

LABORATORIOS REALES Y “EQUIPOS VIRTUALES DE INVESTIGACIÓN” CIENTÍFICA INTERNACIONAL

Rocío Amador Bautista y Pascal Renaud⁽¹⁾

Políticas y estrategias de cooperación científica internacional

En la última década del siglo XX y la primera década del siglo XXI se han enfrentado en México grandes desafíos para la generación y flujo de conocimientos en el campo de la ciencia y la tecnología (CyT), en un contexto en el que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) han impulsado políticas de cooperación internacional. Por otra parte, México ha firmado tratados comerciales con América del Norte y Europa que incluyen acuerdos con agencias e instituciones de investigación y educación superior para fortalecer la cooperación regional en CyT. Las políticas internacionales y los tratados comerciales regionales han sido fundamentales para la definición de políticas públicas, planes nacionales, programas estratégicos y acciones para el desarrollo científico y tecnológico nacional. En este contexto, la inserción de las tecnologías de información y comunicación (TIC) ha representado una de las medidas más significativas para impulsar y fortalecer la educación superior y la investigación científica.

(1) **Rocío Amador Bautista** es Doctora en Ciencias de la Información y la Comunicación por la Universidad de Burdeos 3. Es Investigadora del Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación de la Universidad Nacional Autónoma de México. Sus temas de investigación están relacionados con el uso de las redes de las tecnologías de información y comunicación en la educación superior.

Pascal Renaud es Investigador del Centre Population & Développement (CEPED), Unidad mixta de investigación francesa asociada a la Universidad París Descartes. Desde 2011, trabaja en México como Profesor invitado en el Departamento de Investigaciones Educativas del CINVESTAV. Sus investigaciones se enfocan en el papel del internet en la producción y circulación de los conocimientos.

En el marco del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), México firmó acuerdos con Canadá y Estados Unidos, y, con el Tratado de Libre Comercio con Europa (TLCUEM), consolidó sus relaciones con Alemania, España, Francia, Países Bajos y Reino Unido. A nivel nacional, diseñó planes de desarrollo y programas estratégicos para asegurar la movilidad de investigadores y estudiantes de posgrado hacia los institutos de investigación y laboratorios de más alto prestigio internacional y promover la participación en foros y reuniones científicas y tecnológicas en el extranjero.

Con el propósito de fomentar el desarrollo de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), las autoridades han promulgado y reformado la *Ley General de Educación* (1993), la *Ley Federal de Telecomunicaciones* (1995), la *Ley de Ciencia y Tecnología* (2002) y la *Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología* (CONACyT, 2002). Con base en los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo (PND 2001-2006 y 2007-2012) el CONACyT ha implementado e instrumentado el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT, 2001-2006) y el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI, 2007-2012).

Los diagnósticos gubernamentales incluidos en el PND y el PECyT revelan que las políticas públicas en CyT han estado rezagadas con relación a las políticas internacionales; los recursos financieros han sido insuficientes con base en los indicadores internacionales de inversión y la formación de científicos no ha alcanzado los parámetros internacionales. Estas condiciones del desarrollo de la CyT en el país han repercutido en la organización de grupos de investigación y en los aportes al campo de conocimiento científico y tecnológico a nivel internacional (PECyT, *op. cit.*).

Para enfrentar la problemática del desarrollo del SNCyT, el Programa Especial de Ciencia y Tecnología implementó y puso en operación programas y subprogramas con estrategias y acciones prioritarias, entre las que destacan: 1) apoyar el desarrollo de proyectos de investigación básica en las áreas de ciencias humanas, ciencias naturales, ciencias sociales, ciencias exactas, ciencias de la economía y ciencias de la salud; 2) propiciar el fomento de becas nacionales y al extranjero para la formación, el desarrollo y la consolidación de científicos y tecnólogos de

alto nivel; 3) consolidar el Programa de Fortalecimiento del Posgrado Nacional (PFPN) y el Sistema Nacional de Investigadores (SNI); 4) fortalecer grupos de investigación mediante repatriaciones y cátedras de excelencia, con apoyo a proyectos de investigación científica por demanda libre o demanda orientada, a través de fondos sectoriales o de los fondos mixtos, y 5) fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico mediante el programa AVANCE y estímulos fiscales (PECyT, *op. cit.*: 79-82).

Derivado de las contradicciones entre el discurso político y la realidad de los planes y programas, y de las estrategias y acciones gubernamentales, para consolidar un modelo de cooperación nacional e internacional para el desarrollo del SNCyT, ha emergido un modelo de colaboración entre investigadores de universidades públicas nacionales y extranjeras, que trasciende los procesos y las prácticas institucionalizadas de organización de la investigación científica. Este modelo de colaboración entre investigadores se funda en estrategias de relaciones personales formales no institucionalizadas y en relaciones informales acordes a las necesidades de organización del trabajo científico cotidiano.

