



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

**Caracterización del espacio social transnacional generado
por la colaboración científica en el área de Astronomía y
Astrofísica entre investigadores de la UNAM e
investigadores de diversas instituciones de Alemania,
durante el año 2015.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN RELACIONES INTERNACIONALES

P R E S E N T A :

CARMEN ESTHER FIERRO MARTINEZ



**DIRECTOR DE TESIS:
M. EN BIB. ALEJANDRO ARNULFO RUIZ LEÓN**

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Para dos personas muy importantes en mi vida:
Alexis Fierro y Patrick Fahr

Agradecimientos

“There is nothing to it. You only have to hit the right notes at the right time and the instrument plays itself”. Johann Sebastian Bach

Gracias a ti Patrick Fahr, mi esposo, porque me diste el elemento más importante para poder tocar esas 'notas' y poder cumplir esta meta, el tiempo.

Alejandro Ruiz gracias por compartir tus conocimientos, tu paciencia, tu guía y múltiples asesorías durante este proceso.

Gracias a mis sinodales Dra. Nina Jung, Dra. Matilde Luna, Dra. María Alejandra Salas-Porras y Dr. Alfonso Sánchez por sus motivadoras palabras y enriquecedoras observaciones para hacer de este trabajo un rico proceso de aprendizaje en el mundo de la investigación.

A mis padres, mis hermanas y sobrino, porque siempre estuvieron pendientes y presentes durante mis múltiples intentos por concluir este trabajo, gracias por su aliento.

Gracias a un gran amigo, Alberto Benítez, por tu soporte que rebasa tiempo y espacio.

En memoria y agradecimiento al Ing. Jorge Gil Mendieta, quien sembró en mi la curiosidad por el Análisis de Redes Sociales.

Contenido

Lista de Tablas	158
Lista de Figuras	159
Introducción	10
Capítulo 1. Marco Teórico-conceptual	
1.1. Paradigma Transnacionalista	23
1.1.1 Espacio Social	33
1.1.1.1 Acción y prácticas humanas	36
1.1.1.2 La intencionalidad o el símbolo	37
1.1.1.3 Técnicas, objetos o artefactos	38
1.1.2. Espacio Social Transnacional	39
1.2. La Colaboración Científica	44
1.2.1. Qué es y qué tipos de colaboración científica existen	44
1.2.2. Enfoques, categorías y dimensiones de la colaboración científica	48
1.2.3. Elementos y motivadores que favorecen la colaboración científica	52
1.2.4. Herramientas para el estudio de la colaboración científica	56
Capítulo 2. Cooperación científica como política nacional	
2.1. La cooperación científica en el concierto mundial	67
2.2. Política exterior de México en materia de cooperación científica	71
2.3. Tratados Internacionales	90
2.4. Acuerdos específicos en materia de colaboración científica entre la UNAM e instituciones alemanas	98
Capítulo 3. Características del espacio social transnacional en el área de Astronomía y Astrofísica	
3.1. Primera aproximación	104
3.2. Segunda aproximación	107
3.3. Tercera aproximación	118

Conclusiones	138
Comprobación de la hipótesis	145
Reflexiones finales	148
Bibliografía.....	150

Introducción

En el marco que ofrece el tercer debate interparadigmático conocido como paradigma Transnacionalista que señala el uso de la fuerza como una herramienta no necesariamente efectiva en la política mundial y hace referencia a un nuevo contexto en el que los actores mundiales ya no serán exclusivamente los Estados, se producen las relaciones que se dan de manera regular más allá de las fronteras nacionales, en las que al menos uno de los actores involucrados no es parte de la estructura gubernamental estatal o de algún organismo intergubernamental ni actúa en nombre o bajo instrucciones de ellos.

Estas relaciones, llamadas transnacionales, son importantes ya que pueden ser silenciosas y funcionales, o bien desarrollarse y crecer a niveles en los que pueden llegar a representar grupos de presión para los propios gobiernos.

En este contexto, es que se encuentran los llamados espacios sociales transnacionales, entendidos como espacios en los que se llevan a cabo relaciones transfronterizas cuyas prácticas pueden ser, como lo menciona Jung (2014)¹ interacciones momentáneas que cambian con el tiempo, o estar compuestas por relaciones estables y duraderas, como lo señala Pries (2011)², no influenciadas o controladas por el gobierno de al menos una de las partes, y que resultan espacios que se ven fortalecidos por sus propios sistemas de símbolos y artefactos.

De este tipo de espacios existen diversos ejemplos, tales como los creados por las diásporas que a pesar de una migración mantienen lazos como grupos de parentesco más allá de las fronteras, las comunidades étnico-nacionales, las empresas multi y transnacionales o las redes de empresarios, la opinión pública internacional, los medios de comunicación, así como las actividades generadas por la colaboración científica entre pares de diversos países que en ocasiones llevan a generar las llamadas comunidades epistémicas³.

¹ Jung, Nina Ines. Espacios transnacionales de formación. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, 2014. p.175. ISBN: 978-607-02-5845-9

² Emmerich, Gustavo E., Pries, Ludger. Coords. La transnacionalización. Enfoques teóricos y empíricos. Ed. Porrúa, México, 2011. pp. 33-34.

³ Redes epistémicas entendidas como: “no... tanto un ‘nuevo’ actor internacional o unidad de análisis como un vehículo para el desarrollo de premisas teóricas intuitivas acerca de la articulación de la interpretación y elección colectiva.” En Adler Emanuel, Haas Peter. Las Comunidades Epistémicas, el orden mundial y la

En México, se encuentran actores transnacionales como la Iglesia Católica, considerada uno de los más antiguos; organizaciones sindicales; Organizaciones no Gubernamentales, ONG's, del exterior que buscan defender sus causas al considerar que el gobierno de México las tiene relegadas; empresas multi y transnacionales establecidas en el territorio nacional; así como empresas mexicanas que se han internacionalizado, entre otros más.⁴

Buscando conocer más acerca de uno de estos tipos de relaciones transnacionales, es de particular interés el generado como resultado de la práctica de la colaboración científica más allá de las fronteras. Debido a que la colaboración científica ha sido un punto de importancia creciente en la agenda de la política exterior de México a lo largo de las dos administraciones más recientes (2007-2012 y 2013-2018), es posible que los esfuerzos y directrices, aún no logren abarcar, normar, dirigir o apoyar el total de las prácticas de colaboración científica llevada a cabo por científicos de México con sus pares en el exterior.

Así, el universo del presente estudio será acotado a las prácticas generadas por investigadores adscritos a la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. Universidad que es la más grande e importante de México e Iberoamérica,⁵ al albergar a investigadores responsables por la formulación de uno de cada tres publicaciones científicas a nivel nacional,⁶ considerada por Ruiz y Russell (2016) “el actor más importante dentro de la estructura científica del país...”⁷ con base en la producción científica nacional registrada en el *Web of Science* entre los años 1981 y 2003. Así como por su carácter nacional traducido como “la idea de una institución que crea y transmite conocimiento y tiene reconocida por ley la calidad institucional de comprender a todo el país”⁸; en la que se considera la investigación, además de la docencia y difusión de la cultura, una de sus tres tareas sustantivas.

creación de un programa de investigación reflexivo. Relaciones internacionales, núm. 12, octubre 2009. GERI-UAM. P. 146

⁴ Torres, Blanca. Actores transnacionales en las relaciones internacionales de México. En Torres, Blanca; Vega, Gustavo. Relaciones Internacionales. 1ª Ed. EL Colegio de México, 2010. pp. 339- 383. Disponible en: <http://2010.colmex.mx/16tomos/XII.pdf> consultado en marzo de 2017.

⁵ <https://www.unam.mx/acerca-de-la-unam>

⁶ https://www.unam.mx/sites/default/files/archivos/queesunam_espaniol.pdf

⁷ Ruiz-León, Alejandro A.; Rusell-Barnard, Jane M. La estructura del sistema científico de México a finales del siglo XX: una visión a nivel de instituciones. Revista hispana para el Análisis de Redes Sociales. Vol. 27, #2, (2016), 11-32. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/redes.626>

⁸ González Pérez, Luis Raúl; Guadarrama López, Enrique. Tópicos de derecho universitario. Universidad Nacional Autónoma de México, 2010. P. 185.

