

Formación de líderes en investigación científica: el caso departamental en una institución mexicana internacionalmente reconocida

Training leaders in scientific research: the departmental case in an internationally recognized Mexican institution

Julia González-Quiroz
julia.gonzalez@uqroo.edu.mx

Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, México

Recibido: 30/12/2022 Aceptado: 26/06/2023

Palabras clave: Cultura institucional, laboratorios de posgrado, formación científica, itinerarios formativos, trayectorias científicas, capital científico.

Keywords: Institutional culture, postgraduate laboratories, scientific training, training itineraries, scientific trajectories, scientific capital.

Resumen

El mandato de las instituciones académicas científicas, vincula la formación de nuevos cuadros de investigadores con el avance vertiginoso de la ciencia moderna. El objetivo central del artículo es describir algunas de las imbricaciones entre culturas institucionales de la ciencia como los laboratorios, los establecimientos de adscripción y las interacciones entre investigadores consolidados y sus estudiantes en la tarea de formación científica.

El abordaje metodológico se presenta desde una perspectiva cualitativa a partir de la reconstrucción de trayectorias de investigadores del Departamento de Biología Celular del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional en México. El referente teórico-conceptual del estudio muestra las etapas de formación desde una perspectiva macro y micro de la ciencia. Los principales resultados señalan procesos de socialización que se llevan a cabo al interior de laboratorios en los que hay un intercambio intergeneracional en décadas clave para la institucionalización de la ciencia. Los idearios de la investigación están delimitados por itinerarios formativos puestos en marcha por los actuales investigadores consolidados en los que un reducido número de estudiantes emprenderá posiciones de liderazgo de laboratorios de posgrado posterior a la adquisición de experiencia posdoctoral prolongada en laboratorios internacionales.

Abstract

The mandate of scientific academic institutions links the training of new cadres of researchers with the dizzying progress of modern science. The main objective of the article is to describe some of the overlaps between institutional cultures of science, such as laboratories, secondment establishments, and the interactions between established researchers and their students in the task of scientific training.

The methodological approach is presented from a qualitative perspective based on the reconstruction of the trajectories of researchers from the Department of Cell Biology of the Center for Research and Advanced Studies of the National Polytechnic Institute in Mexico. The theoretical-conceptual reference of the study shows the stages of formation from a macro and micro perspective of science. The main results point to socialization processes that take place within laboratories in which there is an intergenerational exchange in key decades for the institutionalization of science. The research ideologies are delimited by training itineraries launched by current consolidated researchers in which a small number of students will undertake leadership positions in postgraduate laboratories after acquiring prolonged postdoctoral experience in international laboratories.

Introducción

Para los estudiosos de trayectorias académicas o científicas ha sido de gran importancia identificar el punto en que inician. Desde una perspectiva de socialización del científico diversos estudios han mostrado que el posgrado es la etapa formal de una potencial carrera de investigación (Remedi y Ramírez, 2017; Montiel, 2014; Grediaga, 2012; Fortes y Lomnitz, 1991). En el área de ciencias biológicas el estudiante de pregrado que manifiesta un temprano interés en la ciencia puede adquirir experiencias en laboratorios; sin embargo, su visibilidad como investigador es a través de su participación como estudiante de posgrado.

De ahí que las instituciones que ofertan posgrados de investigación implementen estrategias de identificación, atracción y selección de estudiantes con características bien definidas de los campos científicos. De esta forma pequeños grupos colegiados diseñan y revisan rigurosamente perfiles de ingreso ya que en este nivel la inversión institucional por cada estudiante es elevada.

Los procesos de formación de diversas áreas disciplinares quedan inscritos en dinámicas de laboratorio. En la revisión particular de un área biológica, se sostiene que el primer encuentro entre el investigador avanzado y el principiante en el marco de un laboratorio es de trascendencia para ambos actores. En este artículo se sostiene además que el aspirante a investigador representa un científico en potencia y deberá mostrar habilidad, tenacidad y autonomía para ganarse un lugar en el laboratorio y en la comunidad científica.



En este primer encuentro, el investigador aventajado conlleva toda la representación simbólica de la institucionalización de la ciencia, ya que el estudiante internalizará los valores y normas científicos bajo su respaldado por instancias legitimadoras del conocimiento. De esta forma la primera figura identitaria del estudiante se desenvuelve en un entramado institucional que conlleva formas de estar, pertenecer y hacer, que permiten la efectiva potencialización del quehacer científico.

Ya sea que la filiación disciplinaria, académica, institucional, o como regularmente sucede, una combinación de éstas se circunscriba en las relaciones entre investigadores aventajados y principiantes; por tanto, los sujetos de formación se desenvuelven en espacios jerarquizados: laboratorios, departamentos, institutos o centros, sistemas nacionales e internacionales con sus propias culturas (Clark, 1992; Becher, 2001).

Describiremos algunas de las imbricaciones entre culturas institucionales de la ciencia como los laboratorios, los establecimientos de adscripción y las interacciones entre investigadores consolidados y estudiantes en la tarea de formación científica; sin embargo, el marco empírico y analítico está pautado por la reconstrucción de trayectorias de investigadores del área de ciencias biológicas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN); particularmente del Departamento de Biología Celular (DBC), con gran visibilidad a nivel internacional por la producción científica en las líneas de investigación de un total de quince laboratorios. Paralelamente a nivel nacional, los programas de posgrado ofertados destacan por estrictos estándares de calidad.

Las trayectorias de investigación estudiadas muestran recorridos, posiciones alcanzadas, capitales puestos en juego en su formación científica desde diversos roles como estudiante hasta la titularidad en un laboratorio, en el cuál, un investigador consolidado establecerá como actividad prioritaria esquemas de producción de conocimiento desde lógicas en dónde el ciclo de formación de nuevas generaciones de investigadores, inicia. El estudio muestra itinerarios formativos puestos en marcha por investigadores consolidados para prospectos a nuevos investigadores con proyecciones de liderazgo.

En el devenir de un laboratorio se advierten elementos sobre la adquisición de capital científico, variaciones, circunstancias de inversión, progresión o pérdida. Es aquí donde las trayectorias de formación y consolidación de investigadores si bien no son determinantes de una carrera científica sí marcan pautas para observar los movimientos del capital científico con que se sustenta.

Referente conceptual

Los estudios de laboratorios abrieron una veta muy importante de reflexión sobre la construcción de la ciencia moderna. Bourdieu ya señalaba a través de su noción de *campo*:



[...] cómo un laboratorio se articula entre un espacio de luchas y posicionamientos que dan paso al desarrollo científico (1994, 2003).