Este modelo de colaboración entre científicos no es nuevo. Sin embargo, en la última década del siglo XX y la primera década del siglo XXI, el acelerado desarrollo de las redes de telecomunicaciones, informática y cómputo, y particularmente la expansión de la red internet, han contribuido a la transformación de los procesos de producción, comunicación y difusión de la información y los conocimientos en el campo de la CyT. El uso de las TIC ha posibilitado la comunicación simultánea o diferida de procesos y prácticas de las actividades sustantivas de la investigación básica experimental, en condiciones rigurosamente controladas, sin las limitaciones de tiempo y espacio.

Cambios paradigmáticos de la colaboración científica internacional

En las últimas dos décadas, el desarrollo y la expansión de internet han generado un cambio paradigmático en los procesos de comunicación e información del conocimiento científico, y, en consecuencia, en la organización y la producción del trabajo de investigación. No se trata únicamente del uso instrumental de las TIC, sino de cambios estructurales

en las relaciones entre los individuos, los grupos y las instituciones y de cambios metodológicos, estratégicos y técnicos en los procesos y las prácticas del trabajo cotidiano de la investigación científica. Un reducido número de investigaciones en México sobre la problemática de la cooperación y la colaboración internacional entre investigadores, plantea un conjunto de tesis que sirven de referentes para el análisis y la reflexión sobre el uso de las TIC en el campo de la investigación científica experimental.

La comunicación formal e informal entre investigadores está modificando los procesos de investigación, procesamiento y distribución de información, a través de canales informales que permiten una interacción inmediata, previa a la publicación de artículos. Este fenómeno está influyendo en la transformación de la estructura general del sistema de comunicación científica y en las funciones y los roles de los diferentes actores. La comunicación electrónica se considera provechosa para la interacción permanente entre investigadores de los países en desarrollo y los desarrollados. Los científicos abordan problemas cada vez más complejos de carácter fundamentalmente interdisciplinario que es necesario investigar con equipos de especialistas, cada uno aportando al ejercicio colectivo sus propios conocimientos, contactos, información y datos (Russell, 2001).

La productividad científica está sustentada en actividades de organización de la investigación y en redes de asociaciones científicas o profesionales internacionales, por las condiciones institucionales de infraestructura y recursos financieros destinados a la investigación y por las formas de socialización e interacción entre colegas de una disciplina, con mayor antigüedad en las trayectorias académicas y un alto grado de productividad. De la relación entre estas variables, se observa que los investigadores con mayor trayectoria, prestigio y reconocimiento individual son líderes de proyectos colectivos, participan con más frecuencia en eventos nacionales y extranjeros y tienen mayores promedios de resultados publicados. *Las áreas puras y duras tienden a privilegiar la revisión de los medios internacionales y los recursos electrónicos, probablemente porque influye el mayor peso que tienen en su ámbito de conocimiento y en el manejo de los factores socioculturales* (Grediaga Kuri, 2007, pp. 62-63).

La organización institucional del trabajo de los grupos científicos mexicanos presenta transformaciones estructurales que se han caracterizado por cambios en las relaciones de trabajo, las vinculaciones en redes, los liderazgos académicos, la rotación de los proyectos y de los patrocinadores. Sin embargo, los equipos que participan en *proyectos multinacionales o en megarredes*, no participan en la toma de decisiones para la organización, ni contribuyen al avance del conocimiento científico ya que solo desempeñan actividades técnicas. Esta situación revela la asimetría de relaciones geopolíticas y liderazgos entre investigadores científicos de los países centrales y periféricos, y la necesidad de las instituciones y de los centros de investigación nacionales de adaptarse a los desafíos mundiales. El resurgimiento del concepto de *socialidad de redes, en términos de su formación e institucionalización y de la comercialización de las relaciones sociales* se manifiesta en la intensificación de conversaciones e intercambios para impulsar el desarrollo de proyectos específicos. Sin embargo, *el flujo internacional de comunicación científica continúa siendo fuertemente asimétrico* entre países desarrollados y en desarrollo y los vínculos son todavía débiles porque se sustentan en relaciones personales de “quien conoce a quien” para el intercambio de información y datos (Didou Aupetit y Remedi Allione, 2008; Didou Aupetit y Gérard, 2009).

Tipología de laboratorios reales y “equipos virtuales de investigación”

El concepto de “colegio invisible” fue acuñado en el siglo XVII por científicos experimentales de la *Royal Society de Londres* que intercambiaban información por correspondencia. En el siglo XX, los trabajos de Derek John de Solla Price (Price, 1965) pusieron en evidencia las redes de conocimiento a través de estudios estadísticos sobre las citas de las publicaciones. Diana Crane (Crane, 1972) retomó el concepto de “colegio invisible” en una perspectiva sociológica, abriendo un nuevo capítulo de la sociología de las ciencias, sobre el estudio de las redes sociales de investigadores. A partir de la década de los noventa emerge el concepto de “comunidad virtual” (Rheingold, 1993) utilizado por las comunidades científicas a partir de la creación y la expansión mundial de la red internet y la constitución de redes entre científicos experimentales situados en lugares distantes del planeta (Kouze, 1996). El mismo

concepto de colegio invisible fue desarrollado en una perspectiva de análisis de las relaciones Norte-Sur por Caroline S. Wagner (Wagner, 2008), al considerar que las relaciones de colaboración entre las “comunidades virtuales” ofrecen oportunidades a los investigadores de los países del Sur para aprovechar los costosos equipos de los países del Norte.