Además de todas esas cualidades, el universo científico de la UNAM ofrece una particularidad, debido a su naturaleza como Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública Federal con autonomía especial obtenida desde 1929. Característica que impacta en aspectos de gobernanza interna, libre administración de su patrimonio, y en la academia la impartición de la enseñanza y el desarrollo de investigación de acuerdo al principio de libertad de cátedra y de investigación⁹ permitiendo que se lleven “a cabo tareas de docencia e investigación concebidas y realizadas libremente por sus miembros.”¹⁰ Así mismo, porque cuenta con las facultades de autorregulación y capacidad de celebrar acuerdos de cooperación internacional.

De tal manera, el presente estudio tiene como objetivo identificar, conocer y caracterizar el espacio social transnacional generado por las prácticas de colaboración científica trasfronteriza entre investigadores adscritos a la UNAM y sus pares adscritos a instituciones alemanas, cuyas publicaciones se encuentren registradas en la base de datos del *Web of Science* y se encuentren clasificadas en el área de estudio “Astronomía y Astrofísica”, durante el año 2015. Conceptualizados como redes sociales y analizados mediante la técnica de Identificación de Comunidades.

Seleccionando la colaboración con pares adscritos a instituciones alemanas debido a que, Alemania es el segundo país, después de los Estados Unidos de América, con el que se colabora con mayor frecuencia en la temática de mayor publicación para la UNAM en 2015. Y sumando la lejanía geográfica existente entre Alemania y México, hará más interesante para esta investigación la caracterización del espacio social transnacional ya que, como bien lo menciona Georg Simmel (1908), “la abstracción que supone la relación a distancia, requerirá de un mayor esfuerzo y de un desarrollo intelectual para poderse llevar a cabo”.¹¹

Caracterizar un espacio social transnacional generado por las prácticas de colaboración científica resulta relevante en diversas dimensiones. Una primera dimensión tiene que ver con el estudio de las Relaciones Internacionales como disciplina, ya que el abordaje de la gama de fenómenos diversos que puedan ser revisados desde la óptica que ofrece el paradigma Transnacionalista, crea conciencia sobre la existencia, permanencia o surgimiento de prácticas que funjan como

⁹ Pinto, Jorge. La Autonomía en la Universidad Nacional Autónoma de México. Revista de Administración Pública, Instituto Nacional de Administración Pública. No. 26, 1973. Pp. 79-85. (en: <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/rev-administracion-publica/article/view/17921/16116>)

¹⁰ León-Portilla, Miguel. Humanidades, ciencias sociales y autonomía universitaria. Revista de la Universidad de México. No. 30, 2006. P. 7

¹¹ En Salcedo, Juan. Del concepto de Espacio Social. Teorema: Revista internacional de filosofía. Vol. 7, N°. 3-4, 1977, pp. 266. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2044756.pdf> consultado en febrero de 2017.

indicador de la magnitud de las mismas en el concierto internacional. De acuerdo con Thomas Risse¹², los estudios internacionales han dirigido su atención a los actores sociales no tradicionales (comunidades epistémicas, movimientos sociales y ONG) en la promoción de valores y creencias. Así los actores transnacionales son importantes transmisores de ideas nuevas para las políticas de gobierno.

Cabe recordar que, en la actualidad, las ventajas que ofrecen las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC's, hacen posible para el ser humano conocer información producida en cualquier parte del mundo, establecer un contacto en tiempos razonables con otras personas sin importar la ubicación de estas, acceder a diversos tipos de conocimientos, entre muchas cosas más. Las redes sociales, hoy en día, tienen pocos límites, pueden ser tan grandes o intensivas como se desee y es conocido el poder de la sinergia que generan. De tal manera, resulta importante conocer aquellas redes sociales cuyas prácticas tengan el potencial de ir más allá de las fronteras de un país.

Una segunda dimensión tiene relación con la existencia de espacios sociales transnacionales generados por el lenguaje común que ofrece la ciencia. Si bien, los investigadores seleccionados como actores objeto de estudio, aunque de momento no tengan un papel preponderante ni asociado al poder dentro del concierto internacional como es el caso de actores transnacionales como las ONG's, si representan actores con la capacidad de tender puentes transnacionales a través de su práctica de colaboración, desempeñando actividades que de una forma u otra impactan al interior de sus naciones al hacer que exista un desarrollo y crecimiento en las formas de hacer ciencia, en los conocimientos generados, en la formación de nuevos investigadores y al mantener vínculos valiosos con países que se encuentran a la vanguardia en áreas específicas de estudio.

En una tercera dimensión, la identificación de espacios sociales transnacionales en el ámbito de la colaboración científica puede representar una oportunidad para identificar prácticas y comportamientos que sirvan para fortalecer y bien encaminar el desarrollo de políticas en materia de ciencia y colaboración internacional. Cabe señalar que, de acuerdo al Banco Mundial, durante el Foro Mundial 2010, la colaboración científica junto con la transferencia de conocimientos son consideradas importantes elementos para el desarrollo sostenible y prácticas que permiten elevar el nivel de países en desarrollo. De tal manera, todo esfuerzo encaminado a este rumbo debería de dar cabida a la generación de políticas "*Bottom up*" que beneficien puntualmente tanto al gobierno

¹² Risse Thomas. Transnational Actors and World Politics, en Carlsnaes Walter, Risse Thomas, Simmons Beth A. Handbook of International Relations. SAGE, Washington D.C. 2012. p. 430

mexicano como a los investigadores que requieren de la colaboración con pares de otros países para enriquecer y fortalecer su labor.

Finalmente, una última dimensión es la posibilidad de comparar y contrastar las dinámicas de las relaciones de colaboración científica que cumplen las características de los espacios sociales transnacionales contra las que representan únicamente relaciones internacionales de colaboración científica por contar con un marco legal que las ampare o bien con un financiamiento federal ex profeso al desarrollo de la investigación.

De acuerdo con la literatura, los orígenes de la colaboración científica que se da más allá de las fronteras descansan en diversos motivos que alientan lo suficiente a los investigadores para llevarla a cabo. Estos pueden ser el acceso a equipos que no se tienen localmente, eficiencia y reducción de costos, búsqueda del avance en conocimientos, búsqueda del incremento en el impacto de las publicaciones científicas, entre muchos otros más. Las razones para la colaboración que rebasa fronteras pueden ser motivo suficiente para lograr que investigadores pongan en práctica colaboraciones de carácter transnacional.

De tal manera, el presente trabajo pretende demostrar la existencia de prácticas sociales que indiquen la presencia de espacios sociales transnacionales en la comunidad científica de la UNAM.

Sin embargo, cabe señalar, que si bien, un espacio social transnacional está caracterizado por tres dimensiones constitutivas: 1. Prácticas sociales intensivas, estables e incluso efímeras. 2. Sistema de símbolos y 3. Artefactos utilizados. Este estudio se centrará en el análisis de la primera de ellas.

Esto es debido a que la colaboración científica como actividad con posibilidad de ser medida por la bibliometría, considerará *per se* símbolos que, en la actualidad, para este contexto y en este contexto, son reconocidos por la comunidad científica mundial por el valor que se tiene en ellos adjudicado a la producción científica. Siendo uno de ellos la publicación de artículos en revistas indizadas e indexadas a través de un reconocimiento y valoración reflejado por la cantidad de citas otorgadas a sus artículos publicados. Siendo, en este caso, el artículo científico publicado el artefacto o herramienta que ayudará al científico a concretar su práctica

El estudio del símbolo así como del artefacto en sí, no serán objeto de estudio en este análisis, ya que al estar presentes ambos elementos, por la metodología empleada para la selección de los sujetos de estudio (autores de artículos científicos publicados en revistas científicas indizadas e indexadas de impacto reflejadas en la base de datos del Web of Science) se entiende la existencia de estos dos elementos importantes y propios a los espacios sociales transnacionales. Asimismo, está más allá de este estudio el conocer los detalles particulares y diferentes matices que pueden

existir en las interpretaciones que los actores hacen respecto a dichos sistemas de símbolos y los artículos como artefactos utilizados durante la práctica social que implica su colaboración con pares más allá de sus fronteras nacionales.

Desconociendo la proporción de las mismas, se planteó como hipótesis que la mayoría de las relaciones de colaboración encontradas reflejarán ser resultado de iniciativas “*Top down*” o con respaldo jurídico o económico gubernamental, en las que obviamente, no existiría evidencia de una relación transnacional, sin embargo, aun siendo minoría las relaciones de colaboración con dicho carácter, serán suficientes para poder obtener una caracterización de dicho espacio social transnacional generado, en las que sea posible la identificación de relaciones sólidas y duraderas, que hagan uso de símbolos y artefactos.

