ciencia ficción y la segunda, a tratar de simbolizar el origen de la tecnología en el marco de la historia de la tecnología.

Enfocándonos en la primera opción, nos centramos en plantear una propuesta simbólico-imaginativa que implicara una transformación prospectiva del criterio cronológico histórico de la humanidad, considerando el impacto del desarrollo de la ciencia y la tecnología en la sociedad humana. En el marco de la ciencia ficción, la novela *Brave New World*, brinda un panorama que bien podría relacionarse con nuestro propósito. Recordemos que el criterio que se estableció en esta conocida novela de Aldous Huxley como inicio de una nueva era, es el año en que se introdujo al mercado el automóvil Ford modelo-T, haciendo la propuesta de una nueva era de la sociedad humana a partir de esta innovación y desarrollo tecnológico. Por lo tanto, en lo que consideramos una propuesta prospectiva de base retrospectiva, su relato se desarrolla en el siglo VII d.F., es decir, Después de Ford o En la era de la Ford Motor Company, como también lo refiere el mismo Huxley.¹⁹

El nombre de esta novela fue traducida al español como *Un Mundo Feliz*,²⁰ lo cual no refleja del todo el significado anglosajón de la expresión *Brave new world*, sino una sátira. Dicha expresión inglesa fue utilizada por primera vez por Shakespeare haciendo referencia a las expectativas de la gente de una vida mejor con ayuda de la tecnología. Aldous Huxley en su novela plantea que la vida humana, si bien antes de Ford era una pesadilla desordenada, en la era de Ford, la ciencia y la tecnología no llevan a esa prometida vida mejor, sino a la misma vida de pesadilla,

sólo que organizada. En una obra posterior titulada *Brave New World Revisited*, la cual fue traducida al español como *Nueva visita a un Mundo Feliz*, Aldous Huxley analiza a manera de ensayo y no como novela de ciencia ficción, las causas por las cuales ese *Brave New World* que planteó veintisiete años antes, se está presentando mucho antes de lo que él imaginó. Este ensayo en especial nos interesa aquí, porque sitúa sus reflexiones desde una doble cronología:

En 1931, cuando fue escrito *Un Mundo Feliz*, yo estaba convencido de que se disponía todavía de muchísimo tiempo. [...] eran cosas que venían, desde luego, pero no en mi tiempo ni siquiera en el tiempo de mis nietos. No recuerdo la fecha exacta de los sucesos registrados en *Un Mundo Feliz*, pero era alrededor del siglo VI o VII d.F. (después de Ford). Quienes vivíamos en el segundo cuarto del siglo XX de la era de Cristo habitábamos, hay que admitirlo, un mundo horripilante, pero la pesadilla de aquellos años de depresión era radicalmente distinta de la pesadilla del futuro descrita en *Un Mundo Feliz*. [...] Veintisiete años después, en este tercer cuarto del siglo XX de la era de Cristo y mucho antes de que termine el siglo I d.F. [después de Ford], me siento mucho menos optimista que cuando escribía *Un Mundo Feliz*.²¹

Como escritor de ciencia ficción, Huxley retoma acontecimientos reales anteriores para hacer una propuesta de un futuro posible, aunque no deseable. En la vida de los acontecimientos reales de los que parte su novela, en el siglo XXI de la era cristiana, específicamente en el 2008, la industria automotriz celebró el centenario del Ford modelo-T, un vehículo que está considerado como emblemático del siglo pasado, ya que fue el primero en ser producido en serie. Esto generó la transformación de la industria automotriz, haciendo posible no sólo el posicionamiento del automóvil a gran escala en la sociedad, sino marcando el inicio de una nueva forma social de producción: la producción en serie.²² A nuestro juicio, Huxley, más que considerar la figura de Henry Ford como individuo, hace referencia a la Ford Motor Company. No obstante, independientemente de la marca automotriz, el Ford modelo-T como desarrollo tecnológico de una nueva forma de producción social, marcó realmente una pauta en el estilo de vida de nuestra sociedad en el marco de la cronología oficial de la era cristiana.

Por lo tanto, es factible decir que en el marco de la propuesta de Huxley, actualmente estamos iniciando el siglo II de la era de Ford. Y la sociedad futurista de su relato, se desarrolla entre el 2408 y el 2508 de la era cristiana. Nuestra propuesta, sin embargo, no coincide con el punto de vista fatalista de Huxley, respecto al papel de la ciencia y la tecnología y su impacto en la forma de vida de las sociedades. Esta visión la estamos viviendo actualmente con lo que nosotros llamamos la visión fatalista de la filosofía

¹⁹ A. Huxley, *Brave New World*, Penguin Books, England/ Australia, 1932/1970.

²⁰ A. Huxley, *Un Mundo Feliz*, Plaza & Janés, Barcelona, España, 1932/1969.

²¹ A. Huxley, *Nueva visita a un Mundo Feliz*, Editorial Sudamericana, Buenos Aires, Argentina, 1971, pp. 9-10.

²² The Henry Ford American Association of Museums, "The Life of Henry Ford", 2003. Recuperado el 25 de septiembre de 2010 de <http://www.hfmvgv.org/exhibits/hf/>

de las ciencias ambientales enmarcada en el movimiento de CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), visión que promueve la filosofía y la sociología de la ciencia, que consideran que la tecnología está llevando a la destrucción del planeta. Nosotros, en cambio, nos situamos en la Cátedra UNESCO de Epistemología de las Ciencias Ambientales para el logro de la sustentabilidad, en la cual está enmarcado nuestro trabajo en el Proyecto Multidisciplinario que se lleva a cabo de manera intrainstitucional por la UPIBI, el CIIEMAD y la ESCA bajo la coordinación del CIECAS.²³ Dicho proyecto plantea la epistemología como ciencia, no como una rama de la filosofía, de manera tal que se busca en la ciencia y en la ingeniería el modo de configurar, confeccionar y materializar futuros posibles y deseables considerando el bienestar ambiental y social sustentables que demanda una auténtica sociedad del conocimiento.

Consideramos que sin duda, el origen y desarrollo de la ciencia, la ingeniería y la tecnología han conducido y seguirán conduciendo por mucho tiempo más el estilo de vida de la humanidad. De ahí que cada vez es más evidente la necesidad de desarrollar críticas propositivas al respecto. A nuestro juicio, hacen falta más estudios epistemológicos que hagan una distinción y a la vez planteen el punto de encuentro entre la ciencia, la ingeniería y las humanidades para una nueva pauta del desarrollo tecnológico que repercuta en la formación de las nuevas generaciones en estas áreas. También se hace cada vez más evidente, la necesidad de una formación integral de las comunidades educativas que repercuta en el desarrollo de una autonomía regida por una ética psico-social, es decir, autoimpuesta, que lleve hacia una mejor convivencia y un mejor estilo de vida para la sociedad. De ahí nuestro interés de plantear el doble binomio docente-investigador, discente-investigador bajo este marco. De esta manera, el punto de vista fatalista de Huxley, dista enormemente de nuestra perspectiva, de ahí la necesidad de la búsqueda de otros criterios. Es entonces que optamos por escudriñar la segunda alternativa que mencionamos anteriormente de naturaleza retrospectiva.

Esta segunda opción para definir un evento que pudiera ser factible que simbolizara el origen del desarrollo tecnológico, nos llevó a la filosofía de la tecnología. En este marco, la propuesta de Ian Hacking en su libro de 1984 *Representing and Intervening*, se convirtió en un punto de referencia para la filosofía de la ciencia orientada científicamente *versus* la especulación filosófica. Como se citó en un trabajo anterior,²⁴ Ian Hacking propone que la atención no debe estar centrada hacia la filosofía heredada por la tradición griega que toma como ícono la Academia, llamando la atención de que en la época de Platón ya existía el llamado templo de los metalurgistas, el *Herculanium*. Esta propuesta la enmarca en su debate entre representar e intervenir. El primero, como camino tomado por la filosofía basada en la especulación y el

segundo, como camino tomado por la ciencia y la tecnología para la transformación de la realidad.

Encontramos entonces, que la edificación del templo de los metalurgistas, el *Herculanium* en la antigua Grecia, podía ser un criterio análogo al criterio de partida de la era de *Ab urbe condita*, que como hemos dicho, significa “desde la fundación de la ciudad” para la cronología de la antigua Roma. El *Herculanium*, que es anterior a la Academia, queda enmarcado en lo que proponemos como la era del conocimiento científico, en la que no se enaltece la figura de Sócrates y con él el de la filosofía, sino que se destaca el desarrollo de la ciencia y la ingeniería para el desarrollo tecnológico en el mundo occidental desde la visión que hemos denominado epistemología de la ingeniería.

Veinticinco siglos en el *Anno Scientiae*: una representación simbólico-imaginativa

Después del análisis de criterios para establecer nuestra propuesta de cronología diacrónica y subrayando que esta propuesta va dirigida a (re)pensar el fomento a la investigación en el IPN, decidimos tomar la muerte de Sócrates como punto de partida. No obstante, destacamos nuevamente, como lo hicimos en el apartado anterior, que diferimos de la propuesta de Reale y Antiseri,²⁵ ya que nuestro interés no es dar relevancia a Sócrates sino al desarrollo del pensamiento griego a la manera en que lo refiere Stephen Bertman. Este autor, en su obra *The Genesis of Science. The Story of Greek Imagination*, señala que el pensamiento griego era un pensamiento basado en la confianza del potencial humano para entender los misterios tanto de la naturaleza humana como del mundo natural, de manera tal que promovía una insaciable curiosidad que buscaba la comprensión basada en un fiero amor a la libertad de pensamiento; prelude de la ciencia que hoy conocemos.²⁶ Este espíritu es el que a nuestro juicio caracteriza la era del conocimiento científico.

²³ L. M. Salazar, “Re/Thinking Research Training Scientific Productivity as the beginning of Life Program”, in D. Callejo, S. M. Fain & J. J. Slater (Editors), *Higher Education and Human Capital: Re/Thinking the doctorate in America*, Sense Publishers, The Netherlands Amsterdam, 2011.