Los científicos experimentales utilizan las TIC para asegurar la comunicación permanente, simultánea o diferida, con el fin de intercambiar métodos, técnicas y resultados generados durante los procesos y las prácticas de la investigación experimental, potenciar el uso de la infraestructura y los equipamientos disponibles en laboratorios distantes, incrementar el desarrollo de los experimentos científicos y fortalecer las discusiones para producir conocimientos y publicaciones conjuntas. Las TIC han posibilitado la creación de espacios virtuales al servicio de las ciencias experimentales denominados “laboratorios virtuales”, donde convergen herramientas informáticas para la comunicación de información (correo electrónico, chat, skype, entre otras), y plataformas de observación para la investigación experimental (simuladores, procesadores de imágenes, entre otros) (Renaud, 2009).

Los “laboratorios virtuales” representan también un espacio de interacciones sociales reales, sin fronteras geográficas ni temporales, entre investigadores de las ciencias experimentales que pertenecen a campos de conocimiento afines y comparten saberes comunes, colaboran en proyectos científicos conjuntos y tienen un sentido de pertenencia. Al conjunto de miembros de los laboratorios virtuales de investigación científica experimental, se les denomina “equipos virtuales de investigación” (EVI). Con base en una investigación de campo en laboratorios experimentales de dos instituciones, establecimos tres tipos EVI que presentamos continuación.

Equipos virtuales de administradores de laboratorios

Los administradores de los laboratorios tienen como actividades esenciales identificar las necesidades del trabajo de investigación experimental, administrar los recursos financieros, proporcionar los equipos e insumos, mantener las instalaciones y organizar al personal técnico de apoyo. En algunos casos, los administradores de los laboratorios establecen relaciones institucionales con sus pares y se encargan de

gestionar convenios entre instituciones nacionales, pero tienen pocas relaciones contractuales vinculantes con laboratorios extranjeros. La comunicación electrónica entre los administradores de laboratorios solo representa del 10 al 30% de su tiempo.

Equipos virtuales de investigación de cooperación internacional

Los EVI de cooperación internacional realizan proyectos de investigación en el marco de programas de cooperación, bilaterales o multilaterales, con base en convenios entre instituciones y organismos nacionales y/o internacionales. Las condiciones financieras de los programas de cooperación garantizan la disponibilidad de infraestructura y equipamiento de alta tecnología. Sin embargo, la organización del trabajo de investigación de este tipo de EVI requiere de una administración jurídica y financiera compleja, y, en consecuencia, esos proyectos son escasos en los laboratorios experimentales de las instituciones analizadas.

Equipos virtuales de investigación de colaboración internacional

Los EVI de colaboración internacional tienen una estructura de organización clásica de roles, funciones y relaciones en la división del trabajo para la realización de proyectos de investigación conjuntos, encabezados por un líder de investigación. Estos EVI se establecen con base en relaciones personales de respeto y colaboración formales de trabajo. En algunos casos, la colaboración entre los miembros se formaliza con el intercambio de cartas y se mantiene una comunicación permanente por vía electrónica. Este tipo de EVI representa la forma natural de colaboración internacional predominante en los laboratorios experimentales de las instituciones analizadas, y es básicamente sostenible y eficaz.

Equipos virtuales de colaboración internacional en Farmacobiología y Biomedicina

Con el interés de analizar las formas de colaboración internacional de los EVI, se llevó a cabo un estudio de campo que revela nuevas formas de organización del trabajo de investigación experimental

en equipos con el uso de las TIC. Estudios recientes muestran cómo las colaboraciones virtuales generan nuevas formas de estructuración, organización y dinámica de los campos disciplinarios (Kreimer, 2006). El estudio está centrado en el análisis de la colaboración internacional entre los EVI, con proyectos de investigación que requieren de la instrumentación y la manipulación compleja de experimentos, así como de la comunicación a distancia para el seguimiento e intercambio de experiencias, avances y resultados.

En primer lugar, los autores del estudio se propusieron analizar cómo las TIC contribuyen a la transformación de la organización del trabajo de investigación experimental y ponen en evidencia las estructuras institucionales, formales e informales, en las que los investigadores desarrollan los proyectos de colaboración internacional a largo plazo, de manera sostenible y eficiente. En segundo lugar, pretendieron construir el concepto de “equipos virtuales de investigación” (EVI) con base en los nuevos procesos y prácticas de la colaboración internacional. Y en tercer lugar, trataron de valorar el papel de la cultura y las tradiciones de la división del trabajo de investigación en la colaboración internacional y la consolidación de los EVI.