Los estudios sociales de la ciencia derivan este desarrollo del cúmulo de relaciones entre actores, agentes y agencias que encuentran su especificidad para las disciplinas experimentales, precisamente en y desde laboratorios. En cada una de estas corrientes analíticas de la ciencia, el laboratorio es realzado como el lugar de excelencia para identificar procesos de producción y transmisión de conocimiento (Kreimer, 2009, 2010; Bourdieu, 2003).

El recorrido que puede tomar varios años se categoriza por diversos autores como proceso de socialización del científico o adquisición de la identidad científica (Hamuy, 2002; Fortes y Lomnitz, 1991; Adler, 2000) y aluden en varios puntos al *ethos científico* que, Robert Merton, caracterizara en aquellos cuya motivación profesional es la investigación (Merton, 1977).

Una circunstancia transversal, al identificar los laboratorios del DBC como objeto de estudio, resultó en el prestigio del CINVESTAV del IPN, en un país que pertenece a una región categorizada como periférica de la ciencia. De acuerdo con esta postura, la división internacional de la ciencia en países centrales y periféricos está determinada por su grado de dependencia (Vessuri, 1994, 2001; Kreimer, 2006). Dejando en espera la discusión sobre el estatus de dependencia, —que por otro lado involucra la revisión exhaustiva de las agendas de investigación—, otros estudios reconocen nichos científicos de avanzada en países en desarrollo y señalan de forma puntual los vínculos con países de tradición científica (Brunner *et al*, 2006, Schwarzman, 2008; Didou y Remedi 2008, Grediaga, 2007).

Entre los vínculos más destacados se encuentra la internacionalización de los investigadores que, para el caso del CINVESTAV, tiene una fuerte connotación en la conceptualización de liderazgo.

La *idea de liderazgo* en este artículo se asocia a la *idea de autoridad* que Bourdieu planteó para explicar el intrincado fundamento del desarrollo científico. En esta teoría, la autoridad de un investigador corresponde al capital científico jugado en el campo. El capital científico deberá entenderse como una especie de capital simbólico en el que un científico no solo puede sustentarse como poseedor de un conocimiento sino del reconocimiento de la comunidad científica. A partir del capital científico un investigador entreteje su carrera entre aristas de política, poder, gestión de recursos y el avance del conocimiento (Bourdieu, 1994, 2003).

En las instituciones de educación superior mexicana y centros de investigación, tal y como sucede en los países de la región en las últimas décadas, el *liderazgo científico* tiene visibilidad a partir de trayectos formativos de sus investigadores en laboratorios de prestigio en países con tradición científica, producción científica publicada en revistas reconocidas internacionalmente en sus áreas de conocimiento y el



sostenimiento de posgrados de calidad (Kreimer, 2006; 2010). Estos factores suponen cuotas de éxito en el cometido de hacer investigación y preparar a las nuevas generaciones, no obstante, el laboratorio y su telón institucional de fondo, permiten diferenciar la formación en labores de investigación en un sentido general, de la formación de *líderes de investigación*.

Formar para labores de investigación pasa por el discurso del acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología en referencia a la población económicamente activa (PEA). En el caso particular de México, para 2020 se reportaron 18.5 millones de personas educadas y ocupadas en ciencia y tecnología, cifra que representa 34.26 % de la PEA (CONACYT, 2021, p. 70).

El liderazgo científico es un tema vasto, que empezó desde antaño por campos como la sociología, historia y filosofía de la ciencia y más recientemente por la expansión de indicadores de ciencia métrica y rankings (Albornoz y Osorio, 2018; Ortiz y Viamonte-Garrido, 2020). Un acercamiento profundo a través de estudios de caso (Montiel, 2014; Méndez y Remedi, 2016; Estrada y Ramírez, 2021; Durand-Villalobos, 2017, Remedi y Ramírez, 2016) permite reconocer que la formación de líderes en investigación se acerca más al *ideario de la organización de la ciencia* con capacidades cada vez más amplias a través de agencias, universidades y centros, grupos o redes de investigación (Rey, Martín y Sebastián, 2008). La pertenencia a estos círculos activos de producción del conocimiento es el referente predominante de investigadores aventajados, estudiantes de posgrado y nuevos investigadores frente a la creciente preocupación por la carencia de espacios académicos y en laboratorios con posiciones laborales más estables, donde México no es la excepción. De esta forma se viene estudiando el fenómeno internacional de *holding pattern* que caracteriza a la mayor número de periodos posdoctorales de jóvenes en espera de una posición de investigación en la universidad (Laudel y Gläser, 2008; Rodríguez y Urquidi, 2012; Ramírez, 2021).

Entre una etapa formativa y la oportunidad formal de hacer investigación en un centro de trabajo, el trayecto sigue normalizado por la adquisición de capital científico. La fase formativa se configura bajo el perfil de poco o nulo capital científico, una fase de transición en la que se adquiere y pondera el capital científico, mientras que en la fase de consolidación se reconoce en la premisa de cierta acumulación de este tipo de capital.

De esta forma, el ejercicio del liderazgo en investigación remonta sus indicios a los espacios ocupados desde los laboratorios de posgrado, en la coyuntura de puestos posdoctorales y laborales en estricto sentido. Las estancias posdoctorales o de investigación en el extranjero se convirtieron sistemáticamente en un mecanismo de prestigio entre la comunidad científica nacional (Didou y Gerard, 2010; Ramírez, 2021). En este punto cobra importancia reconocer el papel del laboratorio como integrador de culturas de diversa índole y al mismo tiempo la construcción de una cultura propia que tiene como límite un programa académico.



El puesto posdoctoral funciona como una etapa de transición para los investigadores que se desarrollan en temas de ciencia básica específicamente en el área biológica (Laudel y Gläser, 2008). En el caso de experimentalistas cuya procedencia es de instituciones de países periféricos como el CINVESTAV del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en México, la mayor parte de las líneas de trabajo desarrolladas en los laboratorios de posgrado corresponden a una agenda internacional adquirida durante las estancias de investigación y circulación de recursos humanos por laboratorios de prestigio en países centrales con mayor incidencia en las recientes décadas (Kreimer, 2006).

Los resultados de la investigación que se presentan mostrarán la articulación que en términos de formación científica se desarrolla en el posgrado nacional; seguida de un posdoctorado internacional a partir de los casos de un grupo de investigadores que transitaron estas etapas de formación en las décadas de los años sesenta, setenta, ochenta y principios de los noventa y que actualmente ocupan puestos de liderazgo de laboratorio en el DBC del CINVESTAV.