²⁴ L. M. Rodríguez-Salazar, C. P. Rosas-Colín & S. G. Armijo-Mena, “La Historia de la Ciencia como Laboratorio Epistemológico: La relación ciencia-tecnología-sociedad desde una Epistemología de la Imagen”, en *Revista Mundo Siglo XXI*, No.19, 2009-2010, pp. 101-114.

²⁵ L. M. Rodríguez-Salazar, “El arribo del Siglo XXV de la Era de la Investigación Científica”, en *Infresca*, No. 3, 1997. pp. 3-6.

²⁶ S. Bertman, *The Genesis of Science. The Story of Greek Imagination*, Prometheus Books, New York, USA, 2010.

Figura 1
La Scuola di Atene



Obra pictórica de Rafaello Sanzio iniciada en 1509 y terminada en 1512.

Fuente: Museum virtual Web Gallery of Art (s.f.).

Es por ello que en acuerdo con esta idea, y de manera análoga a la literatura anglosajona²⁷ que maneja el *Anno Domini* (A. D.), proponemos el *Anno Scientiae* (A.Sc.) para significar “en el año o era del conocimiento científico”, en el entendido de que *scientiae* no sólo implica la traducción que se ha hecho en varios idiomas como ciencia, es decir, como conocimiento racional, sino que también implica el conocimiento adquirido a través de la experiencia (conocimiento empírico o de facto), así como el conocimiento reflejado en diferentes tipos de saberes (el saber cómo o *to know how*, y el saber qué o *to know what*).

²⁷ La nomenclatura *Anno Domini* (A.D.), en realidad no tiene porqué ser una nomenclatura exclusivamente anglosajona, que si bien, dicho idioma, contiene raíces latinas, es bien sabido que el latín es la lengua madre de las lenguas romance, entre ellas, el español.

²⁸ G. Colli, *El Nacimiento de la Filosofía*, Fábula, Tusquets Editores, Barcelona, España, 1975/2005.

De esta manera, nuestra propuesta de cronología diacrónica implica, en vez del antes de Sócrates, el *Anno Sapientiae* (A.S.), es decir, “en la era de la sabiduría” y en vez del *Anno Domini* (A.D.), el *Anno Scientiae* (A.Sc.), es decir, “la era del conocimiento científico”. Siguiendo a Giorgio Colli en su obra *La nascita della filosofia*,²⁸ planteamos que se puede establecer como análogos la Era de la Sabiduría y el Antes de Sócrates, dado que la palabra Filosofía, la cual es acuñada por Platón como “amor a la sabiduría”, no como objetivo a alcanzar, sino como “añoranza de la era de los grandes sabios”, es decir, la era anterior a Sócrates.

Respecto a la era que compete a este artículo, bajo nuestra propuesta, estamos en el siglo XXV A.Sc. (*Anno Scientiae*), cuyo conteo inició cuatro siglos antes de la doctrina de Jesucristo, que en el marco de la primera cronología o era cristiana nos sitúa en el siglo XXI A.D. (*Anno Domini*). A nuestro juicio, esta nomenclatura del A.D. que se le conoce, como dijimos anteriormente, como nomenclatura anglosajona, debería ser tomada por los países con lengua romance, ya que si bien la era cristiana enaltece la figura de

Jesucristo, en realidad desde el punto de vista religioso, si bien es importante su nacimiento y muerte, es más importante su resurrección y el legado de su doctrina, de ahí que sea más preciso referirlo como *Anno Domini* (en la era del Señor), en vez del d.C. (después de Cristo). Reiteramos que no proponemos un cambio de cronología, sino una doble cronología diacrónica: la de la era cristiana y la de la era del conocimiento científico. Siendo así, a propósito de querer caracterizar de manera simbólico-imaginativa esta visión y siguiendo la iniciativa que tomó la MCMC desde hace algunos años para tratar de dar a conocer su identidad a partir del cuadro de Rafaello titulado *La Scuola di Atene*, es decir, “La escuela de Atenas” (véase Figura 1), nosotros tomamos en cambio una de las obras del pintor mexicano Octavio Ocampo (véase Figura 2).

A nuestro juicio, Ocampo retomó la obra de Rafael para realizar lo que nosotros consideramos una obra de sincretismo filosófico-religioso. Dicho sincretismo bien queda anunciado por el artista en la parte superior del arco que dice explícitamente: Platón, Cristo, Aristóteles (véase Figura 2). Asimismo, para nosotros, el sincretismo queda simbolizado con la figura de Platón y Aristóteles, así como en los filósofos que los rodean, que originalmente fueron plasmados por Rafael en la obra “La Escuela de Atenas” y que en la obra de Ocampo forman el rostro de Jesucristo. Aun cuando las explicaciones y especulaciones respecto al simbolismo implicado en la obra de Rafael que referimos, son sumamente enriquecedoras y bastas desde el punto de vista de la historia y de la estética, en lo tocante a nuestro objetivo en este artículo, el simbolismo del arribo de Platón y Aristóteles a la Escuela de Atenas, a nuestro juicio representa simbólicamente nuestra propuesta epistemológica del arribo a la era del conocimiento científico con el principal portador de la doctrina de Sócrates y su discípulo.

Desde nuestra perspectiva, el sincretismo simbolizado en la obra de Ocampo, fue iniciado en los orígenes de Alejandría en el siglo I A.D. y continuado por dos de los grandes filósofos de la cristiandad: Agustín de Hipona y Tomás de Aquino, canonizados como San Agustín y Santo Tomás de Aquino, respectivamente. Incluso nos atrevemos a especular que ambos filósofos quedan representados en la obra de Ocampo que hemos referido, en su peculiar estilo metamórfico: bien puede suponerse que las figuras de San Agustín y Santo Tomás de Aquino quedan entramadas con las figuras de Platón y Aristóteles. Para nosotros, entonces, esta obra de Ocampo simboliza el desarrollo del conocimiento reflejado en diversos saberes y creencias implicados en la convivencia de la doble cronología que proponemos: la era cristiana y la era del conocimiento científico.

Figura 2
Caracterización simbólico-imaginativa de una doble cronología diacrónica



Obra pictórica del pintor mexicano Octavio Ocampo que para nosotros simboliza la convivencia entre la era cristiana y la era del conocimiento científico.

Fuente: Ocampo (2012).

Así pues, en el marco de la era del conocimiento científico, se trata de fomentar la investigación no como el seguimiento de procedimientos establecidos, sino como una constante reflexión epistemológica del origen y desarrollo del conocimiento que constituya el centro del proceso educativo, no sólo en el marco de la educación formal, sino en coordinación con la educación no-formal o educación co-curricular y la educación informal. En el marco de esta reflexión, a continuación abordamos el segundo eje temático de nuestra propuesta epistemológica para el fomento a la investigación en el IPN en la era del conocimiento científico. Para ello, señalaremos primero algunos antecedentes de lo que hemos denominado la triada educativa para la formación de investigadores.

El universo educativo sectorizado en formal, no-formal e informal: una visión ampliada de la educación

De acuerdo al sociólogo educativo español Jaume Trilla²⁹ de la Facultad de Pedagogía de la Universidad de Barcelona, así como con el jefe de la sección de Alfabetización y Educación No Formal de la UNESCO, Shigeru Aoyagi³⁰ la conceptualización del universo educativo sectorizado en Educación Formal, No-Formal e Informal, como tres ámbitos o modalidades educativas diferentes, comenzó en 1967 en la *Conference on World Crisis in Education*. En dicha conferencia, se abordó la problemática de la política educativa en el ámbito internacional, proponiéndola como un elemento básico para optimizar los sistemas educativos de las naciones. Los debates presentados en torno a esta idea, derivaron en la obra de P. H. Coombs *The World Educational Crisis: A Systems Analysis*. Oxford University Press. USA, publicada en 1968, en la que subraya la necesidad de ampliar la conceptualización de educación, señalando que ésta no debe ser entendida exclusivamente como educación escolarizada. Es importante resaltar este punto porque comúnmente se piensa que la educación solamente se lleva a cabo al interior de las aulas, teniendo como objetivo la obtención de un grado académico.

Se puede decir entonces, que el pionero de esta categorización es Coombs, mientras que Trilla y Aoyagi retoman

dicha propuesta. El primero de ellos destaca la relevancia de la educación informal y el segundo la educación no-formal, mientras que Trilla,³¹ al parecer ha enfocado su investigación al desarrollo de la categoría de educación informal. En este esfuerzo ha planteado que la categorización de Coombs, la cual, de aquí en adelante la referiremos como “triada educativa”, implica la necesidad de plantear, por lo menos, tres procesos educativos distintos. La diferencia básica entre estos tres procesos radica en la definición concreta de su intención educativa, el carácter sistemático o no del proceso educativo que implican, así como los actores responsables de la experiencia educativa, como se verá más adelante. Los trabajos de Trilla, aun cuando han sido enfocados a destacar la relevancia de la educación informal, han sido de gran impacto, en la última década, para diseñar, implementar y desarrollar nuevas propuestas en las tres modalidades educativas. En nuestro caso, como se abordará en el siguiente apartado, empleamos la triada educativa para caracterizar distintas propuestas que existen para la formación de investigadores. Antes de entrar en nuestra propuesta, aclaremos más en qué consiste cada parte de la mencionada triada educativa.

En lo general, a *Educación Formal* se conoce como educación escolarizada, por responder a un currículum establecido y controlado por el Gobierno en conjunción con diversas instituciones.³² También se ha señalado que la educación formal es aquella que se lleva a cabo en las instituciones educativas, “bajo un sistema normativo y con procesos intencionados dirigidos a la consecución de objetivos específicos de instrucción, y que se orientan hacia la obtención de títulos de reconocido prestigio social”.³³ En este ámbito, el individuo es educado en un proceso sistemático de enseñanza-aprendizaje que tiene lugar dentro de las escuelas. Ejemplos en este ámbito son todos los planes y programas de estudio dentro de las normas institucionales obligatorias en el nivel básico, medio superior y superior de los sistemas educativos, que conllevan la certificación o grado académico. La educación formal, dice Trilla, busca al individuo e incluso lo persigue. En cambio, como se verá enseguida, a la educación no formal se arriba por voluntad propia.