Con base en los propósitos planteados, seleccionaron cinco EVI de dos instituciones de educación superior encabezados por líderes de investigación de reconocido prestigio nacional e internacional, en los que participan investigadores asociados y estudiantes de doctorado y posdoctorado: el Departamento de Farmacobiología del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), y el Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La edad promedio de los investigadores del CINVESTAV es de 50 años y la edad de los investigadores de la UNAM es de 40 años. Todos son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Los EVI del Departamento de Farmacobiología del CINVESTAV-IPN están encabezados por cinco doctores en Biomedicina y Farmacobiología del Departamento de Farmacología y Toxicología del CINVESTAV-IPN, del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) de la UNAM, y uno más con doctorado de la Universidad Católica de Lovaina en Bruselas, Bélgica. Estos investigadores realizaron posdoctorados

y estancias de investigación en el Instituto Holandés de Investigaciones Cerebrales en Ámsterdam, Holanda, en el Departamento de Farmacología de la Universidad Erasmus de Rotterdam de los Países Bajos, en la Universidad Libre de Berlín en Alemania y en la *Royal Society* en Londres, Gran Bretaña.

Los EVI del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM están encabezados por cinco doctores del Centro de Neurobiología del Instituto de Investigaciones Biomédicas y en el Instituto de Biotecnología de la UNAM. Como en el caso anterior, realizaron posdoctorados y estancias de investigación en el Departamento de Endocrinología Pediátrica de la Universidad de Carolina de Norte en Chapel Hill; en el Departamento de Neurobiología del Centro Médico de la Universidad de Duke en Estados Unidos; en el Centro de Investigación de Retraso Mental del Instituto de Neuropsiquiatría, de la Universidad de California de Los Ángeles en los Estados Unidos; en el Departamento de Farmacología de la Universidad Federal de São Paulo en Brasil; en la Universidad de Sussex en Inglaterra; en el Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo, España; con el Grupo de Computación Científica del Instituto de Investigación Científica Serono en Ginebra, Suiza; y en el Centro de Genómica y Bioinformática del Instituto Karolinska en Estocolmo Suecia.

Con base en el estudio de los EVI del CINVESTAV-IPN y del IIB-UNAM, se observó que la formación de los doctorados en el extranjero no conlleva la continuidad de los vínculos, con profesores y estudiantes de la institución formadora para realizar proyectos de colaboración internacional. Con excepción de dos investigadoras, una de cada institución, las relaciones para el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos se han establecido con mayor frecuencia durante la realización de estancias posdoctorales y de investigación en el extranjero, y/o a partir de encuentros en seminarios y/o en congresos internacionales. La continuidad de las relaciones entre investigadores nacionales y extranjeros se ha generado a partir de vínculos personales y se fortalecieron mediante la comunicación permanente a través de medios electrónicos.

Como resultado de la observación y análisis de las relaciones de colaboración internacional entre investigadores de los EVI se constató que estas se establecieron a partir de relaciones e intereses personales y profesionales comunes, fundados en la "amistad", en la "confianza"

y en una “ética profesional” que van más allá de la esfera institucional. Las relaciones de colaboración son “científicas de proximidad” y de “reconocimiento mutuo”. Estas relaciones se han forjado principalmente entre investigadores de la misma generación y se han conservado de manera continua y/o interrumpida, siendo a veces restablecidas años más tarde tras el reencuentro en reuniones académicas.

La comunicación entre los miembros de un EVI es variable y se caracteriza por las formas de organización del trabajo de investigación y las necesidades de intercambiar experiencias y conocimientos. Los EVI mantienen una comunicación permanente o discontinua, a través del correo electrónico, chat y skype, para el seguimiento de los experimentos y el intercambio de información y datos a lo largo de días, semanas, meses y años. Sin embargo, esta forma de comunicación no excluye una relación directa “cara a cara”, que se considera indispensable a través de encuentros personales por lo menos una vez por año. Las entrevistas a los investigadores revelaron que han mantenido colaboraciones durante 5, 10 y 15 años, lo que ha permitido una producción científica continua. Esta experiencia de trabajo se refleja en el 70% y 100% de las publicaciones conjuntas.

La mayoría de los investigadores participa simultáneamente o en diferentes momentos con varios EVI de diferentes instituciones y/o países. Para consolidar la colaboración internacional, cada EVI busca sus fuentes de financiamiento de manera independiente, en sus propias instituciones u organismos nacionales y/o internacionales. Este tipo de relaciones excluye cualquier relación paternalista, que es sine qua non en este tipo de colaboración internacional. Sin embargo, esta condición no interfiere en el trabajo conjunto para el intercambio de ideas, ni para la elaboración de publicaciones conjuntas.

Los proyectos de los EVI mexicanos son financiados generalmente por el CINVESTAV, la UNAM y el CONACyT. Los investigadores extranjeros buscan sus propias fuentes de financiamiento en instituciones y/o organismos nacionales o internacionales. Los investigadores entrevistados hicieron hincapié en la complejidad de los mecanismos para la obtención de fondos que ofrecen los programas de organismos bilaterales o multilaterales para la cooperación internacional en el campo de investigación científica experimental. Este problema es similar en México

y Europa porque los procesos burocráticos desalientan la cooperación internacional, y por este motivo la demanda sigue siendo relativamente baja y representa menos del 30%. Los programas de cooperación internacional se han aprovechado para financiar la movilidad de investigadores y estudiantes de doctorado y posdoctorado nacionales al extranjero.