Asimismo, se esperó encontrar que las actividades de colaboración representadas a través de la publicación de artículos reflejaran una actividad moderada en el caso de las relaciones de colaboración transnacional debido a la falta de recursos *ex profeso* al desarrollo de la investigación lo que reducirá la posibilidad de obtener productos de la investigación en un periodo de tiempo corto. Sin embargo, fue esperado encontrar publicaciones de artículos relativamente periódicas, lo que indicaría la existencia de relaciones estables y duraderas entre las comunidades identificadas como parte del espacio social transnacional.

Metodología

Es así que, para conocer las características de las actividades de colaboración de los sujetos conformantes del espacio social transnacional, se decidió delimitar el objeto de estudio bajo las siguientes características.

Unidad de referencia: espacio social transnacional creado entre Alemania y México por prácticas de colaboración científica.

Unidad de análisis: Interacciones transnacionales en el ámbito científico.

Unidad de medida: Relaciones de colaboración científica basada en relaciones de coautoría en los artículos científicos publicados y registrados en la base de datos *Web of Science* (WOS), del *Institute for Scientific Information* (ISI).

Año de interés: 2015

Criterio de selección:

- Artículos publicados por la institución mexicana con mayor cantidad de publicaciones en 2015.
- Artículos clasificados en la categoría WOS con mayor productividad en 2015.

- Artículos publicados en colaboración con el país que se tenga la mayor cantidad de coautorías y que el mismo no colinde con territorio mexicano.

Criterios de exclusión:

- Artículos en los que la adscripción de los autores mexicanos no haga referencia a alguna Facultad, Centro o Instituto de la UNAM como entidad de adscripción del investigador.

La metodología seguida fue de carácter deductivo, haciendo uso de la base de datos "Colección principal de *Web of Science*", en el sitio *Web of Science*¹³ realizando una búsqueda básica por el "Año de publicación" 2015, con periodo de tiempo de 2015 a 2015, obteniendo un total de 2.709.639 artículos. Refinando por "País/Territorio" Mexico (sin acentos) y obteniendo un total de 20,431 artículos registrados.

Refinando nuevamente la búsqueda por "Organizaciones-Nombre preferido" para Universidad Nacional Autónoma de México (sin acentos) obteniendo un total de 5,181 publicaciones registradas.

Una vez más, se refinó la búsqueda solicitando una división por "Categorías de *Web of Science*" y se identificó que las tres categorías con mayor cantidad de publicaciones fueron "*Astronomy Astrophysics*"¹⁴ con 380 artículos, seguida por la categoría "*Biochemistry Molecular Biology*" con 207 y la categoría "*Plant Sciences*" con 201 artículos.

Tomando la categoría "*Astronomy Astrophysics*" se pidió al sistema el análisis refinado por Países/Territorios, encontrando que, de esos 380 artículos, 172 se habían trabajado de manera

¹³ Búsqueda realizada en agosto de 2017 en el sitio <http://www.webofknowledge.com>

¹⁴ Lo cual coincide con un estudio de Beaver y Rosen (1978) en el que encuentran que el área de astronomía es la que reporta el valor más alto en cuanto a autorías conjuntas se refiere. "The most striking facet of these data is the high degree of joint authorship in astronomy, where 24 of the 27 papers are observations of planets, stars, and eclipses. Mathematical astronomy, dependent on observational data, was closest to being a professionalized science in the 18th century. Major countries supported astronomical observatories, and until mid-century offered substantial prizes for a satisfactory method of determining longitude at sea (in which astronomers were the major participants). In fact, the state's recognition of the importance of astronomy gave the field a quasi-professional status: the state willingly supported research and gave astronomers a considerable say in the disposition of this support. This is reflected in prototypes of the twentieth century IGY, the expeditions equipped and sent forth by every major scientific country for the transits of Venus in 1761 and 1769.26 Perhaps it is not too surprising that the astronomy, of obvious practical interest to eighteenth century society, exhibits the strongest degree of collaborative endeavor." En Beaver, D. de B.; Rosen, R. "Studies in scientific collaboration. Part I. The professional origins of scientific co-authorship", en *Scientometrics*, Vol. 1. No (1978), pp. 74.

conjunta con instituciones de los Estados Unidos de América, 123 con Alemania y 120 con España, como los tres países con mayor colaboración con investigadores de México en este tema.¹⁵

Aun siendo los Estados Unidos de América el país con mayor cantidad de colaboración con México en esta categoría, se optó por seleccionar el segundo país que es Alemania, para cubrir el requisito de ser un país no colindante con territorio mexicano.

De tal manera, de los 123 artículos publicados durante el año 2015 en coautoría con científicos adscritos a instituciones alemanas, se eliminaron aquellos que no cubrieron con los requisitos de inclusión, resultando finalmente un total de 115 artículos.

Por medio de estos 115 artículos, se encontró que la población objeto de estudio es conformada por un total de 94 investigadores adscritos a la UNAM en nueve diferentes institutos y facultades (Facultad de Ciencias, Facultad de Ingeniería, Instituto de Astronomía, Instituto de Ciencias Físicas, Instituto de Ciencias Nucleares, Instituto de Física, Instituto de Geofísica, Instituto de Ingeniería e Instituto de Radioastronomía y Astrofísica), los cuales realizaron publicaciones conjuntas con 514 pares adscritos a 42 instituciones alemanas.

Asimismo, se consideró una población de apoyo al estudio que es resultado de la consideración de artículos con las mismas características de selección, pero considerando los años 2011 a 2014.

Tabla 1. Población de estudio y población de apoyo.

	2011		2012		2013		2014		2015	
Artículos WOS	46		76		87		85		123	
Artículos Pob. Estudio	41		74		79		75		115	
Inst. de Adscripción	UNAM	I.Alem.								
	7	31	8	33	9	42	8	35	9	42
No de Investigadores	63	308	91	402	106	643	84	434	94	514

Una vez identificada la información objeto de estudio, se creó una base de datos que tuvo que ser normalizada para obtener homogeneidad, evitar duplicidades y errores que pudieran sesgar el análisis.

¹⁵ Cabe mencionar que un artículo puede contar con la colaboración de más de dos países, por ello la suma superará el total de los 380 artículos iniciales.

Para alcanzar el objetivo de este estudio, se desarrolló el análisis de la información a través de tres aproximaciones, de manera tal que fuera posible identificar, conocer y caracterizar el espacio social transnacional que generado en este contexto.

Primera aproximación

A través de esta primera aproximación se identificaron los artículos publicados en colaboración con instituciones alemanas con las que la UNAM tuvo un convenio de colaboración científica o tecnológica celebrado o vigente durante el año 2015.

Para contar con un panorama completo sobre el marco jurídico existente, se identificaron los Tratados internacionales en materia de cooperación científica o tecnológica suscritos entre México y Alemania vigentes durante el año 2015.¹⁶

Posteriormente, a través de la página web de la Dirección General de Cooperación e Internacionalización de la UNAM,¹⁷ se identificaron los convenios y acuerdos específicos celebrados por ésta y diversas instituciones alemanas en materia de colaboración científica y tecnológica, vigentes durante 2015.

Esta información fue cruzada con el registro de las instituciones alemanas involucradas en la publicación de los artículos inscritos en el *Web of Science* durante 2015, objeto de este estudio. Para, de esta forma, conocer la incidencia de la presencia de instituciones con las que la colaboración científica no cuenta con un respaldo a través de un instrumento jurídico.

Segunda aproximación

Haciendo uso de otro de los análisis que ofrece la bibliometría, se identificaron en cada uno de los artículos objeto de estudio los agradecimientos que los autores mencionan a diversas instancias e instituciones financiadoras del proyecto de investigación. Asimismo, se revisó la información concerniente a los años 2011 a 2014 para contar con una referencia que permita identificar a los actores que conforman el espacio social transnacional encontrado, teniendo posibilidad de caracterizarlo.

¹⁶ A través del portal de la Secretaría de Relaciones exteriores de México:

https://aplicaciones.sre.gob.mx/tratados/consulta_nva.php

¹⁷ Convenios de Cooperación Académica, Dirección General de Cooperación e Internacionalización, UNAM.

Recuperado el 10 de marzo de 2016 a partir de http://www.global.unam.mx/es/coop_academicos/convenios.html

De esta forma, en diversos artículos se encontraron agradecimientos a CONACYT como institución gubernamental y a la UNAM como organismo descentralizado como instituciones mexicanas que aportaron al financiamiento de la investigación.