La *Educación No-Formal* “[se refiere] a acciones educativas sistematizadas pero que tienen lugar fuera del marco escolar, produciéndose a través de la creación de recursos complementarios y de medios y entornos educativos externos a la institución escolar”.³⁴ Como ejemplos de esta categoría se pueden señalar los programas de regularización, los cursos de preparación para ciertos exámenes de admisión, y diversos programas de entrenamiento cognitivo, de los cuales, son responsables profesionales expertos (según sea el caso). También suelen ser denominados como cursos extra-curriculares, programas optativos o programas

²⁹ Jaume Trilla, *La educación fuera de la escuela. Ámbitos no formales y educación social*, Planeta, México, 1996.

³⁰ S. Aoyagi, “Educación Formal, Informal y No Formal, Sección de Alfabetización y Educación no formal de la UNESCO”, s. f. Recuperado el 12 de agosto de 2008 de <http://es.scribd.com/doc/7536900/Formal-Noformal-Infomal>

³¹ J. Trilla, *La Educación Informal*, PPU, Barcelona, España, 1987. “Animación sociocultural, educación y educación no formal” [versión digital], en *Revistes Catalanes amb Accés Obert*, 1988, pp.17-41. Recuperado el 12 de agosto de 2008 de <http://www.raco.cat/index.php/Educar/article/viewFile/42201/90143>, y *Relaciones entre la educación formal, la no formal y la informal. La educación fuera de la escuela*, Ariel, México, 1997.

³² J. Trilla, *Relaciones entre la educación formal, la no formal y la informal. La educación fuera de la escuela*, Ariel, México, 1997. S. Aoyagi, “Educación Formal, Informal y No Formal”, Sección de Alfabetización y Educación no formal de la UNESCO, s. f. Recuperado el 12 de agosto de 2008 de falta dirección electrónica.

³³ Fermoso, 1994, citado por D. Páez, I. Fernández, S. Ubilllos y E. Zubieta, *Psicología Social, Cultura y Educación*, Pearson Prentice Hall, España, 2004, p. 828.

³⁴ *Ibidem*.

complementarios al *curriculum* básico, de ahí que se le llame también: programas co-curriculares. De manera tal que, aunque se pueden ofrecer dentro de la escuela, no responden al *curriculum* obligatorio. En este sentido, Aoyagi³⁵ destaca que, aunque la educación no formal no conduce a una certificación o grado académico puesto que ocurre fuera del ámbito normado por la educación escolarizada, sí se organiza en cierta manera en un marco institucional. La educación no-formal implica “actividades educativas de carácter opcional, complementario, flexibles y variadas, raramente obligatorias. [...] comprende un proceso dirigido a la obtención de algún nivel de aprendizaje, aunque no de un título académico”.³⁶

Este ámbito de experiencia educativa está siendo fuertemente promovida por la UNESCO por la flexibilidad y autonomía que implica: “Pensamos que la educación no formal tiene un potencial enorme en los sistemas de aprendizaje o sistemas educativos del futuro para desarrollar una enseñanza centrada en el discente y hecha a su medida”.³⁷ Por lo tanto, en total acuerdo con Trilla y con Aoyagi, como dijimos en líneas arriba, a diferencia de la educación formal que busca y persigue al individuo, a la educación no formal se arriba de manera voluntaria. Ejemplos de programas que actualmente trabaja la UNESCO desde el marco no-formal, son la alfabetización de adultos, la orientación vocacional, el desarrollo de habilidades laborales para la juventud, la educación básica para niños que están imposibilitados para asistir a la escuela y la educación del adulto, todos ellos dentro del contexto de lo que se ha llamado educación para toda la vida.

Por su parte, la *Educación Informal* es aquella que transmite costumbres, creencias, valores y conocimientos en el marco que ofrece la vida cotidiana. En otras palabras, la educación que no se da de manera sistemática dentro o fuera del marco escolar; es ejercida por la gente y con la gente con quienes el individuo convive y se relaciona con mayor frecuencia en su día a día.³⁸ En esta categoría se puede ubicar a la familia, las amistades, la gente del vecindario, los compañeros de escuela, clubes o asociaciones, comunidades específicas y los medios de comunicación. Se dice que no es intencional ni planificada, aunque Trilla³⁹ planteó en su propuesta que la educación informal puede ser intencional y se centró en aquellos medios, situaciones y vivencias que aunque no han sido destinados formalmente para educar, estos educan al igual que la escuela. En suma, la triada educativa formal, no-formal e informal, se ha venido manejando fructíferamente para la planeación de propuestas educativas alternativas o complementarias a la educación escolarizada en general y recientemente, como mencionamos en líneas arriba, la propusimos para la categorización de propuestas relativas a la formación de investigadores.

La triada educativa para la formación de investigadores: algunas consideraciones

Uno de los objetivos de este artículo es plantear las tres propuestas de fomento a la investigación que referimos al inicio, para caracterizar la triada educativa para la formación de investigadores en el IPN en el marco de nuestra propuesta de la era del conocimiento científico. En esta era, como también se señaló, planteamos la investigación como centro del proceso educativo a partir de lo cual, tanto el docente como el discente, arriban al conocimiento. En tal marco, abordaremos la educación formal o escolarizada con el Programa de Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia (MCMC), la educación no formal con el Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) y la educación informal con el Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

En al menos cinco años que llevamos investigando la formación de investigadores con base en la triada educativa,⁴⁰

³⁵ S. Aoyagi, “Educación Formal, Informal y No Formal”, Sección de Alfabetización y Educación no formal de la UNESCO, s. f. Recuperado el 12 de agosto de 2008 de <http://es.scribd.com/doc/7536900/Formal-Noformal-Infomal>

³⁶ *Ibid*, p. 4.

³⁷ *Ibidem*.

³⁸ C. H. Patterson, *Bases para una teoría de la enseñanza y psicología de la educación*, Manual Moderno, México, 1998.

³⁹ J. Trilla, *La Educación Informal*, PPU, Barcelona, España, 1987.

⁴⁰ C. P. Rosas-Colín, *La Carrera de Investigador como Programa de Vida para el estudiante del Instituto Politécnico Nacional*, Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia, IPN, México, 2008. C. P. Rosas-Colín & L. M. Rodríguez-Salazar, “The adolescent triple arrival: To the adult’s and professional’s world as a cognitive subject and to the world of epistemic subject, the researcher’s world”, in 38th Annual Meeting of the Jean Piaget Society (Adolescent Development: Challenges and Opportunities), June 6-8, Québec City, Canada, 2008. L. M. Rodríguez-Salazar & C. P. Rosas-Colín, “Metodología de la Ciencia versus Metodología de la investigación: un análisis teórico-metodológico en el tri-vigésimo-quinto aniversario de la formación de investigadores en México”, III Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología, 6-9 de septiembre, Buenos Aires, Argentina, 2010. L. M. Rodríguez-Salazar & C. P. Rosas-Colín, “Re-thinking Research Training Scientific Productivity as the beginning of Life Program”, in D. Callejo, S. M. Fain & J. J. Slater (Editors), *Higher Education and Human Capital: Re-thinking the doctorate in America*, Sense Publishers, The Netherlands Amsterdam, 2011. C. P. Rosas-Colín & R. Quintero-Zazueta, “Hacia una vinculación de la formación experimental y matemática en el marco de una Epistemología de la Imaginación”, en A. Oktaç, Y. Chávez Ruiz, O. N. Covián Chávez, J. M. López Mojica & M. E. M. Méndez Guevara (ed.), *Memorias del Primer Coloquio de Doctorado*, Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, México, 2012.

nos ha sido útil estudiar las distintas propuestas que hemos encontrado, categorizándolas como *programas formales*, *programas no formales* o *propuestas informales* de formación de investigadores. En nuestra propuesta, los **programas formales de formación de investigadores**, son aquellos inmersos en los *currícula*, principalmente de posgrado; de manera más específica, en las maestrías en ciencias y los doctorados en general. Sin embargo, debe señalarse que desde la licenciatura, empiezan a dibujarse contenidos específicos relativos a investigación a manera de asignaturas dedicadas cien por cierto a esta actividad, o bien, la investigación se plantea como uno de los varios objetivos de asignaturas de corte teórico-práctico. Para ejemplificar un programa formal de formación de investigadores de posgrado, abordaremos en este artículo el caso de la Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia (MCMC), que como se verá más adelante, fue creado con el objetivo de formar docentes en investigación, pero a nuestro juicio, equivocó el camino y es necesario reencuzarlo como programa formador de docentes-investigadores.

Los **programas no-formales de formación de investigadores** según nuestra propuesta, son aquellos programas co-curriculares y extra-curriculares que buscan fomentar la investigación afiliando a algunos estudiantes en proyectos de investigación en curso. Intentan brindar una formación complementaria en materia de investigación con objetivos específicos pero con procedimientos no escolarizados. Los programas co-curriculares son aquellos que se llevan a cabo de manera más cercana y en algunos casos de manera coordinada con la educación escolarizada, mientras que los programas extra-curriculares son independientes a ésta, e incluso intentan llevarlos a cabo en escenarios ajenos a la escuela. En ambos casos, los estudiantes eligen la posibilidad de afiliarse a estos programas por decisión propia. En algunos casos, la afiliación sólo depende de la voluntad del estudiante mientras que en otros, es necesario que se enfrente a un proceso de admisión. El proceso de selección y permanencia en el programa depende en general de la evaluación del director del proyecto respecto a la actitud y desempeño del estudiante.