Los investigadores del Departamento de Farmacobiología del CINVESTAV-IPN mantienen relaciones con laboratorios universitarios de Canadá y Estados Unidos para facilitar la recepción de los estudiantes de doctorado y posdoctorados. Como parte de esta colaboración, los investigadores estadounidenses y mexicanos se invitan recíprocamente a participar en reuniones científicas en México y en Estados Unidos. Intercambian ideas, críticas o elogios, pero cada quien trabaja por separado. En consecuencia no hay ninguna actividad de investigación que fortalezca la colaboración entre investigadores de los dos países. Este es un modelo tradicional de colaboración de las sociedades científicas norteamericanas que cuentan con recursos financieros de grandes empresas estadounidenses para apoyar los laboratorios de investigación experimental. Sin embargo, esta modalidad no es aceptada por los investigadores nacionales porque no contribuye a una verdadera colaboración internacional de largo plazo.

Por el contrario, los investigadores del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM que han realizado estancias posdoctorales y de investigación en laboratorios estadounidenses, consideran que las relaciones y las condiciones de colaboración se establecen en condiciones favorables, equitativas y de reconocimiento mutuo. El intercambio de experiencias y resultados de investigación ha sido continuo y permanente durante varios años. La colaboración internacional entre los EVI nacionales y extranjeros es recíproca, no tiene como objetivo recaudar fondos financieros conjuntos pero se valoran los beneficios de las experiencias y del intercambio de ideas.

El modelo de colaboración internacional de los EVI entre investigadores mexicanos, estadounidenses y europeos pone de relieve las asimetrías del financiamiento a la investigación científica entre los países en desarrollo y los países desarrollados. Las condiciones del financiamiento a la investigación son desiguales y, en consecuencia, impactan en el nivel de infraestructura y equipamiento disponibles en los laboratorios y

en los niveles de desarrollo de la ciencia. Los investigadores mexicanos reconocen que los financiamientos de los laboratorios estadounidenses y europeos son más altos, pero las diferencias en los resultados de las investigaciones no son significativas.

En el laboratorio del Departamento de Farmacobiología, los investigadores han llevado a cabo diseños experimentales “normalizados” que pueden ser “reproducibles” y fácilmente transferibles a miles de kilómetros de distancia. Esto ha hecho posible trabajar con instrumentos similares o idénticos y diseños y métodos experimentales y estandarizados, para compartir resultados simultáneamente mientras se trabaja de forma remota. La investigación experimental con animales se ha realizado sin obstáculos legales en el país, contrario a lo que ocurre en laboratorios holandeses y británicos. Estas condiciones diferenciadas para la investigación experimental han favorecido la colaboración internacional entre investigadores nacionales y extranjeros.

En este contexto, es importante examinar los beneficios socioeconómicos de la investigación llevada a cabo entre los EVI de los laboratorios mexicanos, estadounidenses y europeos. Está claro que el mercado farmacéutico internacional está en manos de las grandes compañías farmacéuticas estadounidenses y europeas, y México es un país subcontratista. La investigación básica naturalmente tiende a ser más valorada por los fabricantes que dominan el mercado. En este caso los investigadores europeos que trabajan con los EVI mexicanos se benefician económicamente de esta colaboración internacional. Los investigadores mexicanos, por su parte, consideran como beneficio el intercambio de experiencias y resultados de investigación que contribuyen a acelerar el desarrollo potencial de los laboratorios nacionales y a largo plazo les permiten desarrollar una capacidad científica que fortalezca la industria farmacéutica del país. Sin embargo, reconocen que es difícil transferir los resultados científicos y tecnológicos de los países desarrollados a los países en desarrollo, dadas las condiciones estructurales de la CyT local.

Con base en un análisis de los artículos publicados más representativos de la colaboración internacional de los investigadores del Departamento de Farmacobiología del CINVESTAV⁽²⁾ y del Instituto de

(2) European Journal of Pharmacology, Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology, Hormones and Behavior, Physiology & Behavior, Behavioral Neuroscience, Behavioural Brain

Investigaciones Biomédicas de la UNAM⁽³⁾, con investigadores estadounidenses, europeos y/o de otros países, destacan las publicaciones de artículos en revistas internacionales de reconocido prestigio. El 80% de la publicación de artículos es producto de los EVI más consolidados, encabezados por investigadores líderes de mayor prestigio nacional e internacional, y el 20% de las publicaciones corresponden a los investigadores menos reconocidos. Los artículos son publicados mayoritariamente en inglés y en revistas estadounidenses. Asimismo, los investigadores más prestigiados participan también en comités editoriales y como dictaminadores en revistas científicas internacionales.

Los miembros de los EVI de Farmacobiología y Biomedicina coinciden en afirmar que, la publicación de artículos, capítulos y libros conjuntos, producto del trabajo permanente de los proyectos de investigación, fortalece los vínculos personales y profesionales de colaboración internacional. La totalidad de los investigadores mexicanos entrevistados participaron en numerosos congresos internacionales, han recibido reconocimientos a su trayectoria de investigación y han adquirido un posicionamiento de prestigio en sus redes profesionales.

Desde el punto de vista de los investigadores, las nuevas dinámicas de organización del trabajo de la investigación científica experimental, a través de los EVI, deben contribuir a la reformulación de políticas públicas de financiamiento y de reconocimiento de la colaboración internacional para impulsar el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México.