Esta aproximación permitió identificar nuevamente los casos en los que el estado mexicano participa en la generación o permanencia de una colaboración científica que, aunque tenga o no un respaldo jurídico, sea fomentado a través de un financiamiento ex profeso a las actividades de investigación, que deriven, fomenten o influyeran una colaboración entre investigadores nacionales y extranjeros.

En el caso de los agradecimientos exclusivamente a la UNAM, si el financiamiento se mantiene dentro de su carácter autónomo y bajo el libre ejercicio de su presupuesto, es posible las relaciones de colaboración se den en un marco de carácter transnacional que descansa en el libre albedrío de cada investigador sobre el uso de su presupuesto. Sin embargo, debido a que los artículos que mencionan un agradecimiento a la UNAM lo hacen en su mayoría refiriendo al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, PAPIIT, de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, DGAPA, de la misma institución, entonces se conoce que los recursos asignados fueron otorgados de acuerdo a la atención de una convocatoria anual.

Esta convocatoria,¹⁸ cuenta con bases que especifican las características de los proyectos con posibilidades a obtener el financiamiento y las características de los responsables de dichos proyectos. Las propuestas sometidas son evaluadas por un comité de cada área del conocimiento, conformado por académicos de la UNAM "... de tiempo completo, con reconocido prestigio, productividad reciente y de alta calidad en su disciplina; designados por el Consejo Académico del área correspondiente, y uno designado por el Rector."¹⁹ De tal forma, los investigadores que realicen agradecimientos a la UNAM en sus publicaciones 2015, no serán considerados creadores de espacios sociales transnacionales a fin de evitar considerar casos "falsos-positivos".

Siendo de especial interés, la identificación de investigadores co autores de artículos que no hayan mencionado agradecimientos en sus publicaciones realizadas durante los cinco años de estudio y que su colaboración sea con los mismos pares en Alemania, lo que será un indicador de la presencia de dichos espacios transnacionales.

¹⁸ Al menos las referentes a los años comprendidos del 2011 al 2015.

¹⁹ <http://dgapa.unam.mx> y <http://www.acervo.gaceta.unam.mx>

Tercera aproximación

La última aproximación se trabajó con la base de datos normalizada de los artículos objeto de estudio, adicionando información de los artículos publicados durante los años 2011 a 2015, seleccionados bajo las mismas características.

Haciendo uso del programa *Pajek* para el Análisis de Redes Sociales, fue posible la identificación y visualización de las relaciones existentes entre investigadores durante el transcurso del 2011 al 2015, detectando así la solidez y permanencia de las mismas. Para ello, se aplicó la técnica que ofrece el programa *VOS Viewer*, con lo que fueron identificadas las comunidades formadas a través de las relaciones de coautoría, entre investigadores de la UNAM y sus pares adscritos a instituciones alemanas, así como entre investigadores pertenecientes a la misma institución. Bajo esta misma distribución de actores, también fue posible visualizar de manera rápida la proporción de los investigadores adscritos a la UNAM con respecto a los adscritos a instituciones alemanas en relación con las comunidades identificadas y el tiempo.

Estructura del documento

Habiendo sido definida la metodología para el desarrollo del estudio, el lector encontrará el presente trabajo organizado en tres capítulos, el primero de ellos destinado a la construcción del marco teórico-referencial en el que son revisados los conceptos que brindan un soporte al estudio desarrollado. De tal manera, en el primer apartado de este capítulo se presenta un recorrido histórico que culminará con el surgimiento del Paradigma Transnacionalista inserto en los estudios que ofrecen las Relaciones Internacionales como disciplina, dando pie a la revisión de la creación del concepto del espacio social transnacional que surge desde las trincheras de la Geografía y la Sociología, y la forma en la que son apreciadas las prácticas sociales más allá de las fronteras.

En el segundo apartado, a manera de revisión sistemática, se presentan diversas características de la colaboración científica tales como los diferentes tipos de colaboración existente, los enfoques, categorías y dimensiones, sus elementos, los motivadores que la favorecen así como las herramientas comúnmente utilizadas para estudiar esta práctica social.

El segundo capítulo ha sido destinado para la revisión de políticas en materia de cooperación científica empezando por una perspectiva a nivel mundial, para después centrarse en las existentes en México desde el año 2006 hasta el año 2015 con el objeto de brindar un entendimiento del contexto en el que se inserta el estudio. Posteriormente se presenta una revisión de la colaboración en materia científica y tecnológica entre México y Alemania, cerrando con un

listado de los acuerdos específicos en materia de colaboración científica entre la UNAM y diversas instituciones alemanas.

En el tercer capítulo serán presentados los resultados de las tres diferentes aproximaciones con las que se decidió estudiar y caracterizar al fenómeno de dicho espacio transnacional. Cerrando con las conclusiones del estudio, la contrastación de los resultados con la hipótesis planteada y las reflexiones surgidas durante el desarrollo de la investigación.

Capítulo 1. Marco Teórico- conceptual

1.1. Paradigma Transnacionalista

En el marco teórico de la disciplina de las Relaciones Internacionales es que surge el Paradigma Transnacionalista, inserto en el contexto del tercer debate interparadigmático. Este paradigma, centrará su atención en las relaciones de interdependencia y cooperación presentes en la realidad internacional, en donde los Estados no son más actores únicos y exclusivos capaces de influir en el concierto mundial.

Este enfoque resulta frente a la necesidad de entender las nuevas condiciones que ofrece un contexto que no puede ser explicado por el enfoque realista debido a la diversidad de cambios políticos, económicos y sociales generados, así como la aparición de nuevos actores no gubernamentales que a través de sus acciones logran tener un impacto más allá de las fronteras de sus lugares de origen, haciendo evidente que en el estudio de las relaciones internacionales dichos actores ameritan también ser considerados y analizados.

Este enfoque se desarrolla a finales de los años sesenta, década que estuvo acompañada por la presencia de ciudadanos críticos que cuestionaron de manera pública las acciones de sus gobiernos, así como la notoria influencia de las empresas y organizaciones que comenzaron a tener transacciones y participación más allá de las fronteras de sus países de origen, el inicio de la llamada globalización, y el incremento de la interdependencia entre actores internacionales haciendo evidente la disminución del poder absoluto de los Estados.

Asimismo, en esa década, se gestaron y desarrollaron movimientos particulares en diversas partes del mundo que, con ayuda de la tecnología, lograron generar un impacto en la opinión de ciudadanos de otras latitudes y longitudes.

En el caso de los Estados Unidos, la población no encontraba un sentido que justificara la guerra de Vietnam, la opinión pública era opuesta, sobre todo, después de conocer y haber vivido los efectos de la Segunda Guerra Mundial, lo que la gente deseaba era paz. Al mismo tiempo estaba presente la lucha por los derechos civiles e igualdad racial de los ciudadanos afroamericanos, sumándose también el movimiento feminista así como diversos movimientos ecologistas.

En Francia, como resultado de un cúmulo de efectos creados desde principios de dicha década y la suma de una crisis económica, se vivió la primera protesta que congregó tanto estudiantes como

a sindicatos de trabajadores, derivando en 1968 en una huelga masiva conocida como “el Mayo francés”, y que llegó a tener efectos tanto en países europeos como España, Suiza, Italia, la República Federal Alemana, así como en países de América, privilegiando un sentimiento anti imperialista en varios países del mundo.

En opinión de Celestino del Arenal (2014)²⁰ esta década se acompañó de una crisis moral, social y política que afectó a todas las sociedades occidentales desarrolladas y que aunadas a las complejidades ofrecidas por una crisis monetaria, energética y económica en la década de los años setentas, derivadas del quiebre de los acuerdos de Bretton Woods, en 1971; del estallido del escándalo de Watergate, en 1972; la primera crisis del petróleo, en 1973; así como la dimisión de Richard Nixon a la presidencia de los Estados Unidos de Norteamérica en 1974, hicieron que las sociedades industriales avanzadas quedaran afectadas.