Metodología

Congruente con los referentes teóricos de lo que constituye la formación científica y particularmente la socialización de nuevos investigadores en laboratorios, uno de los cuestionamientos centrales indagó cómo el laboratorio de posgrado influye en la formación de investigadores. Asimismo, la visible jerarquización de un laboratorio en la que cada profesor investigador del CINVESTAV se coloca en la cúspide, permitió plantear la hipótesis de que esta figura se convierte en el primer referente simbólico de lo *científico* mientras que se infería un proceso de socialización en el laboratorio que mostraba distinciones entre el entrenamiento de estudiantes para labores de investigación respecto a la formación de nuevos cuadros de liderazgo de investigación científica.

De acuerdo con estos planteamientos, la *perspectiva metodológica cualitativa* permitió abordar los sentidos que dan los líderes a su propia formación como investigadores y a la de sus estudiantes considerando que los actores adquieren, aprenden y comparten significados por medio de la aculturación (Erickson, 1989, p. 221).

Se recurrió a técnicas propias de la identificación y contacto con informantes clave de uno de los departamentos del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Principalmente del *enfoque etnometodológico* y la noción de representaciones sociales (Abric, 2004), se analizaron los currículums vitae único (CVU) de los investigadores del Departamento de Biología Celular (DBC). A través de la indagación en estas bases de datos se realizó parte de la reconstrucción de las trayectorias de cinco investigadores consolidados. Posteriormente se efectuaron un total de once entrevistas semiestructuradas en profundidad siguiendo las directrices, principalmente de la *noción de relatos de vida como recurso*



propio del enfoque etnosociológico, que reconoce a los informantes como objetos sociales a partir de los cuales se accede a determinada realidad social-histórica (Bertaux, 2005).

• **Cuadro 1** Entrevistas semiestructuradas con directrices principalmente de la noción de relatos de vida.

Investigador/a	Entrevistado A	Entrevistado B	Entrevistada C	Entrevistado D	Entrevistado E
Ingreso Investigador/a CINVESTAV	1966	1978	1982	1999	1999
Fecha y lugar de obtención del doctorado	1964 Tulane University	1975 DBC CINVESTAV	1981 ENCB-IPN	1994 ENCB IPN	1994 DFBN CINVESTAV
Estancias de formación doctoral/ posdoctoral/ laboral fuera de México	5 años	3 años	Varias estancias cortas de investigación	5 años	3 años
Dirección de tesis	TOTAL=64 D:17 M:35 L: 12	TOTAL=22 D:7 M: 12 L: 3	TOTAL= 45 D:16 M: 17 L: 11	TOTAL=35 D: 12 M:17 L: 6	TOTAL= 17 D:7 M: 7 L: 3
Distinción Sobresaliente	Investigador Emérito SNI	Investigador Emérito SNI	Miembro del Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal CONASA-GARPA	Adjunto Professor (no salary) MD Anderson Cancer Center, The University of Texas	Premio Miguel Alemán Valdés 2003
Categorización SNI	Emérito	Emérito	3	3	3
Categorización CINVESTAV (A-B-C-D-E-Emérito)	Emérito	3E	3D	3D	3E

Cuadro 1: Elaboración propia.

Desde el punto de vista de la capacidad para realizar acciones, sobre la base de una misma interpretación de la realidad y de sus posibilidades de cambio en la competitividad global o perspectiva de CVU, para obtener un panorama general de las trayectorias científicas de los integrantes del DBC y posteriormente la reconstrucción de trayectorias a través de profundas entrevistas con los investigadores, avanzando



analíticamente en las transiciones al interior de sus trayectorias de investigación y se identificó lo que tenían en común las primeras experiencias en laboratorios de pregrado o posgrado, la centralidad del laboratorio doctoral, el parteaguas de tener una posición posdoctoral en laboratorios con líderes reconocidos internacionalmente y transiciones como responsables de laboratorios en etapas diferenciadas en las que se reconoce un estilo propio en la trasmisión del oficio en el mismo centro laboral.

Los datos empíricos que surgieron de asistir a diversos eventos académicos concentró registros de observación en laboratorios y espacios académicos departamentales, entre los que destacan dos sesiones de presentación de avances de investigación de estudiantes de maestría y las sesiones del seminario de un laboratorio; además de una serie de entrevistas formales con directivos (del que emana una cita del Entrevistado F), entrevistas a estudiantes en estancias posdoctorales y con auxiliares de investigación del DBC.

Resultados

Se presentan los resultados a partir de tres ejes analíticos a partir de dos secciones temáticas orientadoras.

Primer eje

Se relaciona con la cultura institucional del CINVESTAV como un espacio formativo que genera condiciones para desarrollar la tarea primaria de investigación y formación de nuevos investigadores. La certeza de un proceso de selección de una plantilla de profesores y de estudiantes con aptitudes de liderazgo de laboratorios de investigación es ubicada en una caracterización macro de la actividad científica moderna que demanda la consolidación de las unidades académicas de investigación. De esta forma el tema orientador se denomina: *Una institución con más de medio siglo en la búsqueda de investigadores de excelencia*. Dicho apartado se desagrega en temáticas que reportan la actualidad de algunos principios institucionales rigurosamente puestos en acto desde la creación del CINVESTAV.

Segundo eje

Se relaciona con el proceso de adquisición de la identidad científica en laboratorios de posgrado.

Tercer eje

Analiza los programas o itinerarios formativos que los investigadores consolidados ponen en marcha en los laboratorios que lideran en el DBC-CINVESTAV. A partir de ambos ejes analíticos se discute una perspectiva micro de la actividad científica como ya argumentara Bourdieu (2003) que tiene su



mayor expresión en la forma de colaboración para la producción científica. Para efectos de delimitación, la colaboración mayormente explorada fue entre el líder del laboratorio y sus estudiantes de posgrado, por lo cual, el tema orientador se denomina: *Espacios de formación en laboratorios de posgrado*. En este apartado, los resultados apuntan hacia el reconocimiento de transiciones en las trayectorias científicas de los investigadores del DBC y la coyuntura como mentores de nuevos investigadores en experiencias formativas que van desde quince hasta cuarenta años.

Finalmente se presenta una tercera sección orientadora relacionada con la importancia de las estancias posdoctorales para investigadores del área de ciencias biológicas. Con datos obtenidos a partir de las trayectorias de investigación, así como el análisis de los itinerarios de formación de nuevos investigadores, la estancia posdoctoral en laboratorios con reconocimiento internacional se percibe como una etapa formativa y laboral a partir de la cual hay una transición hacia la participación plena en la comunidad científica. El pasaje por esta experiencia por parte de los investigadores consolidados tiene repercusión en el itinerario de formación que establece entre sus estudiantes de posgrado en el DBC. El tema se denomina: *El posdoctorado extranjero como signo de participación plena en la comunidad científica*.