Cabe señalar que una vez afiliados a un programa de esta naturaleza, los estudiantes aceptan dedicarse a actividades de investigación y a la elaboración de productos derivados de ellas, invirtiendo alrededor de 20 horas adicionales a su carga escolar. La participación del estudiante en un proyecto de investigación no tiene créditos ni calificación como asignatura. La ganancia es contar con un ambiente distinto al escolar para adentrarse a la investigación como carrera profesional y no sólo como actividad académica o estrategia didáctica. Asimismo, hay casos, como en el Politécnico y en la UNAM, que estos programas otorgan un estímulo económico a los estudiantes. En esta categoría en-

marcamos al PIFI. La concepción misma de este programa en particular, va encaminada a la formación de estudiantes investigadores de manera paralela a su educación formal en el IPN. Por tal razón, suele confundirse como parte de la formación escolarizada del estudiante, pero no es así, ya que la incorporación del estudiante es voluntaria, lo cual le da el carácter de no formal. Por otro lado, dado que el PIFI se lleva a cabo bajo la tutela de un investigador en ejercicio, tiene las características de lo que se conoce como formación informal de investigadores, sin embargo, por su incorporación oficial a un proyecto y su forma de evaluación, no puede considerarse propuesta informal.

Las **propuestas informales de formación de investigadores**, son eventuales y poco estructurados. Intentan que los alumnos de manera voluntaria y autónoma se aproximen a la vida cotidiana del investigador más que a las actividades de investigación. Por ejemplo, que conozcan la forma en que se relacionan los investigadores, la gestión de sus proyectos, la gestión de sus productos científicos y los ambientes académicos que frecuentan, tales como congresos, seminarios, symposia e incluso charlas de café, donde discuten, de manera casual pero no trivial, avances, resultados e ideas de investigación. A nuestro juicio, se debe considerar como propuesta informal de formación de investigadores, a todo conjunto de actividades formales e informales implícitas en la productividad científica, mediante las cuales se evalúa a los investigadores.

Destacamos que informal no significa carente de objetivos, sino no sistemático. Se trata de actividades en lugares comunes en los que los investigadores conviven de manera cotidiana fuera de su centro de trabajo, sin necesariamente tener una agenda académica clara y explícitamente establecida. Por ejemplo, las charlas de café en el marco de los congresos, o en la atención a alumnos en la dirección del trabajo de tesis, o para la elaboración de una publicación. En todas estas circunstancias, el escenario es fuera de la escuela pero siempre con una intención académica que se ve reflejada más tarde en actividades y productos de investigación sin que el abordaje del asunto haya sido de manera sistemática. De hecho, es cuando se presta a cavilaciones que los llevan de una idea a otra, a plantear ideas descabelladas o propuestas ambiciosas que en la historia de la ciencia, se ha visto que en un principio parecen sueños irrealizables. Sin embargo, todas estas ideas y sueños, poco a poco deberán ser aterrizados hasta la presentación de un protocolo o informe de investigación en el ámbito formal.

Desde esta perspectiva, el SNI no puede ser considerado en sí mismo como una propuesta informal de formación de investigadores, sino un sistema que reconoce el trabajo de investigadores en ejercicio con adscripción oficial a una institución. Sin embargo, es nuestra intención plantear

una visión institucional sobre el acceso y permanencia al SNI como meta colectiva del Politécnico y no como meta individual de los investigadores de este Instituto. Con ello, nos interesa dar una alternativa para incrementar la productividad científica en el IPN, en el entendido que el contar con docentes con doctorado no garantiza el ejercicio de la investigación ni de la productividad científica que es lo que finalmente evalúa el SNI. De ahí que incluyamos una propuesta que hace referencia a este sistema en esta triada educativa de formación de investigadores. El SNI es de carácter informal para un investigador ya formado y en ejercicio. Nuestra propuesta entonces, va dirigida a plantear el SNI como punto de referencia para esa convivencia cotidiana de los investigadores con sus pares, así como con los estudiantes con intereses de investigación, tal como lo señala la definición de educación informal. El SNI desde nuestra propuesta, más que una meta a alcanzar se vuelve un estilo de vida al que se otorga una distinción. Como veremos más adelante, el vínculo entre el PIFI y el SNI como programas no-formal y propuesta informal respectivamente, se plantearán como camino a seguir para el ingreso, permanencia y ascenso en los diferentes niveles establecidos por el SNI (candidato, investigador nacional e investigador emérito).

Para cerrar este apartado, señalamos que en estos cinco años investigando la formación de investigadores con base en la triada educativa, hemos notado que por lo general se confunden las categorías no formal e informal como si fueran sinónimos, pero además, como si fueran opuestas a la categoría de educación formal, la cual sí es sinónimo de educación escolarizada. De esta manera, se puede considerar que existen dos ámbitos educativos extremos pero no contrarios: la educación formal y la educación informal, mientras que la educación no formal, siendo un ámbito intermedio, tiene características tanto de uno como del otro extremo. A partir de lo anterior consideramos que estableciendo una propuesta que vincule un programa de cada categoría, podría clarificar y fortalecer la formación de investigadores desde diferentes aristas. A continuación intentamos establecer dicho vínculo.

La MCMC, el PIFI y el SNI: una triada educativa para el fomento de la investigación en el IPN del Siglo XXV del *Anno Scientiae*

Para iniciar nuestro recuento de la Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia (MCMC), el Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) y el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en el marco de la triada educativa en la era del conocimiento, iniciaremos por presentar brevemente el caso de la MCMC. Se trata de un programa de maestría en ciencias que actualmente se oferta en el Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales

(CIECAS) del IPN. Hoy por hoy, la MCMC se encuentra en un debate respecto a dos visiones que se disputan la orientación del programa. Una visión va dirigida a la enseñanza de la metodología de la investigación, y la otra hacia la formación en metodología de la ciencia. Esta última, que es la que nos interesa, ha sido difícil de dar a entender su objetivo e impacto. A nuestro juicio, la enseñanza de la metodología de la investigación forma profesores de la investigación, mientras que la metodología de la ciencia forma docentes-investigadores. Estos últimos son investigadores en ejercicio, mientras que los primeros se enfocan a la enseñanza de protocolos de investigación. Nuestra propuesta está dirigida a la formación de docentes-investigadores.

En los últimos tres años, hemos estado trabajando en la distinción entre las dos visiones anteriormente planteadas y las implicaciones de las mismas tanto para la MCMC como para el IPN.⁴¹ En este marco, afirmamos que la MCMC desvió el camino hacia la mera didáctica de la metodología de la investigación. En la nueva era del conocimiento, la MCMC debe dirigirse hacia las implicaciones epistemológicas inmersas en la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia. En un trabajo de tesis reciente,⁴² se desarrolló la propuesta de que los vocablos *logos-meta-odos* que conforman la palabra metodología, en el caso de su visión como metodología de la investigación, se enfocan únicamente al *meta-odos*, entendido como un procedimiento a seguir en una disciplina, olvidándose del *logos*, es decir, del tratado, teoría o razonamiento que le da sustento al método en las diferentes disciplinas. La epistemología está directamente relacionada con el fundamento teórico de los métodos bajo los que trabaja paradigmáticamente cualquier disciplina. Esto es lo que entendemos como metodología de la ciencia, en donde la epistemología sirve de guía a los análisis de historia, filosofía y sociología de la ciencia, que son las cuatro asignaturas que conforman la columna vertebral de la MCMC. Esta estructura marca la distinción de este programa, respecto a los programas de posgrado en filosofía de la ciencia, así como de los programas de didáctica de la metodología de la investigación.

⁴¹ L. M. Rodríguez-Salazar & C. P. Rosas-Colín, "Metodología de la Ciencia versus Metodología de la investigación: un análisis teórico-metodológico en el tri-vigésimo-quinto aniversario de la formación de investigadores en México", III Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología, 6-9 de septiembre, Buenos Aires, Argentina, 2010.

⁴² F. L. Urrego-Cedillo, "Perspectivas de la Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia", en el Marco de los Criterios Institucionales y Nacionales del Posgrado, Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia, IPN, México, 2011.

Nuestra propuesta para la MCMC tiene que ver con su objetivo general: la reflexión teórico-metodológica del discente sobre su disciplina de origen. Esto significa que el discente de la MCMC a lo largo de sus estudios de maestría, tiene que profundizar en los problemas del conocimiento en los que ha estado inmersa su disciplina. Esto se considera generalmente como el estado del arte, lo cual permite que el discente pueda dar el siguiente paso para determinar los problemas actuales a los que se enfrenta su disciplina de origen. Esta problemática así como una alternativa tentativa, deben quedar plasmadas en el trabajo de tesis de maestría, de tal manera que el eje central de la formación del discente en la MCMC es la investigación en cierto aspecto de su disciplina de origen, a tal profundidad, que bien puede derivar de manera natural en un anteproyecto doctoral. En este sentido, las asignaturas obligatorias del programa de la MCMC, son el fundamento y guía del trabajo de tesis, mientras que las asignaturas optativas brindan información complementaria a la formación del discente en el marco particular de su investigación.

A diferencia de una maestría profesionalizante en la que el egresado sale a solucionar los problemas del sector social y del sector productivo en el área en la que se formó de origen, un maestro en ciencias se forma para iniciar una carrera de investigador. De tal manera que se esperaría que todo egresado de la MCMC continúe con estudios doctorales, ya que a diferencia de una maestría en docencia de corte profesionalizante, es decir, encaminada a la mejora de la enseñanza, los egresados de la MCMC serían los promotores de la educación centrada en la investigación. Por lo tanto, la formación de estos maestros en ciencias en Metodología de la Ciencia, sería el punto de partida para la revolución copernicana a la que hicimos referencia al principio de este artículo, la cual conlleva poner en el centro del proceso educativo el trabajo de investigación, para que tanto el discente como el docente arriben al conocimiento. Como se señaló en la introducción, el docente-investigador debe ser oficialmente un investigador en ejercicio, para lo cual el grado de doctor es una condición *sine qua non*.