Por su parte, los años sesenta representan una época en la que se fortaleció el avance de las tecnologías e innovaciones, en donde se siguió reduciendo la brecha de la comunicación entre seres humanos poniendo al alcance de las personas la posibilidad de conocer sucesos que ocurren a kilómetros de distancia de sus hogares. En ese momento, la tan utilizada radio ya era portátil, ya existían los circuitos integrados y había distribuidos en el mundo aproximadamente 9,300 ordenadores. Por lo que respecta a la televisión, justo a finales de los años cincuenta se tenían las primeras televisiones a color, y a principios de 1960 “había 60 millones de televisores en Estados Unidos... y sus ingresos por publicidad ya sobrepasaban los de la radio desde 1954.”²¹

La televisión comenzó a ser capaz de cubrir los fenómenos mundiales más relevantes. En 1959 se incrementó el número de usuarios, pasando “de 89 millones... -de los cuales el 65% pertenecen a Estados Unidos- a 419 millones en 1977 -el 29% en Estados Unidos-”²² y tres años adelante, más de cincuenta países contaron con servicios televisivos regulares.

Tabla 2. Establecimiento de servicios televisivos mundiales regulares entre 1952-1957.

1952.	Canadá, Venezuela y Cuba
1953.	Japón, Dinamarca, Holanda y Suiza
1954.	Italia, Marruecos, Colombia, Checoslovaquia y Bélgica
1955.	Mónaco, Luxemburgo y Polonia

²⁰ del Arenal, Celestino. Etnocentrismo y teoría de las Relaciones Internacionales: una visión crítica. Ed. Tecnos, España, 2014. pp. 89, 90

²¹ De la Peña, José. Historias de las telecomunicaciones. Cuando todo empezó. Editorial Ariel, España, 2003. pp. 143-144.

²² Bordería Ortiz, Enric; Antonio Laguna Platero; Francesc A. Martínez Gallego. Historia de la Comunicación Social. Voces, registros y conciencias. Editorial Síntesis, S.A. Madrid, España. 1998. p. 398

1956.	RDA, Finlandia, Guatemala, Irak, Corea del Sur, Suecia, España, Australia, Yugoslavia y Argelia
1957.	Austria, Portugal e Irlanda.

Fuente: Enric Borderia (1998, p. 397)

Es en ese contexto en el que, a la par que se vivieron los efectos de la Guerra Fría, la ciencia y los avances tecnológicos se vieron beneficiados. Un ejemplo de ello fue reflejado en el presupuesto destinado por los Estados Unidos a la investigación y desarrollo durante los años sesentas que, de acuerdo a la American Association for the Advancement of Science, fue el mayor porcentaje respecto del presupuesto federal total asignado a ese rubro respecto a décadas anteriores.²³ Este tipo de inversiones obligó a diversos países a tomar acciones similares para no quedar en el rezago.

Sin dejar de mencionar que el presidente John F. Kennedy “había fijado los objetivos espaciales para esa década: poner un hombre en la Luna y volver, creando la NASA con esa misión.”²⁴ Teniendo como antecedente la puesta en órbita de los primeros satélites a finales de la década anterior, el Sputnik en 1957 lanzado por la URSS, y el Telstar en 1962 para el servicio televisivo de los Estados Unidos.

Por otra parte, las innovaciones se incorporaban rápidamente a la vida de las personas, las tarjetas de crédito, fotocopiadoras, el láser, los audio-cassettes y la fotografía instantánea ya circulaban; se habían creado los ordenadores personales y a finales de la década de los sesentas se habían sentado las bases, por medio de la red ARPA, de lo que después sería el Internet.

A la par que las tecnologías y los nuevos medios de comunicación se propagaban, algunos gobiernos, principalmente el norteamericano, aprovecharon la oportunidad de utilizarlos como medidas de persuasión y propaganda de bajo perfil a través de la cultura. Borderia y Cols. (1998) señalan tres grandes líneas para este tipo de acciones:

- 1) Programas de información sobre Estados Unidos, su pueblo y su política, de claro carácter propagandístico.
- 2) Programas de intercambio de personas: profesores y estudiantes, para promocionar la cultura norteamericana.

²³ <https://www.aaas.org/page/historical-trends-federal-rd> consultado en junio 2016.

²⁴ De la Peña, José. Historias de las telecomunicaciones. Cuando todo empezó. Editorial Ariel, España, 2003. pp. 143-144.

3) Ayuda al desarrollo condicionada a la aceptación de la libre empresa.²⁵

Tal movimiento propagandístico tiene sus orígenes en 1948 con la ley Smith-Mundt, que perseguía que otros países tuvieran un mejor conocimiento sobre la cultura estadounidense. Sin embargo, con el paso de los años, el estado abandonó esa responsabilidad y la dejó en manos de los valores promovidos por la iniciativa privada, quienes por medio de su publicidad y mercadotecnia difundían el mensaje pro norteamericano, que a la par dejaban ganancias millonarias.

Es en esta misma década de los años sesenta se acuña el término “empresa multinacional”, atribuido a David Lilienthal, quien hace referencia a las empresas que tienen su sede en un país específico pero que también operan en otros países bajo las leyes de los mismos. Este fenómeno en el mundo fue liderado por empresas cuya sede se encontraba en los Estados Unidos.

Para la década de los años setenta, la fuerza y poder que habían alcanzado algunas empresas frente al papel del Estado-Nación era cuestionado. Raymond Vernon, es uno de los principales autores que trabaja en esta relación, reflejando su opinión en su estudio “Soberanía en peligro” de 1971. Para este autor, “Más que el tema de la <soberanía>, preocupaba la sobreposición de jurisdicciones en lo relativo a la regulación. (...) Al parecer, a Vernon verdaderamente le preocupaban temas como los relativos a <autonomía> y <control> en las relaciones entre Estados y multinacionales, más que el concepto jurídico de <soberanía>, que naturalmente seguía vigente.”²⁶

Las prioridades cambiaron, la política exterior dejó de lado las prácticas que, en su contexto, le dieron fuerza a la visión realista, las llamadas *high politics* (problemas políticos, militares, diplomáticos) ya no tenían el mismo peso, así que los retos económicos, sociales, culturales, ambientales, científicos y tecnológicos, o bien *low politics*, son los temas sobre los que empezaron a girar las agendas. Los estados, como únicos actores relevantes, se vieron disminuidos por la influencia de grupos sociales y empresas transnacionales, dando paso a una nueva manera de concebir las relaciones entre naciones, a través del análisis de relaciones entre una variedad de actores diferentes identificadas como relaciones transnacionales.

²⁵ Borderia Ortiz, Enric; Antonio Laguna Platero; Francesc A. Martínez Gallego. Historia de la Comunicación Social. Voces, registros y conciencias. Editorial Síntesis, S.A. Madrid, España. 1998. p. 406 y 407.

²⁶ Allard Neumann Raúl. Las empresas multinacionales en la globalización: relaciones con los Estados. Estudios Internacionales. Vol. 40, No. 158 (septiembre-diciembre 2007), pp. 65.

Como bien coinciden Truyol (2001)²⁷ y del Arenal (2014), no es que las relaciones transnacionales fueran un fenómeno nuevo, las mismas han existido siempre, sin embargo, anteriormente no tenían fuerza suficiente como para distraer la atención que el Estado poseía. Finalmente, el contacto directo entre miembros de la sociedad era escaso e intermitente debido al tipo de vías de comunicación existentes, así que el grueso de dichas escasas relaciones, se centraba en los ámbitos religioso, comercial, intelectual y técnico. Serán los medios de comunicación, el comercio, la intensidad y desarrollo de este tipo de relaciones producidas a través de fronteras estatales lo que las harán capaces de incidir en las dinámicas y estructuras internacionales, para finalmente poder ser considerada "la existencia de una auténtica sociedad transnacional e interdependiente, en la que los Estados han perdido el control de una parte importante de las relaciones internacionales y en la que se han difuminado las fronteras territoriales, que marcaban los límites de lo interno y lo internacional."²⁸

Un nuevo Paradigma

Un paradigma será conformado por diversos postulados que tengan como fin explicar la realidad que ofrece un contexto específico, asimismo, estos postulados cambiarán una vez que el contexto cambie, y un nuevo paradigma surgirá cuando existan nuevos postulados sobre dicha realidad. En la tarea de la correcta definición de un paradigma surge la perspectiva, muy completa, ofrecida por Vásquez (1983), quien la define como:

*"the fundamental assumptions scholars make about the world they are studying. These assumptions provide answers to the questions that must be addressed before theorizing even begins. (...) By responding to this questions, the fundamental assumptions form a picture of the world the scholar is studying and tell the scholar what is known about the world, what is unknown about it, how one should view the world if one wants to know the unknown, and finally what is worth knowing."*²⁹

El paradigma realista o estatocéntrico resultó insuficiente para explicar la realidad que resulta de la serie de factores, actores, hechos, estructuras y dinámicas del nuevo contexto que ofrece la década de los años sesenta en el escenario internacional; dando paso a los paradigmas

²⁷ Truyol y Serra, Antonio. La Sociedad internacional. Editorial Alianza Universidad. Madrid, España, 2001. p. 133.