Una institución con más de medio siglo en la búsqueda de investigadores de excelencia

Los principios fundacionales del CINVESTAV esbozados a finales de la década de los años cincuenta, de vanguardia para la época, vigentes en la actualidad y recuperados en diversos ámbitos institucionales a nivel nacional, dieron soporte, figura y finalidad a la búsqueda de una investigación de frontera. El centro estableció formas de hacer ciencia y formar en ciencia, configurando este binomio como la tarea primaria de la institución. Los principios institucionales como analizaron Quintanilla (2002), Ibarrola (2002), Reynoso (2001) Nava (1989) y, sintetizados en rasgos de impronta genética en los términos de Clark (1992), mantienen al interior la percepción de una producción científica de relevancia nacional e internacional. Tres de los principios institucionales potencializan la búsqueda de líderes de investigación.

Investigadores con una sólida formación científica

El gen del buen maestro, para que haya un buen aprendiz, es en el orden de los elementos que favorecen la formación el primer lugar. En los indicios de formación de los investigadores entrevistados sobresalió la calidad del trabajo de los mentores o líderes con quienes desarrollaron aptitudes científicas:



[...]. Un común denominador de muchos investigadores, que reciben a gente joven,— y, órale—, te tratan de tú a tú, y te dan responsabilidades [...] gente extraordinariamente rigurosa y que los ves allí plantados y ahí están, y están haciendo investigación y con un rigor extraordinario, yo creo que [como estudiante] eso es lo que te impresiona [Entrevistado A].

El CINVESTAV reconoció que la primera labor de la naciente institución era la conformación de una plantilla de expertos en la tarea primaria; es decir, investigadores cuyas credenciales estuvieran avaladas en comunidades científicas nacionales e internacionales. En ese sentido la tarea primaria garantiza un vínculo inseparable entre la investigación y la formación con una idea visionaria en la que jóvenes estudiantes del posgrado reconocieran en sus mentores y las disciplinas que cultivan un quehacer distintivo para el desarrollo científico digno de imitar y trascender.

Condiciones de trabajo que favorecen el desempeño de la tarea primordial

Las obligaciones de la institución hacia el investigador más que en términos de condiciones salariales y la viabilidad de ascenso, novedoso para la época de los años sesenta en México, representaban, además, la posibilidad de pertenecer a una comunidad académica promisoría de solidez, cuestión que ha cumplido con las expectativas de muchos investigadores que actualmente laboran en el DBC:

[...] es un departamento [en el] que yo creo que lo fundamental, es que [...] está basado en cómo vamos a mejorar la calidad de la investigación y de los alumnos [Entrevistado E].

De ahí que, la autoridad institucional dada a los colegios de profesores, incide en la libertad de organización académica, que, aunado a la experiencia en formación y producción científica en activo de los fundadores del departamento, permitió la llegada de jóvenes investigadores a laborar en la institución como titulares.

La primera plantilla de profesores integró a varios de estos investigadores e inició tempranamente el proceso de consolidación del departamento en una época en que en México se institucionalizaba la ciencia en la década de los años sesenta.

La fuerza del colegio de profesores que ha caracterizado a este departamento se vigoriza por la libertad de investigación y enseñanza que opera de forma individualizada.

La llave de acceso para el estudiante es una evaluación realizada por el colegio de profesores y comités, quienes diseñan la serie de filtros para asegurar la entrada y permanencia de estudiantes con un perfil científico. En primer lugar, los elementos de carácter formal que apuntan al historial académico; en seguida, cursos que evalúan el



conocimiento disciplinar que sustenta el estudiante. El primer año de los estudios de maestría también es considerado un filtro en el que los profesores observan atentamente el desempeño de cada estudiante. La fase experimental durante el segundo y último año de maestría es decisiva para que transiten al nivel de doctorado, nivel en que ocurre realmente la formación científica como se discutirá más adelante.

Vinculación entre la formación y la investigación

El currículum en el área de ciencias biológicas del CINVESTAV se orienta para que la formación del estudiante pueda ocurrir a partir de su experiencia como miembro del laboratorio como espacio de las prácticas científicas tanto para el investigador aventajado como para el estudiante y en donde el encuentro de estas dos figuras da como resultado la producción de la ciencia y la formación de nuevos investigadores (Rosenblueth, 1981). Según comenta un entrevistado respecto a los integrantes de su laboratorio:

Lo que más veo en ellos (los estudiantes) son las ganas de salir adelante, las ganas de superarse; no todos tienen la misma formación, no todos tienen la misma capacidad, no todos tienen la misma dinámica o la misma habilidad experimental, pero todos tienen virtudes, y la otra parte de mi trabajo, [consiste en] más o menos leer para qué son buenos, y tratar de ponerlos en un ambiente, en el que puedan desarrollar eso [Entrevistado E].

El ejercicio más personalizado en términos de enseñanza radica en dinámicas de pequeños grupos trabajando en cada laboratorio, escenarios propicios para la discusión científica como el denominado seminario interno y el acercamiento directo con el investigador líder. Estas prácticas corresponden a la tradición en los mejores laboratorios del mundo. Por tanto, el lugar obtenido por un estudiante de doctorado es un promisorio principio de la carrera científica.

Por otra parte, la demanda de ingreso a los programas de posgrado del CINVESTAV y específicamente al DBC, tiene un margen mediano respecto a la oferta; ya que está restringida por los espacios disponibles en cada laboratorio. De modo que un departamento de quince laboratorios acepta entre 15 y 20 estudiantes de maestría anualmente y para el caso del doctorado la oferta prácticamente se duplica. No obstante, la percepción del pequeño grupo de académicos es que en realidad el número de estudiantes que demandan el ingreso debería ser mayor y cifrar los esfuerzos institucionales en captar la atención de más jóvenes prospectos a científicos.

[...] Lo que buscamos es hacer que la gente conozca al departamento [...] lo que ha faltado es esa difusión o ese conocimiento del CINVESTAV [Entrevistado F].



El problema de la captación de estudiantes ha permanecido desde los inicios del centro por tratarse de una institución que no tiene pregrado, que por su parte es el vínculo natural hacia el posgrado en otras instituciones. Diversas estrategias a través del tiempo han funcionado para atraer los reflectores de nuevos investigadores en formación de todo el país; sin embargo, el principio de selección rigurosa permanece como prioritario en la agenda de búsqueda del talento.