El egresado de la MCMC puede continuar con sus estudios doctorales a partir de una base sólida. Recordemos que el objetivo del doctorado es hacer propuestas creativas y originales; ya no se trata solamente de detectar una problemática, sino de fundamentar claramente una alternativa

novedosa. Esto significa que la formación como maestros en ciencias los debe preparar para contar con las bases epistemológicas que deriven en el análisis de estudios sociales de la ciencia y la ingeniería desde una visión original. De esta manera, la MCMC, a nuestro juicio, es un punto intermedio para la formación como investigador, es decir, su objetivo no es preparar para atender problemas existentes en el sector social y productivo, sino preparar para la creación de nuevas alternativas, que son la base fundamental de la innovación. Esta visión de la MCMC estaría dirigida, entonces, a aquellos que tienen como meta el doctorado para su formación como investigadores.

No obstante, cabe destacar que el grado de doctor por sí mismo no garantiza al investigador en ejercicio, como tampoco garantiza una alta y relevante productividad científica o tecnológica, que finalmente es lo que se pretende. Es por ello que consideramos de vital importancia plantear un programa doctoral como secuencia de un programa de maestría en el que se garantice la actividad y productividad científica como estilo de vida. En este sentido, hacemos énfasis en la necesidad de que la MCMC dé el paso en su desarrollo hacia la conformación de un doctorado integrado; un doctorado enfocado a la reflexión epistemológica de la problemática social de la ciencia y la ingeniería. La propuesta es un doctorado en Estudios Epistemológicos y Sociales de la Ciencia y la Ingeniería en el que se abre la posibilidad de ingreso a dicho doctorado a los alumnos de las tres maestrías profesionalizantes que se imparten en el CIECAS que quieran seguir un camino como investigadores, realizando estudios propedéuticos.

Asimismo, con esta intención de garantizar la actividad y productividad científica como estilo de vida, surge la necesidad de considerar los lineamientos del Sistema Nacional de Investigadores que distinguen a los investigadores en ejercicio con alta productividad científica y/o tecnológica, así como por su impacto internacional. Es aquí donde se gesta la idea de plantear la coordinación de programas formales, no-formales e informales para la formación de investigadores que garanticen la formación y consolidación de investigadores en ejercicio, lo cual a su vez implica la formación de formadores de investigadores para conformar y consolidar grupos de investigación.⁴³ Parte de nuestra propuesta entonces, es vincular la MCMC (programa formal) con el PIFI (programa no-formal). Como se mencionó al inicio de este artículo, el Programa Institucional de Formación de Investigadores del Instituto Politécnico Nacional (PIFI), es un programa que tiene más de 25 años de existencia. Su objetivo es brindar a los estudiantes una alternativa de formación en investigación más especializada, con el fin primordial de orientarlos para que se dediquen a la investigación de manera profesional en cualquier área de conocimiento en la que se estén formando.

⁴³ Rodríguez-Salazar & Rosas-Colín, "2Re/thinking Research Training Scientific Productivity as the beginning of Life Program", in D. Callejo, S. M. Fain & J. J. Slater (Editors), Higher Education and Human Capital: Re/thinking the doctorate in America, Sense Publishers, The Netherlands Amsterdam, 2011.

De acuerdo con una investigación reciente,⁴⁴ el PIFI puede ser considerado una propuesta educativa no-formal, ya que posee las siguientes características: 1) Está dirigido, de manera opcional, únicamente a los alumnos con mejor trayectoria académica en el IPN. 2) Se lleva a cabo de manera co-curricular, es decir, en coordinación con la educación formal que reciben los estudiantes del IPN. 3) No tiene valor en créditos ni calificación en el *currículum* al cual está inscrito el estudiante. 4) Los estudiantes se integran a proyectos de investigación registrado formalmente ante la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto (SIP-IPN), en el área de conocimiento en el que se está formando el estudiante o en un área distinta. 5) Cada estudiante queda bajo la tutoría del director del proyecto al que fue integrado. Y 6) Para permanecer en el programa, el estudiante debe cubrir cada seis meses cierto puntaje de productividad. Como lo señala la autora de dicho trabajo, los alumnos PIFI, es decir, aquellos estudiantes afiliados a dicho Programa, son evaluados de manera análoga a los investigadores en ejercicio, obviamente con sus debidas diferencias.⁴⁵

El PIFI es un mecanismo institucional con propósitos claramente definidos, sin embargo, en su sentido pedagógico, incluso desde su origen, las metas de formación del alumno PIFI⁴⁶ no son claras. Igualmente, los directores de proyecto no han sido orientados ni formados más allá de su sentido común para formar a otros investigadores en el marco de un programa no-formal, como lo es el PIFI.⁴⁷ Como programa no-formal, la participación del estudiante en un proyecto, no tiene créditos ni calificación como asignatura, por lo que la ganancia de ser becarios no es en términos monetarios sino académicos, ya que aun cuando se les otorga un estímulo económico, éste es una ganancia colateral. La beca PIFI debe ser una distinción para el discente-investigador, es decir, debe estar dirigida a aquellos estudiantes con interés en hacer una carrera como investigador. En ese sentido, no se trata de negar la posibilidad de beca a nadie, sino de definir y diversificar los programas de becas que otorga el Instituto, aún con el mismo presupuesto con el que actualmente se cuenta.

Nuestra propuesta de vinculación de programas consiste en un rediseño del PIFI para que pueda coordinarse tanto con la MCMC (programa formal) como con el SNI (programa informal). Se trata de confeccionar un programa de formación centrado en el discente-investigador hecho a su medida, en el que la investigación sea un estilo de vida, como lo exige la sociedad del conocimiento. Este aspecto fundamental, la educación centrada en el discente como educación para toda la vida, está siendo fuertemente promovido por la UNESCO, así como por el Nuevo Modelo Educativo del IPN en su visión hacia el año 2025. Esta perspectiva del PIFI, así como del mecanismo para coor-

dinar la MCMC, el PIFI y el SNI, entendidos como triada educativa de formación de investigadores, se desarrolló a detalle en un trabajo anterior como tesis de maestría.⁴⁸ En el presente artículo sólo señalaremos ciertas generalidades del mismo.

Para que el PIFI funcione como programa no-formal coordinador de la triada educativa, se sugiere que maneje cuatro posibles niveles de discente-investigador: aprendiz, colaborador, asistente y precandidato a investigador (véase tabla 1). En esta propuesta, no importa el nivel escolar del discente-investigador, sino su contribución y autonomía para realizar actividades de investigación y derivar productos de investigación. Por eso se señala que debe ser un programa a la medida de cada discente-investigador, es decir, sujeto al ritmo de aprendizaje y de desarrollo de cada estudiante. En la medida en que el discente-investigador sea más inquieto, crítico, propositivo y autónomo, pese a que, en el marco de la educación formal pueda estar matriculado como alumno de licenciatura, en el marco no-formal puede estar trabajando al a par que un estudiante de maestría cumpliendo ambos el rol de asistente.

De esta manera, los niveles de distinción que otorga el SNI son seriales a la jerarquización del discente-investigador PIFI. Dicho de otra manera, el último nivel del PIFI, el precandidato a investigador, implica el paso previo a la categoría de candidato investigador que otorga el SNI. Por tal razón, se requiere contemplar desde el inicio del diseño que proponemos, es decir, desde el nivel de aprendiz, cómo puede éste, entendido como un investigador en formación, arribar a los altos estándares que el SNI exige respecto a actividades de investigación, productos científicos y tecnológicos, formación de recursos humanos en investigación, docencia e incluso actividades académico-políticas y académico-administrativas que redundan en la mejora de la educación científica. Todas estas metas en el marco del SNI, cuentan en diferente medida para merecer las diferentes distinciones que otorga

⁴⁴ C. P. Rosas-Colín, "La Carrera de Investigador como Programa de Vida para el estudiante del Instituto Politécnico Nacional", Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia, IPN, México, 2008.

⁴⁵ *Ibid.*

⁴⁶ Llamamos alumno PIFI al estudiante afiliado a dicho Programa bajo las condiciones actuales.

⁴⁷ C. P. Rosas-Colín, "La Carrera de Investigador como Programa de Vida para el estudiante del Instituto Politécnico Nacional", Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia, IPN, México, 2008.

⁴⁸ *Ibid.*

Tabla 1
Jerarquización del discente-investigador PIFI

Jerarquía PIFI	Nivel educativo formal	Objetivo general
APRENDIZ	Del 3er semestre de bachillerato al 5to semestre de licenciatura	Arribo del estudiante al mundo de la productividad científica (Métodos Bibliográficos).
COLABORADOR	Del 6to semestre de licenciatura al 4to semestre de maestría	Aproximación del estudiante a la productividad científica como auxiliar (Metodología de la Investigación).
ASISTENTE	Del 5to semestre de maestría a examen predoctoral (2do semestre del doctorado)	Posicionamiento del estudiante en el mundo de la productividad científica como coautor (Metodología de la Ciencia).
PRECANDIDATO A INVESTIGADOR	3er semestre del doctorado hasta obtención del grado (6to semestre)	Consolidación del estudiante como investigador autónomo (autor de proyectos originales, programas y formación de recursos humanos).

Propuesta de niveles o jerarquías del alumno PIFI de acuerdo al propósito de formación como investigador. El sombreado gris representa la intensidad y profundidad de la formación del estudiante como investigador. El nivel educativo formal es sólo un referente; la movilidad del discente-investigador depende de su desempeño y autonomía en el programa no-formal; no está condicionado a su nivel educativo formal.