²⁸ Del Arenal, Celestino. Etnocentrismo y teoría de las Relaciones Internacionales: una visión crítica. Editorial Tecnos. Madrid, España, 2014. p. 94.

²⁹ En del Arenal, Celestino. La teoría de las relaciones internacionales hoy: debates y paradigmas. Estudios Internacionales. Año 22, No 86 (Abril-Junio), 1989. p. 157

transnacionalista y estructuralista. La realidad social, desde la perspectiva de Burton (1972)³⁰ será concebida como una red de transacciones de todo tipo, desempeñadas por actores de toda naturaleza, entre las cuales se insertan las relaciones interestatales.

La aproximación a esta nueva manera de explicar la realidad encuentra precedentes en autores como Arnold Wolfers (1959); Scott (1967); John W. Burton (1968); Deutsch (1968); James N. Rosenau (1969); Karl Kaiser (1969) y Horst Menderhausen (1969), quienes se alejaron de la perspectiva estatocéntrica en sus estudios internacionales. Ya en la década de los setentas la aproximación transnacionalista es abordada por los estudiosos como un paradigma del cual buscan definir sus características particulares y los postulados por los cuales se conforma, los autores más destacados en este rubro serán Robert O. Keohane y Joseph S. Nye.

Estos autores pasarán por diversas etapas en su labor, iniciando por la propuesta radical de la construcción de un paradigma alternativo al realista “el paradigma de la <política mundial> (Keohane y Nye, 1988) y la elaboración de una teoría funcional de los regímenes internacionales (Keohane, 1988^a), hasta una complementariedad paradigmática, entre el neorrealismo y el neoliberalismo, que se ha concretado en el llamado por el propio Keohane <institucionalismo neoliberal> (Keohane, 1988^a y 1993), que... será expresión de la llamada síntesis neorrealismo-neoliberalismo.”³¹

En 1971, Nye y Keohane, publicaron el artículo titulado “*Transnational Relations and World Politics: an Introduction*”. Teniendo como propósito mostrar que buena parte de la interacción entre sociedades de diversas naciones, se lleva a cabo incluso sin el control gubernamental, y algunas de estas interacciones resultan tener un impacto políticamente significativo. De tal manera, estas interacciones dan paso a actores diferentes a los Estados-Nación y posibles competidores de los mismos en la arena internacional.

Los autores aclararon que su análisis sobre los cambios en la política mundial no niega la relevancia que tienen los Estados al ser los actores principales en las relaciones internacionales, sin embargo, buscan hacer evidente que existe un cambio, sobre todo al finalizar la Primera y Segunda Guerras Mundiales, en la relevancia que tienen las relaciones transnacionales al crear una brecha entre las aspiraciones de control de los gobiernos y la posibilidad real que tienen de lograrlo, sin dejar de lado el incremento de interdependencia entre Estados.

³⁰ En Del Arenal, Celestino. Etnocentrismo y teoría de las Relaciones Internacionales: una visión crítica. Editorial Tecnos. Madrid, España, 2014. p. 94.

³¹ Ibid. pp. 96 y 97.

En esta perspectiva coincide, en su análisis sobre la sociedad internacional, Antonio Truyol (2001), quien sostiene que es claro el rol que necesariamente desempeña el Estado para el concepto de lo llamado 'internacional', ya que será el centro de referencia y sujeto primario del derecho. Sin embargo, los individuos que integran dichos Estados, tendrán que ser considerados 'el pueblo internacional' y quienes finalmente forman lo que es el 'elemento democrático' de la sociedad internacional en su conjunto.

La relación que guarden las acciones del pueblo internacional será variable. "Forman el amplísimo círculo de las asociaciones de intereses económicos y sociales (medios financieros e industriales, sindicatos obreros), de carácter espiritual (Iglesias, grupos confesionales), ideológico y político (partidos), intelectual (asociaciones científicas, docentes, de investigación), humanitario, deportivo, etc. Su presencia activa influye sobre el comportamiento de los Estados en mayor o menor medida y contribuye de esta suerte indirectamente a configurar la política internacional, más aún, la fisonomía de la vida internacional en un momento dado. <Algunas disponen de un poder material o moral superior al de no pocos Estados nacionales>. Son las fuerzas <transnacionales> de la sociedad internacional: fuerzas sociales no estatales, que actúan más allá del marco de cada Estado."³²

Así, los actores son capaces de llevar a cabo las interacciones globales, haciendo dos distinciones:

- a) Las iniciadas y mantenidas entre y por gobiernos o Estados-Nación.
- b) Otras que envuelven actores no gubernamentales, ya sean personas u organizaciones.

Siendo el segundo tipo de relaciones las que Nye y Keohane (1971) determinan como relaciones transnacionales.

En esta cosmovisión, los actores se clasifican en tres caracteres: como organizaciones o personas representantes del nivel gubernamental y que tienen relación entre este mismo nivel, el intergubernamental relacionando personas u organizaciones representantes de un gobierno con los de otro gobierno; y el no gubernamental, en los que los actores no pertenecen ni representan a ningún gobierno. Pudiendo resultar que un actor no sea estático en una sola categoría y tenga facilidad de moverse entre las tres ya que su actuar como individuo lo permite.

Más adelante, Antonio Truyol (2001), sumará otras categorías para la clasificación de los actores, la primera respecto a la manera de actuar de estos grupos, que podrá ser buscando el soporte del

³² Truyol y Serra, Antonio. La Sociedad internacional. Editorial Alianza Universidad. Madrid, España, 2001. p. 129.

Estado o bien buscando que el mismo no interfiera en sus acciones. Y la segunda, entre los grupos que tienen fines de lucro y los que no los tienen. Finalmente, en su opinión, los grupos no estatales transnacionales tendrán que ser abordados como un fenómeno asociativo al momento de estudiarlos.

Con miras a arrojar luz a esta nueva perspectiva, Nye y Keohane (1971) trataron de plasmar su punto de vista sobre diversos fenómenos de carácter transnacional, tales como las empresas transnacionales, movimientos sociales revolucionarios, sindicatos, redes científicas, transporte internacional y actividades de comunicación.

Para tales fines, utilizaron el concepto de “Interacciones globales” como el movimiento de información, dinero, objetos físicos, personas y otros artículos o bienes tangibles o intangibles a través de los límites del estado; e identificaron cuatro tipos de interacciones globales:

Tabla 3. Tipos de interacción global

Tipos de interacción global	
1. Comunicación	El movimiento de información, incluyendo la transmisión de creencias, ideas y doctrinas.
2. Transporte	El movimiento de objetos físicos, incluyendo material de guerra, propiedad personal y mercancías.
3. Finanzas	El movimiento de dinero e instrumentos de crédito.
4. Viajes	El movimiento de personas.

Fuente: Nye y Keohane (1971)

Respecto a las ‘interacciones transnacionales’, estas serán consideradas parte de sólo uno de los aspectos sobre lo que son las ‘relaciones transnacionales’ en su conjunto, ya que las relaciones abarcan conceptos más complejos que las simples interacciones. Sin embargo, para los autores resulta importante definir el o los tipos de comportamiento generados cuando, al menos uno de los actores no representa a un gobierno, ya que los actores pueden desempeñar uno o todos los tipos de interacciones mencionadas: *“Thus, a transnational interaction may involve governments, but it may not involve only governments: Nongovernmental actors must also play a significant role. We speak of transnational communication, transportation, finance, and travel when we refer to nongovernmental or only partially governmental interactions across state boundaries. Thus, “transnational interactions” is our term to describe the movement of tangible or intangible items across state boundaries when at least one actor is not an agent of a government or an intergovernmental organization.”*³³

³³ Nye, Joseph S., Keohane, Robert O. *Transnational Relations and World Politics: An Introduction*. International Organization, Vol. 25, No 3, (Summer, 1971), p. 332.

Siendo posible que las interacciones transnacionales puedan llevarse a cabo sin que los sujetos abandonen sus localidades o que, en el caso de las organizaciones, cuenten con sucursales al exterior de su país de origen.