El resultado en términos cuantitativos es de un departamento de 50 años con generaciones pequeñas con poco más de 400 estudiantes en total, cerca de 300 graduados de los cuales 54 % obtuvo el grado de maestro, 15 % el grado de doctor y 31 % completó el posgrado desde la maestría hasta el doctorado. En términos cualitativos el aparato académico consolidado garantiza que el ingreso formal al laboratorio de un estudiante que inicia estudios de posgrado implique la llegada de un elemento promisorio.

Espacios de formación en laboratorios de posgrado

Curricularmente el vehículo principal de formación en el posgrado es el investigador, quien también asume en el área de ciencias biológicas el rol de *líder de un laboratorio*. Su interés primordial es, por tanto, la productividad y la adecuación de los recursos al cumplimiento de la tarea. En ese sentido el aspecto formativo es una consecuencia natural que se da por la vía de las prácticas en el laboratorio.

El encuentro entre maestro y aprendiz está marcado de inicio por una cultura de selectividad. Aunque los rasgos específicos que colocan al estudiante parecieran azarosos para el investigador –la vida, la suerte me los prestó por un momento y hacemos cosas interesantes [Entrevistado E], [...] el estudio de las trayectorias de los investigadores consolidados, las relaciones establecidas como estudiantes y posteriormente con sus propios estudiantes deja entrever características para identificar una potencial carrera científica previo y durante los estudios de posgrado que se señalan a continuación.

Antecedentes académicos de alta competencia

La inclinación por la ciencia en este estudio se ubicó en etapas tempranas de formación. En algún punto de la carrera profesional e incluso en estudios de bachillerato el futuro científico descubre su atracción por los trabajos de investigación y la vida del laboratorio. En la actualidad hay mayor definición de líneas profesionales hacia la investigación en la mayoría de las carreras, mientras que la formación científica en los años que inició el CINVESTAV comenzaba a gestarse como opción en México.

Anteriormente si alguien deseaba continuar en esta dirección debía salir del país a realizar un doctorado; con el paso del tiempo, la institucionalización de la ciencia y el impulso de las políticas públicas han generalizado cada vez más la oferta educativa con orientación hacia



la investigación. No obstante, la determinación por continuar con una carrera científica, demanda en los candidatos una afinidad disciplinaria clara, habilidades de tipo experimental, disciplina para desarrollar trabajo exhaustivo y compromiso.

Empecé a interesarme en la investigación cuando estaba en el internado, el internado es el quinto año de la carrera de medicina [...] entonces yo empecé en el internado a hacer investigación [...] hice mi servicio social en investigación, entonces ahí ya decidí que mi carrera era la científica más que la clínica. Posteriormente el posgrado de la misma institución, —no llenó las expectativas de algunos de nosotros, como que necesitábamos algo más, y entonces, los compañeros estuvimos viendo algunas posibilidades y vine a dar al CINVESTAV, y me cautivó desde el momento que yo llegué [Entrevistado E].

Medicina ha sido una carrera que ha dado muchos de los científicos en activo del CINVESTAV, el rompimiento con la línea profesional clínica, el alto desempeño académico y la determinación de ingresar a un programa de posgrado corresponden a las cartas de presentación de estudiantes prácticamente desconocidos. Desde la expansión en la educación superior y con la emergencia de carreras afines a las ciencias biológicas el desafío del DBC ha sido generar una base común de conocimientos, objetivo que trata de alcanzarse durante el primer año de la maestría.

Integración a la estructura operativa de un laboratorio de posgrado

En la operatividad macro de la ciencia la formación de nuevos investigadores tiene como función la construcción de una plataforma institucional. En ella los asuntos de tipo periférico, como el ingreso y el egreso de estudiantes, hace posible la circulación de este tipo de recursos en el laboratorio en periodos de uno a seis años. Una vez dentro, la propuesta formativa de estudiantes entra en operación a nivel micro en la cual el líder del laboratorio reconoce la figura de un nuevo prospecto a investigador.

Para mí es importantísimo, es fundamental, de hecho, una de las piezas fundamentales de este laboratorio o del mediano éxito que hayamos tenido, es por los estudiantes que han pasado por aquí [Entrevistado D].

La propuesta o itinerario de formación se identificó en este estudio como la que depende de factores como el grado de consolidación del líder, la figura idealizada que tiene de lo científico y cómo se posibilita la investigación como carrera; así como las necesidades de producción del laboratorio. En ese sentido, acciones tales como



trabajar proyectos con los estudiantes desde la licenciatura, implementar estrategias para enviar a estudiantes a estancias de investigación extracurriculares, dejar de aceptar estudiantes de maestría y avocarse a los de doctorado, aceptar un número reducido o captar un buen número, representan aristas del itinerario formativo que implementa cada líder.

En sentido estricto la propuesta de formación en el laboratorio es clara e incide directamente en la integración de grupos estudiantiles en una suerte de combinación de grados académicos. Desde el estudiante de licenciatura hasta el investigador posdoctoral, o bien, laboratorios integrados sólo por doctorantes y posdoctorantes, el principio de colaboración para la producción y la formación permea cada grupo:

[Los posdoctorantes] son de maravilla porque me ayudan muchísimo en la formación de los muchachos, como ellos ya tienen una amplia experiencia y todavía están haciendo experimentos, los muchachos más jóvenes se les acercan y aprenden mucho. Eso hace como la cadena natural, así como estaba yo en Estados Unidos también tenía mis estudiantes a cargo y los entrenaba, ese modelo lo he implementado yo mucho aquí [Entrevistado E].

Inminente ingreso al laboratorio en un programa doctoral

En la propuesta institucional de la formación de nuevos investigadores destaca la búsqueda de la matrícula doctoral. Un estudiante que ha cursado maestrías diseñadas como filtros –es el caso del DBC y otros departamentos del área- y obtiene el grado, probablemente sea invitado a continuar. Algunos líderes consolidados, aunque reconocen en el nivel de doctorado la parte formativa sustancial, también aceptan estudiantes de grados previos de acuerdo con el itinerario formativo diseñado para sus respectivos laboratorios. Para otros investigadores su propuesta de formación se ve permeada por un pensamiento sobre los ciclos en un solo laboratorio como parte constitutiva del entrenamiento experimental; es decir, cursar los programas de maestría y doctorado en un mismo laboratorio permite mayor efectividad en la formación y su cuota alemana de productividad:

En el doctorado es donde, yo creo que más aprenden los muchachos, aprenden las herramientas para ser investigadores independientes, y es una gran suerte, que puedas tener cuatro o cinco años en el mismo laboratorio. A mí me parece que los ciclos largos son mejores que los cortos. Es difícil aprender cosas en poco tiempo, es difícil ser productivo en poco tiempo, es difícil aprender la dinámica del laboratorio, aprender la temática de laboratorio, aprender las metodologías del laboratorio [...] [Entrevistado E].