Conclusiones

Una de las problemáticas planteadas en este estudio es la incidencia de la multiplicación de los equipos virtuales de investigación científica experimental entre los países en desarrollo y los desarrollados. ¿Es

Research, Pharmacology Biochemistry & Behavior, Psychoneuroendocrinology, British Journal of Pharmacology y Pharmacology & Therapeutics, The Journal of biological chemistry y American journal of hematology.

(3) Hormone Res Journal, Journal Psychoneuroendocrinology, Critical Reviews in Microbiology, Journal of Applied Microbiology and Biotechnology, Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, Applied and Environmental Microbiology, Journal of Biotechnology, International Journal of Food Microbiology, Asia Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology, IEEE Engineering in Medicine and Biology Society.

una nueva oportunidad que permite acercar los potenciales de la investigación o una nueva forma de división del trabajo que confinaría a los investigadores más débiles a un papel de subcontratados por los más fuertes?

Caroline Wagner sostiene que la ciencia contemporánea está en la vanguardia de la mundialización y los investigadores son libres de elegir con quién trabajar y con cuál proyecto comprometerse. Los argumentos de Wagner permiten explicar cómo las nuevas formas de organización de los equipos virtuales de investigación posibilitan las interacciones internacionales. Rigas Arvanitis (Arvanitis, 2011) plantea un debate interesante posterior a la publicación de la obra de Wagner, *The New Invisible College*, preguntando: ¿la generalización de las redes, que borran las distancias y las fronteras nacionales, pondría en condiciones de igualdad a los investigadores del Norte y del Sur?

Arvanitis piensa que los Estados abastecen los recursos para la investigación y deciden los fines a alcanzar. En el contexto de la mundialización, considera que los países “hegemónicos” imponen sus objetivos a los países “no hegemónicos” y les confieren tareas subalternas. Esta tesis es válida en el marco de los programas de cooperación internacional para el desarrollo de la CyT, que involucran a los Estados y a las instituciones mediante la firma de acuerdos con bases jurídicas, pero no aplica en la organización de equipos de colaboración internacional entre investigadores.

Las colaboraciones internacionales entre equipos de investigación se establecen con base en relaciones intensas y permanentes fundadas en una ética profesional y en criterios formales e informales de trabajo. Estas colaboraciones son más autónomas y se llevan a cabo al margen de las restricciones burocráticas que imponen los programas de cooperación internacionales, y ofrecen nuevas posibilidades para los científicos de los países en desarrollo. En el caso de los proyectos de colaboración de los investigadores del CINVESTAV y la UNAM, las instituciones no establecen limitaciones ni fijan prioridades. Sin embargo, el incumplimiento de las responsabilidades y metas establecidas por el investigador o los equipos de investigación es sancionado por los cuerpos colegiados de evaluación de la propia institución, o de organismos financieros nacionales externos como es el caso de CONACyT. Los resultados de las

evaluaciones académicas inciden directamente en las evaluaciones de los investigadores por los programas de incentivos salariales internos o de programas externos como es el caso de los miembros del SNI.

Los programas de cooperación internacional involucran a los Estados y las instituciones e implican un conjunto de complejas relaciones intergubernamentales e interinstitucionales para el desarrollo de macroproyectos de investigación. Además, el acceso a los recursos financieros de los grandes programas americanos o europeos, no se da en condiciones de igualdad para los investigadores de los países del Norte y los del Sur. Estos programas de cooperación internacional establecen cuotas por país, y se fijan objetivos y metas con resultados muy precisos. En consecuencia, al interior de las instituciones, la estructura organizativa de estos macroproyectos de investigación involucra distintas áreas y departamentos académicos, administrativos y jurídicos, laboratorios y grupos interdisciplinarios de distintas instituciones y países, que los hacen más complejos, lo que reduce el interés de los investigadores en participar en los concursos para la obtención de recursos financieros.

Los proyectos de colaboración internacional de los EVI se llevan a cabo con la participación de investigadores y estudiantes, infraestructura y equipamiento institucionales, con recursos financieros internos o proporcionados por organismos nacionales conforme con las reglas establecidas en sus instituciones. Estas condiciones del trabajo de investigación garantizan cierto grado de libertad, para seleccionar y desarrollar proyectos, respetando los acuerdos de un programa de trabajo compartido y no han sido un obstáculo para estrechar vínculos a largo plazo.

¿Cómo negar la importancia de los proyectos de colaboración de los farmacobiólogos del CINVESTAV con el Instituto Holandés de Investigaciones Cerebrales, la Universidad Erasmus de Rotterdam, la Universidad Libre de Berlín y la *Royal Society de Londres*? ¿De los proyectos de investigación de los investigadores biomédicos de la UNAM con la Universidad de Carolina de Norte, la Universidad de Duke, el Instituto de Neuropsiquiatría de la Universidad de California, la Universidad Federal de São Paulo, la Universidad de Sussex, el Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo, el Instituto de Investigación Científica

Serono y el Instituto Karolinska? ¿De la producción de numerosos artículos en coautoría con los resultados de las investigaciones publicados en revistas internacionales?