Fuente: Rosas-Colín.⁴⁹

Tabla 2
Estratificación de actividades del nuevo PIFI

ESTRATIFICACIÓN DE ACTIVIDADES		
GENERAL	PARTICULAR	ESPECÍFICO
Productos de Investigación	Participación en Congresos, Coloquios, Simposia y otros eventos académicos	Conferencia magistral, trabajo libre, mesa redonda, panel, sesión de debate, presentación de cartel, moderación o relatoría. Idioma natal o extranjero
	Publicaciones	Artículos o Resúmenes. Científicos o de difusión científica, tecnológica o educativa. Impresos, digitales o en línea. Institucionales, nacionales o internacionales. Idioma natal o extranjero
	Libros y Capítulos de libros	Especializados, de memorias, de investigación o divulgación. Editorial Institucional, Nacional o Internacional. Impresos o digitales. Idioma natal o extranjero
	Otros	Prototipos, patentes, desarrollos tecnológicos, transferencia tecnológica
Formación académica y actividades de extensión académica	Asistencia a cursos, talleres o conferencias	Métodos bibliográficos, métodos del discurso, metodología de la investigación, metodología de la ciencia, moderación y relatoría, administración y financiamiento de proyectos y programas de investigación, derechos de autor, métodos de explotación de los resultados de investigación, aspectos empresariales y éticos de la investigación, comunicación y compromiso social. Idioma natal o extranjero
	Trabajo de tesis o de investigación	Avances, versión final, tesis sustentada o exposición de trabajo
	Participación en grupos de investigación o redes de cooperación	Estancias, reuniones, correspondencia académica con otros investigadores
Formación de recursos humanos	Docencia Tutorías Asesoría de tesis Comités	Responsable o asistente De alumnos PIFI u otros estudiantes Dirección o codirección Revisores, editoriales, sinodalias
Gestión de la investigación	Proyecto de investigación, becas y apoyos para la investigación	Trámites en línea, integración de expedientes, elaboración de informes técnicos finales
Distinciones y Premios	Relacionados con Investigación Relacionados con lo Académico	Se propone reconocimiento PIFI Mención honorífica, mejor promedio semestral o incremento de promedio
Primer esbozo de actividades de investigación y académicas para la nueva evaluación PIFI.		

Fuente: Rosas-Colín.⁵⁰

⁴⁹ *Ibid*, p. 176.

⁵⁰ *Ibid*, p. 177.

el Sistema, siendo el más alto nivel, como veremos más adelante, el de investigador emérito. De esta manera, se trata de matizar de manera detallada, qué conocimientos, actividades y productos implican cada uno de los niveles que se proponen para este nuevo PIFI. Un primer esbozo de esta idea es planteado en la Tabla 2. En ella se muestra la estratificación de actividades del nuevo PIFI categorizadas en actividades generales, particulares y específicas. Dado que sólo se trata de un boceto, queda pendiente especificar dichas actividades en términos de la jerarquización del discente-investigador planteada en la Tabla 1.

En suma, lo que se muestra en ambas tablas es la propuesta de que el aprendiz y el colaborador vayan poco a poco involucrándose en actividades y productos formales de investigación. Respecto al asistente y al precandidato a investigador, que se esperaba correspondieran a los niveles de maestría y doctorado, respectivamente, la propuesta es que, además de su contribución más directa en los productos de investigación, se vayan incorporando en la docencia. Dicho de otra manera, se propone que el discente-investigador de maestría y de doctorado, se convierta en docente-investigador de bachillerato y de licenciatura, ya sea en el propio IPN o en cualquier otra institución de nivel superior pública o privada. Se requiere entonces de la ruptura de las barreras que al respecto pone el Reglamento PIFI para formar lo que proponemos como el trinomio discencia-investigación-docencia, lo cual es clave para la coordinación del binomio discente-investigador, docente-investigador. En este marco, el estudiante de doctorado que a su vez es becario del PIFI, se forma como investigador tanto en sus estudios formales en el doctorado que cursa, como en su educación no formal al pertenecer al PIFI.

Se hace entonces la propuesta atrevida, la cual es un reto a la estructura administrativa del Programa, que: los discentes-investigadores PIFI de maestría y doctorado que participan en un proyecto de investigación formándose como investigadores, sean a su vez formadores de investigadores. Se plantea entonces, que el PIFI se convierta en sus dos niveles más altos, en un programa de formación de formadores de investigadores. El reto para la estructura administrativa del PIFI es que permita que el discente-investigador asistente (posiblemente a finales de la maestría o al inicio de su doctorado), pueda quedar como responsable de los discentes-investigadores PIFI aprendiz y colaborador que participan en el proyecto de investigación en el que los tres participan. Asimismo, se plantea la posibilidad de que el discente-investigador precandidato a investigador que participa en un proyecto de investigación perteneciendo al PIFI, cuente con discentes-investigadores aprendiz y colaborador adscritos a su proyecto de investigación doctoral, quienes a su vez, también pertenecerían al PIFI. Dicho de otra manera, el reto administrativo es crear

la figura de “discentes-investigadores PIFI del docente-investigador PIFI”.

Esto implica la creación de la figura administrativa que le permita a un estudiante de doctorado que es becario del PIFI contar con hasta tres estudiantes de licenciatura como becarios pertenecientes igualmente al PIFI. Esto ampliaría el potencial del Instituto tanto en lo relativo a la investigación y productividad, como a la formación de investigadores, ya que, actualmente, el reglamento sólo permite tres estudiantes PIFI máximo por cada Director de Proyecto. Igualmente, el hecho de que un discente-investigador precandidato tenga acceso a la formación de investigadores, implicaría que pertenecería a un proyecto multidisciplinario del IPN, que actualmente son superiores a los proyectos de investigación en el entendido de que coordina al menos tres módulos de investigación que abonan al conocimiento sobre determinada temática. De esta manera, en dicho marco, una investigación doctoral bien podría adquirir la categoría de módulo.

Con esta perspectiva, inicia nuestra propuesta de consolidación del PIFI a escala nacional, en el marco de nuestra propuesta de la Carrera de Investigador como Programa de Vida para el Estudiante del IPN.⁵¹ De esta manera, en el marco del horizonte del Nuevo Modelo Educativo hacia el año 2025, se esperaba que los alumnos que ingresen al nivel medio superior al inicio de la segunda década de la era del conocimiento científico, para ese año ya sean, en el plano formal, doctores en ciencias y en el plano no formal, investigadores nacionales con nivel de candidato, de acuerdo al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). A continuación, abordamos brevemente algunos aspectos del SNI que consideramos relevantes para coordinar la triada educativa de formación de investigadores.

Según el Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores,⁵² como ya se mencionó, este Sistema fue creado en 1984 como un sistema para reconocer y promover la formación y desarrollo de recursos humanos en actividades relacionadas con la investigación. Tal reconocimiento y promoción se han otorgado por medio de evaluaciones de pares “que permiten la emisión de un nombramiento de investigador con una distinción que simboliza la calidad de las contribuciones científicas y tecnológicas, otorgando de manera adicional un incentivo económico que premia el esfuerzo y la calidad del investigador”. El Consejo Nacional

⁵¹ *Ibid.*

⁵² Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), *Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores (SNI)* [versión digital], 2008, p. 33, vigencia desde 21 de marzo. Recuperado el 7 de marzo de 2011 de www.conacyt.mx/SNI/Reglamentación/SNI_Reglamento_2008.pdf

de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en acuerdo con la Secretaría de Educación Pública en México, es quien gestiona el SNI, el cual más que un estímulo económico es un aval de que su trabajo cumple estándares rigurosos de calidad. El SNI en particular es importante para las Instituciones dedicadas a la Investigación y al Posgrado, ya que el número de sus investigadores que poseen dicho nombramiento, es un indicador externo relevante para avalar su actividad e impacto con base en lo cual se reciben apoyos externos para llevar a cabo investigación.⁵³ De ahí la importancia que el IPN ha estado aplicando a este indicador.

Los criterios que en particular nos interesan del SNI para coordinarlo como triada educativa de formación de investigadores, son las actividades y productos de investigación que evalúa, así como las distinciones que otorga a los investigadores. Asimismo, el planteamiento de que a través del SNI se pretende fomentar la generación del conocimiento científico y tecnológico así como la divulgación del mismo a través de apoyos a proyectos y programas de investigación. Cabe destacar que si bien, como se señaló, el SNI no plantea en forma explícita un plan de carrera para el investigador, los lineamientos que establece para que los investigadores ingresen y se mantengan en este Sistema, marca de manera tácita aspectos que es indispensable tomar en cuenta para la orientación planeada y no fortuita de la carrera de investigador en nuestro país.⁵⁴ Desde nuestra perspectiva, el SNI rompe por completo con el mito popular en nuestro país de que la vida académica y la investigación no son actividades profesionales reconocidas ni remuneradas como otras profesiones. De ahí nuestro interés por plantear en este trabajo las generalidades de este Sistema ya que si bien es muy nombrado, pocos académicos en formación conocen exactamente en qué consiste y la conveniencia de hacer una planeación de su carrera de investigación tomando en cuenta los criterios que establece. A continuación señalamos cuáles son estos criterios de manera más específica.

Para el SNI los productos de investigación científica o tecnológica fundamentales son: artículos científicos, libros, capítulos de libros, patentes, desarrollos tecnológicos, innovaciones y transferencias tecnológicas. Considera como formación de científicos y tecnólogos la dirección de tesis profesionales y de posgrado, el impartir cursos en licenciatura y posgrado, así como formar investigadores y grupos de investigación. De manera complementaria, considera la participación del investigador en comisiones de evaluación de proyectos; la labor de difusión y divulgación; la vinculación entre la investigación y los sectores público, privado y social; la contribución al desarrollo de la institución a la que el investigador está afiliado; así como la creación, actualización y fortalecimiento de planes y programas de estudio. También toma en cuenta la participación en cuerpos colegiados de evaluación científica y tecnológica, así como la participación en cuerpos editoriales. De ahí que nuestra propuesta sea considerar todos estos aspectos para el rediseño del PIFI (Véase Tabla 2).