En todo caso, la decisión por continuar el doctorado es un elemento valioso para el líder e insistirá en mantener los estudiantes que a su parecer tienen posibilidades de hacer carrera a partir de su laboratorio:

[...] en la medida en que puedas trabajar más tiempo con ellos todos salimos beneficiados [Entrevistado E].

El ambiente del laboratorio caracterizado por la interacción que los sujetos tienen a partir de espacios y tiempos compartidos, y el aprendizaje de prácticas como resultado de dichas interacciones es un elemento privilegiado en la transición a científicos (Campbell, 2003; Grediaga, Hamuy y Macías, 2012).

Gradientes del capital científico: inversión en el trayecto formativo

Si bien los programas de doctorado representan la apuesta institucional para la formación de nuevos investigadores y hasta cierto punto el tránsito de maestría a doctorado se perciba como un asunto lineal en la carrera científica, en términos de formación, el proceso ya sea en un solo laboratorio o no, es la oportunidad del prospecto a investigador para acceder a capital científico en una especie de inversión de este tipo de capital que circula en el laboratorio (Bourdieu, 2003).

En un laboratorio de posgrado con la estructura organizacional del CINVESTAV, el líder es la única persona que ostenta capital científico propio. Aunque los nuevos investigadores que realizan el doctorado y posdoctorado tienen una gran parte del fundamento experimental y empiezan a participar con cierto capital científico a través de la colaboración, el capital científico propio tiene características que se conforman en una etapa posterior vinculada a una experiencia prolongada en el extranjero.

En este estudio se observó que, en etapas tempranas de socialización en un laboratorio de posgrado, el estudiante que reconoce a quién pertenece el capital científico que le es conferido en calidad de préstamo, entra en la dinámica de hacer crecer la inversión depositada en el estudiante. En un ciclo cursando ambos programas de posgrado, el estudiante con visión de trayectoria, firma con su tutor dos a tres artículos en revistas arbitradas a nivel internacional, algunos son derivados de programas de investigación más amplios que involucran el trabajo con las redes y grupos a los que pertenece el líder. En estos casos la carrera científica se configura con mayor proyección de liderazgo. Antes de concluir el programa de posgrado el estudiante se percata y asume la responsabilidad de los pasos hacia un puesto posdoctoral en un laboratorio con reconocimiento internacional en el que cerrará un ciclo de formación integral.



El posdoctorado extranjero como signo de participación plena en la comunidad científica

El CINVESTAV con la mirada en los estándares internacionales como principio institucional, implementó la estrategia de enviar estudiantes al extranjero. De inicio, esta estrategia permitió conformar las primeras generaciones de investigadores jóvenes como líderes repatriados por el propio centro. Posteriormente, el envío sistemático de estudiantes al extranjero se convirtió en una vía tradicional de formación con la expectativa de garantizar la autonomía de los nuevos investigadores y el liderazgo en un área y especialidad (Ibarrola, 2012; Quintanilla, 2012).

Como resultado de normar este elemento, aun sin ningún reglamento que lo especifique, la mayoría de los estudiantes del área tienen experiencias posdoctorales o estancias en el extranjero; sin embargo, la visión de carrera científica de un estudiante de doctorado aunado al interés del mentor por posicionarlo en dicha carrera, lo lleva a postularse en los mejores laboratorios dirigidos por científicos altamente reconocidos. Acciones referidas tales como: [...] *escribí, busqué* e incluso *rechacé*, tiene la connotación de independencia y determinación que se requiere del investigador en formación. Afirmaciones como “el sistema de *posdocs* funciona en general así [...] no nada más porque se anuncian y ya tienen muy buenas [plazas] además [es muy importante] quién lo recomienda [Entrevistado D]; señalan el papel relevante del mentor en la decisión de colocarse en determinado lugar.

Ahora bien, en el análisis de los trayectos formativos de los estudiantes de los investigadores consolidados, se puede apreciar cómo la adquisición de la cultura científica es una cuestión de élites. De un promedio de doce estudiantes de posgrado de un líder consolidado en un periodo de veinte años, sólo dos o tres logran puestos posdoctorales en laboratorios extranjeros de reconocimiento internacional.

No obstante, la experiencia en el extranjero para que sea un requisito institucionalizado para todos los doctorantes, la particularidad del perfil deseado y la transición de aprendiz a colega apunta a un número reducido de nuevos investigadores con posibilidad real de liderazgo científico. Una mayor indagación al respecto, brindaría elementos para conocer la naturaleza de las postulaciones a puestos posdoctorales en el extranjero, los tipos de factores que intervienen en la decisión de salida de los candidatos y el análisis de políticas públicas nacionales dirigidas hacia recursos especializados en investigación.

En México, los nichos de investigación y laboratorios de reconocimiento internacional son pocos (Schwarzman, 2008). Los avances del área de ciencias biológicas se localizan en laboratorios de gran envergadura de tradición europea, sobre todo inglesa y francesa y en épocas recientes en países como Estados Unidos y Japón. De ahí que estos laboratorios capten el interés en puestos posdoctorales. La diferencia entre la expe-



riencia en un laboratorio de posgrado de buen nivel y reconocimiento en México con respecto a un laboratorio posdoctoral de primer orden en Estados Unidos y otros países marcó las carreras de muchos investigadores consolidados del DBC.

Una estancia posdoctoral en laboratorios de prestigio reviste su importancia en términos de formación por lo menos por tres características que derivan en la adquisición de capital científico propio para el nuevo investigador.

Tiempo exclusivo para la investigación

- Una vez que el investigador es aceptado en un puesto posdoctoral se traslada al país receptor y cuenta con un periodo que va de dos a cuatro años de entrenamiento al que le dedica el tiempo completo en el nuevo laboratorio de adscripción.
- Su labor de tipo experimental sin las responsabilidades de gestión de un laboratorio, le permiten especializarse en la línea de investigación elegida y ya situada desde el posgrado.
- No resulta casual el hecho de que la inmersión total a las prácticas del laboratorio, reditúen en la producción científica.
- En las carreras mexicanas analizadas se observó que el posdoctorado representa una de las etapas más productivas en relación al número de artículos de investigación y el prestigio de las revistas en que publican.

Extrapolar diferentes modelos de laboratorio

- El ideal de científico que en su momento está representado principalmente por el líder del laboratorio de posgrado llega a obturarse por la figura del líder del laboratorio posdoctoral.

[...] un tipo muy astuto, muy inteligente, logró hacerse una figura mundial de importancia; muy bien apreciado [por los] estudiantes... es una experiencia muy importante y muy formadora [Entrevistado D].