En este contexto, los líderes de los “equipos virtuales de investigación” entrevistados consideran que las nuevas formas de organización del trabajo de investigación privilegian la interacción permanente entre investigadores de realidades distintas y distantes, porque convergen simultáneamente en un mismo espacio virtual. Los investigadores que participan en proyectos de colaboración internacional aluden a experiencias altamente satisfactorias y enriquecedoras en el plano personal y profesional, porque han contribuido a su desarrollo como científicos y al fortalecimiento de sus instituciones y campos de conocimiento en el país.

Bibliografía

- Arvanitis, R. (2011). “Que des réseaux!”. *Compte rendu de Caroline Wagner. The New Invisible College. Science for Development*. *Revue D’anthropologie Des Connaissances*, pp. 178-185.
- Crane, D. (1972). *Invisible colleges: Diffusion of knowledge in scientific communities*, p. 34. Chicago: University of Chicago Press.
- Didou, S., y Remedi, E. (2008). *De la pasión a la profesión: investigación científica y desarrollo en México*. México: Juan Pablos Editores.
- Gérard, E., y Didou, S. (2009). *Fuga de cerebros, movilidad académica y redes científicas. Perspectivas latinoamericanas*. CINVESTAV.
- Grediaga, R. (2007). “Tradiciones disciplinares, prestigio, redes y recursos como elementos clave del proceso de comunicación del conocimiento. El caso mexicano”. *Sociológica*, 22 (65): 45-80.
- Kouzes, R. T.; Myers, J. D., y Wulf, W. A. (1996). “Collaboratories: Doing Science on the Internet”. *Computer*, 29 (8): 40-46.
- Kreimer, P. (2006). “¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo”. *Nómadas* (24): 199-212.
- PECyT (n.d.). *Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006*. Tomado de http://www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/docs/acerca_siiicyt/pecyt%202001_2006.pdf
- Price, D. J. de S. (1965). “Networks of Scientific Papers in Science”. *Science*, 149 (3683): 510-515.
- Renaud, P. (2009). “Comunidades científicas virtuales y transferencia de saberes: un enfoque preliminar”. En S. Didou y E. Gérard (eds.), *Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas, perspectivas latinoamericanas*, pp. 209-219. Mexico: IRD-CINVESTAV-IESALC.

- Rheingold, H. (1993). *The Virtual Community, Homesteading on the Electronic Frontier*. Harper Collins.
- Russell, J. M. (2001). "La comunicación científica a comienzos del siglo XXI". *Revista Internacional de Ciencias Sociales* (168). Tomado de <http://www.oei.es/salactsi/rusell.pdf>
- Wagner, C. (2008). *The New Invisible College, Science for Development*. Brooking/USA: Brookings Institution Press.

Sylvie Didou Aupetit
Pascal Renaud

Coordinadores

Circulación Internacional de los Conocimientos:

Miradas Cruzadas sobre
la Dinámica Norte-Sur



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

IESALC

Instituto Internacional para
la Educación Superior
en América Latina y el Caribe



Institut de recherche
pour le développement



Cinvestav



Observatorio sobre
Movilidades
Académicas
y Científicas



IESALC

Instituto Internacional para
la Educación Superior
en América Latina y el Caribe

CIRCULACIÓN INTERNACIONAL DE LOS CONOCIMIENTOS: MIRADAS CRUZADAS SOBRE LA DINÁMICA NORTE-SUR

SYLVIE DIDOU AUPETIT • PASCAL RENAUD

(Coordinadores)

**CATHERINE AGULHON • JEAN-FRANÇOIS CORNU • ETIENNE GÉRARD
• JÉSICA BADILLO GUZMÁN • ANNE CATHERINE WAGNER • DOMINGO
GARCÍA GARZA • VALERIA HERNÁNDEZ • MARÍA SOLEDAD CÓRDOBA
• EDGAR M. GÓNGORA JARAMILLO • LEANDRO RODRÍGUEZ MEDINA •
LAURA CHÁZARO • DIANA COOPER-RICHET • ISABELLE MAYAUD • EUGENIA
ROLDÁN VERA • YUMIKO OHYAMA • GERMÁN ALBURQUERQUE F. • ROCÍO
AMADOR BAUTISTA • EDUARDO REMEDI ALLIONE • ROSALBA GENOVEVA
RAMÍREZ GARCÍA • FRIDA GORBACH • MICHEL DURAMPART • ALAIN
RALLET • FABRICE ROCHELANDET • GÉRARD WORMSER**



Lima
Marzo 2015

Servicio de Información y Documentación. UNESCO-IESALC. Catalogación en fuente.

Circulación Internacional de los Conocimientos: Miradas Cruzadas sobre la
Dinámica Norte-Sur

Sylvie Didou Aupetit y Pascal Renaud (Coordinadores)

México: UNESCO-IESALC, Fundación Ford, OBSMAC, 2015

1. Educación universitaria
2. Movilidad académica
3. Internacionalización
4. Ciencia
5. América Latina

© UNESCO-IESALC, 2015

Los resultados, interpretaciones y conclusiones que se expresan en esta publicación corresponden a los autores y no reflejan los puntos de vista oficiales del UNESCO-IESALC. Los términos empleados, así como la presentación de datos, no implican ninguna toma de decisión del Secretariado de la Organización sobre el estatus jurídico de tal o cual país, territorio, ciudad o región, sobre sus autoridades, ni tampoco en lo referente a la delimitación de las fronteras nacionales.