Las distinciones que otorga el SNI son en tres niveles: **Candidato a Investigador Nacional**, **Investigador Nacional** (nivel I, II o III) e **Investigador Nacional Emérito**.⁵⁵ Aquí consideramos importante hacer notar que la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del IPN no toma en cuenta esta última distinción. Toma el nivel III como el máximo reto para los investigadores del IPN, que por cierto es muy bajo entre sus investigadores. Nosotros consideramos que el reto para el IPN en la nueva era del conocimiento científico, debe ser contribuir a que sus investigadores obtengan la distinción de Emérito que significa toda una vida dedicada a la investigación. Por lo tanto, es de suma relevancia conocer cuáles son los criterios que establece el SNI para la obtención de cada uno de sus niveles con el propósito de encauzar adecuadamente los esfuerzos institucionales para el logro de sus objetivos respecto a este indicador.

El candidato a Investigador Nacional sólo necesita el grado de doctor, estar afiliado a una institución, centro u organismo dedicado a la investigación, con un mínimo de 20 horas. Demostrar capacidad para realizar investigación científica o tecnológica, y que no hayan transcurrido más de quince años después de haber concluido la licenciatura.⁵⁶

El Investigador Nacional considera diversos criterios de acuerdo con el nivel, a saber:

Nivel I. Además de contar con los requisitos de la distinción previa, debe haber realizado trabajos de investigación original y de alta calidad reflejados en los llamados productos fundamentales de investigación. Asimismo debe

⁵³ IPN, "Diagnóstico por comparación (Benchmarking) aplicado a instituciones de investigación y nivel de posgrado de México" (2da. reimp.), en *Materiales para la Reforma*, volumen 5, México, 2004c.

⁵⁴ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) [versión digital], 2008, p. 33, vigencia desde 21 de marzo. Recuperado el 7 de marzo de 2011 de www.conacyt.mx/SNI/Reglamentación/SNI_Reglamento_2008.pdf

⁵⁵ *Ibid*, artículos 54 al 57.

⁵⁶ *Ibid*, artículo 55.

haber participado en la formación de científicos o tecnólogos y haber participado en lo que se ha explicado como actividades complementarias.

Nivel II. Se requiere lo anterior y haber consolidado una línea de investigación. También se señala que la formación de recursos humanos debe haber sido a nivel de posgrado o posdoctoral.

Nivel III. Se requiere todo lo anterior y que las contribuciones hechas sean de trascendencia para la generación o aplicación de conocimientos con reconocimiento nacional e internacional. Asimismo su labor en la formación de recursos humanos debe ser destacada y reconocida como de alto nivel en nuestro país e internacionalmente.

Por último, la distinción de **Investigador Nacional Emérito** se otorga al investigador de por lo menos 65 años de edad con una trayectoria académica y de investigación impecable, con 15 años ininterrumpidos como Investigador Nacional Nivel III.⁵⁷

De acuerdo con el Artículo 58 (Fracciones I-IV) del Reglamento SNI vigente,⁵⁸ cada una de estas distinciones tiene diferentes duraciones óptimas, es decir, es recomendable que el investigador planee su desarrollo de manera tal, que siga ascendiendo en los niveles del Sistema hasta obtener la máxima distinción. Estas duraciones óptimas están a nivel de sugerencia, es decir no son condición para permanecer en el Sistema. Sin embargo, al planear la formación del investigador del IPN, consideramos que dichos tiempos deberían ser autoimpuestos por el propio investigador. Los tiempos a los que nos referimos son los siguientes:

Candidato a Investigador Nacional: cinco años como máximo.

Investigador Nacional:

Nivel I hasta siete años,

Nivel II hasta nueve años,

Nivel III hasta veinte años.

Investigador Nacional Emérito, la distinción ya es vitalicia.

Asimismo, si un investigador con más de 65 años de edad que haya permanecido por quince años en el SNI, puede aspirar a que su distinción vigente se amplíe hasta por quince años. La temporalidad de las distinciones puede ser ampliada en algunos casos concretos: por ejemplo, de trabajar en el extranjero o en otra parte de la República, o bien las investigadoras que se embaracen estando vigente su nombramiento. Estas excepciones sugieren, por cierto, un primer esfuerzo hacia la equidad.

Destacamos nuevamente que el SNI señala que estos periodos son importantes a considerar por el investigador “para su evolución profesional”,⁵⁹ lo cual no implica que si se rebasan esos plazos se pierde la distinción. Sin embargo, insistimos, deberían ser cubiertos por el investigador. En este sentido, a nuestro juicio, un programa de formación de investigadores visto como lo que se conoce en la industria como plan de vida y carrera, la planeación de la trayectoria del investigador no sólo es responsabilidad de éste. Nuestra propuesta al respecto es que el IPN establezca un compromiso mancomunado tanto con sus investigadores en formación como con sus investigadores en consolidación. Por ejemplo, respecto a las áreas del conocimiento que el SNI reconoce:

Área I: Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra

Área II: Biología y Química

Área III: Medicina y Ciencias de la Salud

Área IV: Humanidades y Ciencias de la Conducta

Área V: Ciencias Sociales

Área VI: Biotecnología y Ciencias Agropecuarias

Área VII: Ingenierías; y

Área VIII: para otra categoría que determine el Consejo de Aprobación.

El Instituto Politécnico Nacional cubre todas estas áreas de conocimiento y creemos que debería promover ante el SNI que el área VIII se considere área interdisciplinaria, dado que promueve investigación de esta naturaleza que vincula las diferentes áreas de conocimiento, de manera tal que es difícil ubicar los productos en las áreas que van de la I a la VII. Esto es una de las responsabilidades institucionales que se podrían asumir para evidenciar la gran labor que ha promovido los últimos años el IPN de realizar investigación multidisciplinaria, así como la investigación interdisciplinaria que implican programas de posgrado como la MCMC que hemos comentado.

Para terminar este apartado señalamos que, aun cuando la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto en las cifras de sus informes señala que la pertenencia de sus investigadores al SNI ha ido en aumento, cuando estas cifras se comparan con los investigadores SNI afiliados a otras instituciones es fácil caer en cuenta que hacen falta mecanismos institucionales para incrementar las mismas en el IPN. Asimismo, la constante para todas las Instituciones de Educación Superior del país, es que la mayoría

⁵⁷ *Ibid.*

⁵⁸ *Ibidem.*

⁵⁹ *Ibid.*, artículo 59, p. 45.

de sus investigadores se ubican en Nivel I.⁶⁰ Por lo tanto es una necesidad urgente contar con mecanismos generales para que los investigadores Nivel I avancen al siguiente nivel, de acuerdo a los tiempos óptimos que señala el SNI y que en líneas anteriores abordamos. A nuestro juicio, dichos mecanismos generales deben ser orientados a tres niveles: individual (cada investigador), colectivo (por grupo de investigación) e institucional (redes nacionales e internacionales). Consideramos entonces que nuestra propuesta de coordinación de los Programas que hemos venido abordando, es decir, de la MCMC, el PIFI y el SNI, bien puede contribuir a esta meta.

Reflexiones finales a manera de conclusión

Subrayamos que nuestra propuesta epistemológica para el fomento a la investigación en el IPN no va encaminada a propiciar un cambio de cronología, sino a pensar en una doble cronología que resalte, oriente y conduzca el trabajo de investigación en ciencia e ingeniería en la nueva sociedad del conocimiento. En la idea de un calendario centrado en la investigación, subyace la idea de que el trabajo de investigación debe ser planeado y no fortuito. De esta manera, se deben establecer criterios de partida que den entrada a una nueva era o tradición de investigación científica en el Politécnico. Se propone entonces una cronología sincrónica o cronología simultánea, en la que convivan, así como lo hacen el calendario litúrgico y civil escolar, con el que proponemos. Por lo tanto debería existir: un calendario de eventos científicos e ingeniería. La propuesta de doble cronología alude también a la toma de postura sobre un punto polémico que actualmente sigue despertando gran interés y pugna. Nos referimos al debate religión-ciencia-tecnología-sociedad.

Consideramos importante destacar que no concordamos con quienes se oponen a la religión en pro de la

ciencia y de la tecnología y mucho menos nos colocamos con quienes se oponen a la ciencia y a la tecnología desde la religión. Desde nuestro punto de vista, ciencia y religión no están en pugna: son dominios diferentes de una misma realidad material y espiritual socialmente contruidos. Actualmente hay autores⁶¹ que coinciden en señalar que se trata de dominios que tienen más puntos de encuentro que de divergencia. Actualmente prima la cronología de base religiosa, por lo que consideramos que es necesario que se desarrolle una cultura en la que se destaque el conocimiento científico que conviva con la cronología actual.

Respecto a la repercusión de la era del conocimiento científico en el IPN, consideramos que en esta era de la sociedad del conocimiento, la consigna “un mejor Politécnico para un mejor país”, podría conllevar la transformación conceptual del IPN. Como es bien sabido su lema actual es “La Técnica al servicio de la Patria”. Sin embargo, tal como señala el propio IPN respecto a la historia de su lema, en 1937 se propuso la frase “La Técnica al Servicio de una Patria Mejor” y años después se oficializó el lema que actualmente se usa (IPN, vigente 2012). De esta manera, se puede decir que ha sido evidente para las autoridades del Politécnico, que el lema institucional va más allá de ser una mera frase, por el contrario, se trata de una síntesis de la filosofía, misión y visión institucional. De esta manera, en el marco de la nueva era de la sociedad del conocimiento, el lema del IPN bien podría transformarse en “La Ciencia y la Ingeniería para el desarrollo de la Patria”, lo cual implicaría redefinir la identidad institucional. Esto no significaría que el IPN perdería su tradición, sino que (re)direccionaría su nuevo rol en la sociedad del conocimiento, lo cual ha sido uno de los objetivos que se ha venido planteando el Instituto a partir del nuevo milenio en los Materiales para la Reforma que hemos citado en este artículo.