Nye y Keohane identificaron también cinco grandes tipos de efectos que causan las interacciones y organizaciones transnacionales, sin que esto signifique que hayan definido el total de ellos de manera exhaustiva:

- 1) Cambios de actitud. Todo tipo de relaciones transnacionales producen cambios de actitud, los cuales podrían tener un efecto o consecuencia en las políticas estatales. Las interacciones entre ciudadanos de diferentes países a través de la comunicación a distancia también pueden promover actitudes de cambio, incluso el transporte, viajes y finanzas transnacionales. Estas actividades transnacionales crean, en diversas partes del mundo nuevos mitos, pero también normas para legitimar sus actividades, estilos de vida y símbolos, así como nuevas prácticas sociales.
- 2) Pluralismo internacional. Haciendo referencia a los enlaces entre los intereses de los grupos nacionales vinculados con propósitos de coordinación entre estructuras u organizaciones transnacionales. Creando afiliaciones es posible que se estimule la internacionalización de políticas nacionales.
- 3) Incremento de las limitaciones de los estados a través de la dependencia y la interdependencia. Usualmente asociado con el transporte y las finanzas, sin embargo, es posible detectar dependencias en las redes de comunicación internacional, las organizaciones transnacionales, sobre todo si proveen algún bien. Las relaciones transnacionales crean dependencia en todos los Estados, en fuerzas que ellos mismos no pueden controlar. El ejemplo que utilizan es el caso de un estado totalitario que quisiera mantenerse a la vanguardia en cuanto a ciencia se refiere, el mismo tendría que permitir a sus científicos la lectura y conocimiento de información extranjera, así como la participación en foros internacionales.
- 4) Incremento en la habilidad de algunos gobiernos para influenciar otros. Los gobiernos han intentado manipular las interacciones transnacionales para alcanzar resultados explícitamente políticos. En la medida en que los países se vuelven dependientes unos de otros, algunos países pueden adquirir nuevos medios para influir en los demás. Las

organizaciones transnacionales son particularmente útiles para ser usadas como instrumentos para la política exterior de un país, ya sea a través de alianzas o del control de las mismas.

- 5) El surgimiento de actores autónomos con políticas exteriores que pueden oponerse deliberadamente o interferir con las políticas estatales. Depende de la presencia de organizaciones transnacionales como actores autónomos o cuasi-autónomos en las políticas mundiales. En algunas ocasiones estas organizaciones poseen una enorme cantidad de recursos. El conflicto entre gobiernos y organizaciones transnacionales pueden reflejar las políticas del gobierno local, el que alberga, detrás de la organización transnacional, pero también pueden resultar por las diferencias entre las políticas del gobierno hospedero o anfitrión, y las propias a la organización transnacional, sin mezclar las del país de origen. Es posible, que una organización transnacional facilite buenas relaciones entre estados. Los conflictos interestatales son posible producto entre organizaciones transnacionales, o entre estados y organizaciones transnacionales. Las inter-relaciones son complejas y, a menudo recíprocas, pero difícilmente pueden ser ignoradas.

Respecto a dichos efectos, Deutsch (1957)³⁴ propone que, a mayor cantidad de interacciones transnacionales entre los Estados y sus sociedades, más probabilidad habrá para la existencia de relaciones pacíficas, debido al grado de interdependencia generado. Incluso propone que, cuando estas relaciones alcancen un grado máximo, podrán ser conformadas 'comunidades de seguridad' donde los Estados no harán uso de la guerra para solucionar sus conflictos. Sin embargo, en su esfuerzo por delinear el perfil de este nuevo paradigma, Nye y Keohane (2011)³⁵ tomarán una postura más conservadora respecto a la interdependencia, definiéndola como una dependencia mutua, que en política se reflejará en situaciones con efectos recíprocos entre países o actores de dichos países. Donde hay costos y efectos recíprocos, es ahí donde hay interdependencia, de otro modo, solo será interconexión.

Estos autores intentarán construir un punto medio entre el pensamiento modernista y el tradicionalista, ya que consideran que la realidad está formada tanto por continuidad como por cambio, sin embargo, hacen hincapié en que la clave para la correcta integración de ambas

³⁴ Deutsch et al. 1957; y Deutsch, 1970: 226-237, y 1979. En Del Arenal, Celestino. Etnocentrismo y teoría de las Relaciones Internacionales: una visión crítica. Editorial Tecnos. Madrid, España, 2014. 214 p.

³⁵ Keohane, Robert O., Nye Jr., Joseph S. Power and Interdependence, Fourth edition. Longman, Pearson, 2011. Pp. 319. (p.7)

recaerá en la capacidad de identificar en qué situación es oportuno utilizar las perspectivas modernistas y en cuales las tradicionalistas para entender las políticas de la interdependencia.

De este modo dejan claro que, si bien la interdependencia afecta el comportamiento del concierto entre naciones y las políticas mundiales, también son los mismos Estados quienes ejercen una influencia en los patrones de esta misma dinámica.

Resaltan que en la dinámica de una interdependencia no es garantía la existencia de beneficios mutuos para las partes, consideran incluso que las relaciones interdependientes conllevan costos y de esta forma separan este hecho en dos perspectivas, siendo la primera la que centra su atención en las ganancias conjuntas o en las pérdidas de las partes involucradas, y la segunda perspectiva mira la relación a través de las ganancias relativas y los problemas de distribución.

Respecto al poder en la interdependencia, los autores distinguen dos dimensiones: la sensibilidad entendida como la capacidad de respuesta; qué tan rápido un cambio en un país llevará a cambios en otro al igual y sobre qué tan altos son los costos- efectos de dicha interacción, asumiendo que el marco permanece sin cambios.

Y la segunda dimensión es la vulnerabilidad, la cual descansa en la disponibilidad y costo de las diferentes opciones con que cuentan las partes involucradas, en el caso en el que las políticas de interdependencia no fueran estables. Centrará su atención en los actores que establecerán las reglas del juego para conocer la estructura política de las relaciones de interdependencia.

De tal manera, para el paradigma Transnacionalista, el concepto de interdependencia en sus manifestaciones culturales, políticas, económicas, técnicas y científicas, entre otras, será uno de los conceptos centrales. Y el mismo será debatido principalmente respecto a la distribución del poder y también será analizado en sus alcances y efectos.

1.1.1 Espacio Social

El espacio social como constructo, tendrá orígenes en el materialismo filosófico Marxista y con el paso del tiempo se irá edificando y tomando forma a través de la óptica de diferentes disciplinas.

Un periodo importante para el concepto del espacio, resulta durante la Primera Guerra Mundial, cuando la estrategia militar ponderó el conocimiento del ambiente y el territorio enemigo más que

enfocarse únicamente en el ataque. Así, buscando conocer detalles actualizados del terreno, la fotografía aérea será una herramienta que ofrecería ventajas frente a la rapidez con la que se volvían obsoletos los trabajos cartográficos, la milicia francesa será pionera en 1918, pero pronto reconocieron que la interpretación de las imágenes requería de la colaboración de diversos expertos de distintas disciplinas para poder lograr obtener información con beneficios reales.³⁶

Más adelante, en la década de los años treinta, autores como Gourou, Marc Bloch, Gaston Roupnel's, Roger Dion's, Henry Chombart, cuestionaran los aspectos sociales de las imágenes representadas en la cartografía y las fotografías aéreas y comenzaran a analizar a la sociedad que incide en ellos a través de su comportamiento.

En el caso de la Geografía, al ser el espacio en sí mismo su objeto de estudio, enfocándose primeramente en el aspecto físico incorporará he irá incorporando paulatinamente la dimensión social y al alrededor de los años setentas como resultado de la llamada Revolución Radical, sistematizará la relación entre el tiempo y el espacio para incorporarlos como elementos parte de su perspectiva teórica.

La literatura es amplia y los autores diversos, entre muchos otros es posible encontrar a F. Braudel, Morril, Gottfried Stiehler, Marc Bloch, Isachenko, Parkes, Thrift, C. A. F. Monteiro, A. Bailly y H. Beguin. Y evolucionará con el paso del tiempo enriqueciéndose con apreciaciones que consideran diversos elementos necesarios para el mejor entendimiento del mismo. Disciplinas como la economía, la sociología y la antropología lo analizarán también, sin embargo, en la rama de las dos últimas en las que se dará especial atención al análisis del espacio propuesto como variable independiente del método comparativo, de manera que el espacio como concepto gozará de un carácter híbrido.