Este libro está disponible en el sitio del UNESCO-IESALC: www.iesalc.unesco.org.ve, de donde puede ser descargado de manera gratuita en versión idéntica a la impresa.

**Instituto Internacional para la Educación Superior
en América Latina y el Caribe**

Javier Botero, Presidente del Consejo de Administración
Pedro Henríquez Guajardo, Director

Dirección: Edificio Asovincar

Av. Los Chorros c/c Calle Acueducto, Altos de Sebucán

Apartado Postal 68.394

Caracas 1062-A, Venezuela

Teléfono: 58 212 2861020

Fax: 58 212 2860326

Correo electrónico: iesalc@unesco.org.ve

Sitio web: <http://www.iesalc.unesco.org.ve>

Apoyo Técnico: Minerva D'Elía

Diseño de carátula: Pablo Voza. Madrid, España

Diagramación y corrección de estilo: Antonio Leiva L. Santiago, Chile

ISBN: 978-980-7175-20-3

Depósito Legal: 20420143781786

ÍNDICE

Presentación	7
<i>Pedro Henríquez Guajardo. Director UNESCO-IESALC</i>	
Introducción	11
<i>Sylvie Didou Aupetit y Pascal Renaud</i>	
Capítulo 1: Políticas de movilidad y formación de las élites científicas	25
<i>Introducción de Catherine Agulhon</i>	
La formación de la élite científica mexicana (1950-2010): un proceso sujeto a las divisiones internacionales del mercado de la formación	31
<i>Jean-François Cornu y Etienne Gérard</i>	
La colaboración científica entre Francia y México, desde la perspectiva de los investigadores franceses: aproximaciones preliminares	53
<i>Jessica Badillo Guzmán y Sylvie Didou Aupetit</i>	
Circulación de los individuos-circulación de los saberes Francia-México, de una generación a la otra	71
<i>Catherine Agulhon</i>	
¿Estudiar en las escuelas de negocios y de poder en Francia? Los estudiantes mexicanos en administración y ciencia política en las Grandes Écoles francesas	95
<i>Anne-Catherine Wagner y Domingo García Garza</i>	
Capítulo 2: Redes y circulaciones de los saberes: una relación paradójica	121
<i>Introducción de Etienne Gérard</i>	
El rol de la diáspora circular en el desarrollo del sector biotecnológico argentino	129
<i>Valeria Hernández y María Soledad Córdoba</i>	
Los investigadores extranjeros en México y sus redes de trabajo: exploración en biotecnología y sociología	149
<i>Edgar M. Góngora Jaramillo</i>	
¿Pasaporte al éxito? La internacionalización de las trayectorias profesionales de politólogos argentinos	171
<i>Leandro Rodríguez Medina</i>	
Capítulo 3: Genealogías de saberes y prácticas en circulación	185
<i>Introducción de Laura Cházaro</i>	
En el comienzo de la institucionalización de las disciplinas: revistas, editores y lectores, actores de la circulación de los saberes y de las prácticas científicas (Francia, Reino Unido, América Latina), en el siglo XIX	191
<i>Diana Cooper-Richet</i>	

Exploración de las terrae incognitae del saber musical y construcción de identidad en Francia (1842-1881).....	205
<i>Isabelle Mayaud</i>	
La circulación transnacional de saberes en torno al método de enseñanza mutua: Hispanoamérica en el primer tercio del siglo XIX	221
<i>Eugenia Roldán Vera</i>	
La introducción de la metalurgia occidental en Japón en el transcurso de la segunda mitad del siglo XIX.....	237
<i>Yumiko Ohyama</i>	
Los científicos sociales latinoamericanos en la Revue Tiers Monde de París (1960-2010). Un caso de circulación internacional de conocimiento.....	255
<i>Germán Alburquerque F.</i>	
Capítulo 4: Colaboración científica y validación de conocimientos	269
<i>Introducción de Rocío Amador Bautista</i>	
Circulación del conocimiento a través de la formación, producción y comunicación científica en el Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del CINVESTAV.....	277
<i>Eduardo Remedi Allione y Rosalba Genoveva Ramírez García</i>	
Laboratorios reales y “equipos virtuales de investigación” científica internacional	297
<i>Rocío Amador Bautista y Pascal Renaud</i>	
¿Circulación de conocimientos? Una crítica al difusionismo, una vuelta a la historia local.....	315
<i>Laura Cházaro y Frida Gorbach</i>	
La colaboración científica en línea: una dinámica cooperativa captada en sus intereses y coacciones institucionales.....	335
<i>Michel Durampart</i>	
¿Hacia un nuevo modelo de producción y de validación de conocimientos? El Open Research.....	349
<i>Alain Rallet y Fabrice Rochelandet</i>	
Culturas de las redes y prácticas de saber: entre comunidades y singularidades.....	371
<i>Gérard Wormser</i>	
Acrónimos y siglas.....	389