Referencias

- ◆ Agencia El Universal, “Calendario Maya no profetiza apocalipsis en 2012”, Agencia de Noticias *El Universal*, miércoles 28 de marzo, 2012. Recuperado el 31 de marzo de 2012 de <http://mx.noticias.yahoo.com/calendario-maya-profetiza-apocalipsis-2012-004800067.html>
- ◆ al-Khalili, J, *The House of Wisdom. How Arabic Science saved Ancient Knowledge and gave us the Renaissance*, The Penguin Press, New York, USA, 2011.

⁶⁰ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *Estadísticas Básicas*, Sistema Nacional de Investigadores Vigentes 2011 [Versión digital]. Recuperado el 14 de mayo de 2012 de www.conacyt.mx/SNI

⁶¹ P. Kurtz (edit.), *Science and Religion. Are They Compatible?*, Prometheus Books, New York, USA, 2003. H. W. Attridge (edit.), *The Religion and Science Debate. Why Does it Continue?*, Yale University Press, USA, 2009.

- ◆ Aoyagi, S. *Educación Formal, Informal y No Formal*, Sección de Alfabetización y Educación no formal de la UNESCO, s. f. Recuperado el 12 de agosto de 2008 de <http://es.scribd.com/doc/7536900/Formal-Noformal-Informal>
- ◆ Attridge, H. W. (edit.), *The Religion and Science Debate. Why Does it Continue?*, Yale University Press, USA, 2009.
- ◆ Bernard, R. G., *Las religiones*, Editorial Bruguera, Barcelona, Bogotá,, Buenos Aires & México, 1974.
- ◆ Bertman, S. (2010). *The Genesis of Science. The Story of Greek Imagination*, Prometheus Books, New York, USA, 2010.
- ◆ Colli, G., *El Nacimiento de la Filosofía*, Fábula, TusQuets Editores, Barcelona, España, 1975/2005.
- ◆ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), *Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores (SNI)* [versión digital], 2008, vigencia desde 21 de marzo. Recuperado el 7 de marzo de 2011 de www.conacyt.mx/SNI/Reglamentación/SNI_Reglamento_2008.pdf
- ◆----- *Estadísticas Básicas*, Sistema Nacional de Investigadores Vigentes 2011 [Versión digital]. Recuperado el 14 de mayo de 2012 de www.conacyt.mx/SNI
- ◆ Huxley, A., *Un Mundo Feliz*, Plaza & Janés, Barcelona, España, 1932/1969.
- ◆----- *Brave New World*, Penguin Books, England/ Australia, 1932/1970.
- ◆----- *Nueva visita a un Mundo Feliz*, Editorial Sudamericana, Buenos Aires, Argentina, 1971.
- ◆ Instituto Politécnico Nacional (IPN), “Reglamento de Becas del Programa Institucional de Formación de Investigadores”, en *Diario Oficial de la Federación* [versión digital], 30 de octubre, México, 1991. Recuperado el 13 de mayo de 2007 de www.cic.ipn.mx/organizacion/frames/left_marcojuridico.htm
- ◆----- “Reglamento del Programa Institucional de Formación de Investigadores”, en *Diario Oficial de la Federación* [versión digital], 27 de febrero, México, 1997. Recuperado el 15 de octubre de 2008 de www.cofaa.ipn.mx/html/becas/docs/pifi/reglamentoPIFI2007.pdf
- ◆----- “Programa Estratégico de Investigación y Posgrado” (2da. reimp.), en *Materiales para la Reforma*, volumen 4, México, 2004^a.
- ◆----- (2004b). “Un nuevo modelo educativo para el IPN” (2da. reimp.), en *Materiales para la Reforma*, volumen 1, México, 2004b.
- ◆----- “Diagnóstico por comparación (Brenchmarking) aplicado a instituciones de investigación y nivel de posgrado de México” (2da. reimp.), en *Materiales para la Reforma*, volumen 5, México, 2004c.
- ◆----- “La investigación y el posgrado en la estrategia general para la implantación del nuevo Modelo Educativo y del Modelo de Integración Social” (2da. reimp.), en *Materiales para la Reforma*, volumen 18, México, 2004d.
- ◆----- “Acuerdo por el que se modifica el Reglamento del Programa de Estímulos al Desempeño de los Investigadores”, en *Gaceta Politécnica*, No. 595, 2004e.
- ◆-----Portal Institucional > Historia > Lema. Recuperado el 9 de abril de 2012 de <http://www.ipn.mx>
- ◆ Kurtz, P. (edit.), *Science and Religion. Are They Compatible?*, Prometheus Books, New York, USA, 2003.
- ◆ Livio, T. *Ab Urbe Condita Libri I-II*, A. Millares Carlo, Introducción, traducción y Notas (Versión en español), Bibliotheca Scriptorvm Graecorvm Et Romandrvn Mexicana, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1998.
- ◆ Notimex, “Conocimiento maya anticipa movimiento de Venus, no el fin del Mundo”, en *NTMX-Notimex*, jueves 29 de marzo, 2012. Recuperado el 31 de marzo de 2012 de <http://mx.noticias.yahoo.com/conocimiento-maya-anticipa-movimiento-venus-mundo-152800739.html>
- ◆ Ocampo, O., “El Arte de Octavio Ocampo”, 2012. Recuperado el 13 de abril de 2012 de <http://www.octavioocampo.com.mx/>
- ◆ Páez, D., I. Fernández, S. Ubilllos y E. Zubieta, E., *Psicología Social, Cultura y Educación*, Pearson Prentice Hall, España, 2004.
- ◆ Patterson, C.H., *Bases para una teoría de la enseñanza y psicología de la educación*, Manual Moderno, México, 1998.
- ◆ Raffaello Sanzio, “Stanza della Segantura: The Scool of Athens”, In *Web Gallery of Art*. Recuperada el 22 de abril de 2012 de:
<http://www.wga.hu/frames-e.html?/html/t/raphael/4stanze/1segnatu/1/>
- ◆ Real Academia Española, *Diccionario de la Lengua Española* (22^a ed). Tomo 1, España, 2009.
- ◆----- *Diccionario de la Lengua Española* (22^a ed.), 2011 [Versión Digital]. Recuperada el 12 de marzo de 2011 de <http://lema.rae.es/drae/>
- ◆ Rodríguez-Salazar, L. M., “El arribo del Siglo XXV de la Era de la Investigación Científica”, en *Infresca*, No. 3, 1997.
- ◆----- *Ingeniería Pura e Ingeniería Aplicada como Categorías para la Definición del Perfil de Egreso: Caso UPIBI-IPN*, Proyecto Multidisciplinario, Registro SIP: 1346. Secretaría de Investigación y Posgrado, IPN, México, 2011-2013.
- ◆ Rodríguez-Salazar, L. M. & Rosas-Colín, C. P., “Metodología de la Ciencia versus Metodología de la investigación: un análisis teórico-metodológico en el tri-vigésimo-quinto aniversario de la formación de investigadores en México”, *III*

- Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología*, 6-9 de septiembre, Buenos Aires, Argentina, 2010.
- ◆-----Re/thinking Research Training Scientific Productivity as the beginning of Life Program, In D. Callejo, S. M. Fain & J. J. Slater (Editors), *Higher Education and Human Capital: Re/thinking the doctorate in America*, Sense Publishers, The Netherlands Amsterdam, 2011.
 - ◆ Rodríguez-Salazar, L. M., C. P. Rosas-Colín & S. G. Armijo-Mena, “La Historia de la Ciencia como Laboratorio Epistemológico: La relación ciencia-tecnología-sociedad desde una Epistemología de la Imaginación”, en Revista *Mundo Siglo XXI*, No.19, 2009-2010.
 - ◆ Rosas-Colín, C. P., *La Carrera de Investigador como Programa de Vida para el estudiante del Instituto Politécnico Nacional*, Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia, IPN, México, 2008.
 - ◆ Rosas-Colín, C. P. & L. M. Rodríguez-Salazar, “The adolescent triple arrival: To the adult’s and professional’s world as a cognitive subject and to the world of epistemic subject, the researcher’s world”, in *38th Annual Meeting of the Jean Piaget Society (Adolescent Development: Challenges and Opportunities)*, June 6-8 Québec City, Canada, 2008.
 - ◆ Rosas-Colín, C. P. & R. Quintero-Zazueta, “Hacia una vinculación de la formación experimental y matemática en el marco de una Epistemología de la Imaginación”, en A. Oktaç, Y. Chávez Ruiz, O. N. Covián Chávez, J. M. López Mojica & M. E. M. Méndez Guevara (ed.), *Memorias del Primer Coloquio de Doctorado*, Departamento de Matemática Educativa, México: Cinvestav-IPN, México, 2012.
 - ◆ The Henry Ford American Association of Museums, “The Life of Henry Ford”, 2003. Recuperado el 25 de septiembre de 2010 de <http://www.hfmgv.org/exhibits/hf/>
 - ◆ Trilla, J., *La Educación Informal*, PPU, Barcelona, España, 1987.
 - ◆----- “Animación sociocultural, educación y educación no formal” [versión digital], en *Revistes Catalanes amb Accés Obert*, 1988, pp.17-41. Recuperado el 12 de agosto de 2008 de <http://www.raco.cat/index.php/Educar/article/view-File/42201/90143>
 - ◆----- *La educación fuera de la escuela. Ámbitos no formales y educación social*, Planeta, México, 1996.
 - ◆----- *Relaciones entre la educación formal, la no formal y la informal. La educación fuera de la escuela*, Ariel, México, 1997.
 - ◆ Universidad de Cantabria, “Tito Livio: Historia de Roma desde su Fundación”, en *Obra completa*, traducida en 1990 por J. A. Villar Vidal, Gredos, Madrid, 2009. Recuperado el 2 de abril de 2012 de <http://ocw.unican.es/humanidades/mitologia-greco-romana/mitologia-greco-romana/autores/tito-livio>
 - ◆ Urrego-Cedillo, F. L., “Perspectivas de la Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia”, en el Marco de los Criterios Institucionales y Nacionales del Posgrado, Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia, IPN, México, 2011.
-