- La estructura que el líder del laboratorio del DBC impone, es una propuesta de reproducir la estructura del laboratorio posdoctoral, en donde el trabajo experimental estaba acompañado por la cotutoría de los estudiantes de pregrado y posgrado.
- Esta experiencia en particular aunada al carácter productivo de la ciencia sienta las bases para el diseño funcional de un laboratorio propio.

Establecimiento de contactos que se convierten en redes de investigación

- Además de los investigadores y grupos de trabajo de otros laboratorios con los que se relaciona el investigador posdoctoral y, por el nivel de colaboración que se desarrolla entre grandes laboratorios, el trabajo a este nivel supone la participación de



otros investigadores posdoctorales cuya situación de paridad mayor a la existente entre estudiantes de posgrado, permite establecer lazos más estrechos.

[...] Nos acercamos más porque como nos dijeron ahí alguna vez: somos iguales, tenemos la misma naturaleza, entonces con ellos estoy en constante comunicación [Entrevistado E].

En algún momento cada investigador posdoctoral se posiciona como líder de un laboratorio y el establecimiento de programas en conjunto llega a ser de larga duración, que es con lo que sostiene el trabajo continuo, sobre todo en el despegue de la carrera de investigación, que en México puede representar entre tres y cinco años, mientras que el camino de consolidación consta de cinco a diez años; durante este tiempo la interacción entre los equipos de sus laboratorios y la colocación de estudiantes para estancias de investigación es activa y reedita en la consolidación del investigador con este perfil de formación en un periodo de quince a veinte años una vez reincorporado al sistema científico nacional.

En años recientes las estancias posdoctorales han sido incentivadas desde la política pública incorporando programas y becas donde se espera que las instituciones absorban recursos humanos con alta formación. No obstante, el paso de un *posdoc nacional* por un laboratorio en el CINVESTAV se sigue considerando como un tiempo de espera mientras el nuevo investigador logra colocarse en un laboratorio de los considerados países centrales.

[...] Si el estudiante puede irse a una institución de muy alto nivel tipo *Harvard*, *MIT*, *Sttanford*, también puede marcar grandes cambios en su vida y en su madurez como investigador [Entrevistado B].

La tradición disciplinaria, los grandes financiamientos para la investigación en estos países y el prestigio que éstos representan siguen apareciendo en su conjunto, como indicador de una carrera que se desarrollará al regreso a México con mayor probabilidad de éxito.

Reflexiones finales

Las trayectorias de investigación de los actuales líderes de laboratorio en el DBC-CINVESTAV, muestran la importancia de un marco institucional sólido para la formación de nuevos investigadores. Aunque los itinerarios formativos indican particularidades, los filtros realizados bajo rasgos de un ingreso selectivo aseguran en cierto sentido la inversión en estudiantes que avanzan en grados de autonomía mientras están insertos en esquemas de producción científica.



El liderazgo está pautado por rasgos de identidad cercanos a los estándares internacionales que fundamentan el desarrollo de la tarea primaria que a nivel macro se mueve de forma bipartita entre la producción de conocimiento y la formación de nuevos investigadores. La cultura institucional del CINVESTAV proporciona un soporte a la plantilla de un grupo de líderes que al interior y al exterior genera espacios de colaboración, discusión, intercambio y exposición científica acorde a las dinámicas de tipo internacional; sin embargo, habría que cuestionar el peso de cada elemento durante la tarea primaria de acuerdo con el nivel de consolidación del investigador; ya que ciertamente se hacen adecuaciones en correspondencia a la experiencia adquirida, las condiciones institucionales y las políticas nacionales en ciencia y tecnología vigentes.

Bajo un esquema de plataforma institucional las unidades académicas tienen el cometido de conocer la diversidad de itinerarios formativos puestos en marcha para comprender las prácticas y el alcance de los filtros de selección que operan de forma colegiada a través de la estructura departamental, e individualmente en los laboratorios. Uno de los objetivos estaría relacionado con la socialización de los resultados de diversos itinerarios formativos en los que posiblemente se evidenciarían idearios, en los que el líder, genera una distinción entre estudiantes altamente formados con capacidades científicas frente a esquemas de acompañamiento en calidad de mentor a estudiantes con perfiles de liderazgo de laboratorios.

Es necesaria la discusión sobre los factores que inciden en lograr posiciones de liderazgo en laboratorios en México entre los que destaca la carencia de espacios en instituciones de educación superior y centros de investigación. Asimismo, indagar el fenómeno internacional de *holding pattern*, en la que investigadores de nuevas generaciones incluidos los egresados del CINVESTAV, con amplias credenciales de liderazgo han prolongado estancias posdoctorales fuera de México buscando oportunidades de estabilidad laboral para el retorno y algunas interrogantes serían:

- ¿Cómo se están configurando esas carreras científicas?
- ¿Quiénes son y cuáles son sus perspectivas?
- ¿Cómo impacta dicho fenómeno en el quehacer científico mexicano?

Finalmente cabe señalar que actualmente la internacionalización del investigador tiene su tenor como política pública, principalmente con el auge de la globalización; no obstante, la figura del quehacer científico sigue contemplando como tránsito natural hacia la autonomía del investigador la experiencia posdoctoral en laboratorios de países centrales. Esta percepción y práctica requiere un análisis más cuidadoso y abre posibles vetas de investigación social.



Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, así también que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Abric, J-C. (2004). *Prácticas sociales y representaciones*. Ediciones Coyoacán.
- Adler, L. (2000). Ideología y socialización: el científico ideal. En Hernández M. y J. Lameiras Olvera (Eds.) *Las ciencias sociales y humanas en México: síntesis y perspectiva de fin de siglo* (pp. 239-258). El Colegio de Michoacán.
- Albornoz, M., y Osorio, L. (2018). Rankings de universidades: calidad global y contextos locales. *Revista Iberoamericana De Ciencia, Tecnología Y Sociedad - CTS*, 13(37). <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/48>
- Becher, T. (2001). *Tribus y territorios académicos. La indagación intelectual y las culturas de las disciplinas*. Gedisa.
- Bertaux, D. (2005). *Los relatos de vida. Perspectiva etnosociológica*. Ediciones Bellaterra.
- Bourdieu, Pierre (2003). *El oficio de científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad*. Anagrama.
- (1994) (c1974) El campo científico. *Redes: revista de estudios sociales de la ciencia*. 1(2), 129-160.
- Brunner, J. J., et al. (2006). *Análisis temático de la educación terciaria*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Secretaría de Educación Pública (SEP).
- Campbell, R. (2003). Preparing the next generation of scientists: The social process of managing students. *Social Studies of Science* 33 (6), 897-927.
- Clark, B. (1992). *El sistema de educación superior. Una visión comparativa de la organización académica*. Nueva Imagen, Universidad Futura y Universidad Autónoma Metropolitana.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) (2021). Informe General del estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. CONACYT.
- Didou, S. y Gerard E. (2010). *El Sistema Nacional de Investigadores, veinticinco años después. La comunidad científica, entre distinción e internacionalización*. ANUIES.
- Didou Aupetit S., y Remedi Allione E. (2008). *De la pasión a la profesión. Investigación científica y desarrollo en México*. UNESCO, Casa Juan Pablo.
- Durand-Villalobos, J. P. (2017). Factores que inciden en el desempeño de los grupos de investigación: Tres casos de estudio de la Universidad de Sonora. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(75), 1143-1167.
- Erickson, F. (1989). Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. En M. C. Wittrock *La investigación de la enseñanza, II. Métodos cualitativos y de observación* (pp.195-301). Paidós.
- Estrada Mota, I. y Ramírez García, R. (2021). Constructores de instituciones científicas. *Perfiles Educativos*, 43(173) <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.173.59768>
- Fortes J. y Lomnitz L (1991) *La formación del científico en México: adquiriendo una nueva identidad*. Siglo Veintiuno.
- Grediaga Kuri, R. (2007). Tradiciones disciplinarias, prestigio, redes y recursos como elementos clave del proceso de comunicación del conocimiento. El caso de México. *Sociológica*, 22(65), 45-80.
- Grediaga, R. (2012). *Socialización de la nueva generación de investigadores en México: consolidación, recambio o renovación de la planta académica nacional*. ANUIES.
- Grediaga, R., Hamui, M. y Macías L. (2012). Perspectiva teórica y estrategia metodológica del estudio. En Grediaga, R. (coord). *Socialización de la nueva generación de investigadores en México: consolidación, recambio o renovación de la planta académica nacional* (pp. 81-141). ANUIES.
- Hamui Sutton, M. (2002). Los científicos: crisol de valores, sentimientos y vivencias colectivas en la organización social del conocimiento científico, *Sociológica* 17(49), 163-202.



- Ibarrola, M. de (2002) La impronta genética del CINVESTAV. Una mirada a la excelencia de la institución entonces y ahora. En Ibarrola María de, *et al.*, (coord.). *El CINVESTAV. Trayectoria de sus departamentos secciones y unidades. 1961-2001* (pp. 11-51). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV).
- Kreimer, P. (2010) *Ciencia y periferia. Nacimiento, muerte y resurrección de la biología molecular en la Argentina*. Eudeba.
- (2009). *El científico también es un ser humano*. Siglo XXI.
- (2006). ¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo, *Nómadas 1* (24), 199-212.
- Laudel G. y Gläser J. (2008). From apprentice to colleague: The metamorphosis of Early Career Research, *High Education*, 55 (3): 387-406.
- Méndez Ochaita, M. F. y Remedi Allione, E. (2016). Los orígenes de un grupo de investigación en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP): configuración de una «cabeza de playa». *Revista de la Educación Superior*, XLV (4) (180), 89-107.
- Merton, Robert K. (1977). *La sociología de la ciencia 2. Investigaciones teóricas y empíricas*. Madrid, es: Alianza Editorial.
- Montiel, M.A. (2014). *Vínculos, transferencias y deseo de saber: reconstrucción de trayectorias académicas de prestigio: tres casos de la UNAM*. ANUIES.
- Nava, H. (1989) El posgrado en el CINVESTAV: una estrategia posible. *Avance y perspectiva*, 40 (vol. 8), 32-44.
- Ortiz Torres, E. A., y Viamonte-Garrido, Y. I. (2020). Indicadores cuantitativos y cualitativos para la identificación de líderes científicos. *Palabra Clave*, 10(1), e105. <https://doi.org/10.24215/18539912e105>
- Quintanilla Osorio, S.R. (2002) *Recordar hacia el mañana: creación y primeros años del CINVESTAV 1960-1970*. CINVESTAV.
- Ramírez García, R.G. (2021). Dinámicas del doctorado y posdoctorado en el mercado global de la profesión científica: implicaciones para México. En Unzué M. y Emiliozzi S. (COMP). *Formación doctoral, universidad y ciencias sociales* (pp.37-61). Instituto de Investigaciones Gino Germani.
- Remedi, E. y Ramírez R. (2017). *Voces y ecos de trayectorias científicas*. Miguel Ángel Porrúa.
- (2016). Marcas de un proceso grupal en la constitución de un campo científico. El Centro Universitario de Investigaciones Biomédicas (CUIB) de la Universidad de Colima. En Remedi, E. y Ramírez R. *Los científicos y su quehacer. Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y prácticas científicas* (pp.307-356). ANUIES.
- Rey Rocha, J., Martín Sempere, M. J., y Sebastián, J. (2008). Estructura y dinámica de los grupos de investigación. *Arbor*, 184(732), 743-757. <https://doi.org/10.3989/arbor.2008.i732.219>
- Reynoso Angulo, R. (2001). *El Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN: Análisis de caso de institucionalización de la ciencia en México* [Tesis de Maestría, CINVESTAV.].
- Rodríguez, J. R. y Urquidí L. E. (2012). Envejecimiento, jubilación y renovación de las plantas académicas de los posgrados. En Grediaga, R. (coord). *Socialización de la nueva generación de investigadores en México: consolidación, recambio o renovación de la planta académica nacional* (pp. 81-141). ANUIES.
- Rosenblueth A. (1981). *El método científico*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Schwarzman, S. (2008). Prólogo. En Didou, S. y Remedi, E. *De la pasión a la profesión. Investigación científica y desarrollo en México*, (9-12). UNESCO, Casa Juan Pablo.
- Vessuri, H. (1994). La ciencia académica en América Latina en el siglo XX. *Redes*, 1 (2), 41-76.
- (2001). La ciencia y sus culturas. *Revista internacional de Ciencias Sociales*, 168, s/p.



Semblanza

Julia González-Quiroz. Profesora investigadora de carrera de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo (UAQROO). Doctora en ciencias con especialidad en *investigación educativa* del Departamento de Investigaciones Educativas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Candidata en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y cuenta con el reconocimiento del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). Pertenece al Cuerpo Académico de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo (UQROO-CA-67) sobre *Estudios emergentes en educación superior*. Actualmente trabaja en la línea de investigación sobre el estudio de trayectorias científicas y análisis institucional desde la perspectiva socio-histórica de la configuración de los sistemas educativo y científico mexicanos.