Para este constructo, al igual que es estipulado en la teoría de la relatividad de Einstein en 1905, algunos autores se apoyarán directamente en la relación espacio-tiempo de la Física, incluso considerando la variable del movimiento como parte indivisible del espacio. Tal es el caso de T. Hägerstrand quien, en 1973, hizo referencia a la importancia de "cartografiar los tiempos de una realidad en movimiento, a través del artificio de «congelar» los acontecimientos en patrones gráficos, de modo que sean analizados según sus respectivos contenidos"³⁷ sosteniendo que el tiempo y el espacio actúan como un solo ente, resultando importante analizar las diversas formas

³⁶ Haffner, Jeanne. *The View from Above : The Science of Social Space*, MIT Press, U.S.A. 2014. p. 30-40.

³⁷ En Santos, Milton. *La naturaleza del espacio: técnica y tiempo: razón y emoción*. Ed. Ariel, Barcelona, España, 2000. p. 46.

en las que es utilizado el territorio por quienes en él se desenvuelven. De esta manera, la sociedad será un elemento que toma relevancia dentro del concepto del espacio.

Stephen Hawking menciona que, para una descripción cuantitativa, tanto en la física como en la historia, la consideración del lugar exacto y el tiempo preciso en el que se producen los sucesos juega un papel determinante para el correcto estudio de los hechos. Lo explica sosteniendo que “nuestro espacio físico, concebido a partir de los objetos y sus movimientos, tiene tres dimensiones, y las posiciones quedan determinadas por tres números. El instante en el que se produce el suceso es el cuarto número. Todo suceso queda caracterizado por cuatro números; y a cada cuatro números corresponde, recíprocamente, un suceso. Por eso, el mundo de los sucesos es un *continuo de cuatro dimensiones*.”³⁸

El francés Henri Lefebvre, será otro autor que a través de su publicación titulada “la producción del espacio” plasmará reflexiones que van desde la observación de la sociedad francesa, la planeación urbana y la investigación social-científica. Convencido de que el estudio del espacio social debe ser tratado como una nueva ciencia multidisciplinaria.³⁹

Se considera que la sociedad hace el espacio, la misma sociedad le otorga un valor específico en un momento determinado, y este espacio da respuesta a las necesidades sociales vigentes. Sin la incidencia de las personas, simplemente se estaría hablando de un paisaje, el espacio es resultado de la intrusión de la sociedad en donde nuevas acciones reemplazan acciones y condiciones del pasado, de tal manera el elemento tiempo también vuelve a ser relevante, y algunos autores optarán por considerar el concepto del espacio siempre como un presente.

Como lo expone Santos (2000) “la cuestión a plantear es la de la propia naturaleza del espacio, formado, por un lado, por el resultado material acumulado de las acciones humanas a través del tiempo y, por otro lado, por las acciones actuales que le animan y que hoy le atribuyen un dinamismo y una funcionalidad.”⁴⁰

Así bien, la sociedad realizándose será el inicio de una aproximación espacio-temporal, para después considerar la base material sobre la cual es llevada a cabo dicha realización, analizando relaciones dadas por el uso del espacio, el uso del tiempo, la materialidad así como las acciones desempeñadas. Deberá de ser estudiado en cuanto a sus condiciones físicas pero también cuanto a las sociales.

³⁸ Hawking, Stephen. La gran ilusión, las grandes obras de Albert Einstein. Ed. Crítica, Barcelona, España, 2013. p. 439 y 448.

³⁹ Haffner, Jeanne. The View from Above : The Science of Social Space, MIT Press, U.S.A. 2014. P. 2

⁴⁰ Ibid. p. 89.

De tal manera, para cubrir el análisis de las condiciones sociales del espacio requerirá del análisis de las acciones humanas, la intencionalidad o el símbolo con el que desempeñan sus acciones dichas sociedades y las herramientas o artefactos que utilizará para llevarlas a cabo, considerándose estos elementos una triada necesaria para entender al espacio en general.

1.1.1.1 Acción y prácticas humanas

Para el concepto de espacio, será importante definir los sistemas de acciones y prácticas sociales, las cuales, a pesar de parecer pertenecer a categorías diferentes, ejercen o reciben influencias unas entre otras. Faist (2000) señala que el espacio denotará prácticas culturales, políticas y económicas de individuos o de colectividades de ellos en territorios o lugares. Sin embargo, las categorías de prácticas son mucho más amplias y diversas.

Al ser las prácticas llevadas a cabo por el hombre, no es posible descuidar la indiscutible relación que guardan las mismas con los objetos, ya que será con la ayuda de los objetos el que dichas prácticas puedan ser llevadas a cabo. De tal manera, surgen apreciaciones que vinculan ambos elementos en dos direcciones posibles, la primera como si la acción del hombre fuera resultado de una proyección de la materia y la segunda refiriendo a las acciones como el espacio-tiempo de la materia con un poder transformador.

El hombre, a través de sus acciones y sus prácticas otorga contenido y vida a los objetos. Los objetos sin el hombre no tienen movimiento, no gozan de esa vida que hace transitar el pasado hacia el presente y el presente hacia el futuro, no cuentan con ninguna dialéctica, los artefactos y las formas no pueden explicarse a sí mismos. Una vez que son utilizados se vuelven parte del espacio a lo que algunos autores atribuyen el concepto de forma-contenido, un contenido social.

Una perspectiva importante para no perder de vista es que, en el espacio, la sociedad no actúa exclusivamente sobre la materia sino sobre sí misma. Las prácticas humanas actúan sobre objetos con una realidad social, los cuales han sido valorados y a los que constantemente se les podrá agregar un nuevo valor, así los objetos no son aproximados como realidad física sino como forma-contenido producto de la sociedad.

“A.A. Moles (1972) recuerda que los objetos son doblemente mediadores porque se sitúan entre el hombre y la sociedad, y entre el hombre y su situación material. Y, para Baudrillard (1973, p. 16), la

descripción de un sistema de objetos depende de la descripción de un sistema de prácticas. No basta definir los objetos en sistema.”⁴¹

Ahora bien, las prácticas, con el paso del tiempo se irán modificando, algunas complejizando, así pueden identificarse desde una perspectiva histórica diversos periodos definidos por características particulares que incluyen técnicas y objetos propios a las necesidades sociales del contexto en cuestión. Serán las nuevas formas de acción las que propiciarán el desarrollo de nuevas herramientas y objetos que ayuden a sus propósitos.

La acción humana no es resultado único de la toma de una decisión y una consecuente ejecución, sino que siempre habrá la influencia de al menos dos factores más en el resultado de dichas acciones, el primero el llamado carácter humano del medio y el segundo la naturaleza humana. En los estudios de los años sesenta, el concepto de interdependencia hará notar la forma en la que una acción afecta a otras en el medio, considerándose el espacio un compuesto de redes que tienen influencia unas sobre otras.

1.1.1.2 La intencionalidad o el símbolo

En la apreciación del espacio, así como es importante la relación que guardan las acciones con los objetos con los que son llevadas a cabo, es ineludible considerar la intencionalidad que vincula a estos dos elementos. Diversos son los autores que ponderan la intencionalidad y simbología con las que son llevadas a cabo las acciones, tal es el caso de Whitehead, Brentano, Husserl, W.A. Marcel, Luijpen, J. Baudrillard, A. Moles, D. Ley, Jean Beaufret, Szilasi, A. Buttimer, N. Smith, V. de Magalhães Vilhena, D. Seamon, J. Pickles, B. Latour, Santos, entre otros.

Existe una correlación entre la eficiencia de las acciones con la eficacia de los objetos, para que ambos se correspondan, será importante que la intencionalidad de las acciones sea compatible con la intencionalidad de los objetos utilizados, situación que dependerá en gran medida de las técnicas y ciencia disponible en el espacio en cuestión.

La intención que imprime el hombre en sus acciones es a su vez resultado del entorno en el que se desarrolla, para Santos (2000) “la noción de intencionalidad no es válida únicamente para revisar la producción del conocimiento. Esa noción es igualmente eficaz en la contemplación del proceso de

⁴¹ Ibid. p. 80

producción y del proceso de producción de las cosas, considerados ambos como un resultado de la relación entre el hombre y el mundo, entre el hombre y su entorno.”⁴²

Por otra parte, el factor tiempo en el concepto de intencionalidad y simbolismo jugará también su papel, ya que un objeto tiene la posibilidad de mantenerse intacto materialmente en diferentes periodos históricos, sin embargo, su significado y valor pueden ser totalmente diferentes al momento de su creación, todo ello vinculado a la evolución de las acciones sociales.

Respecto al simbolismo del objeto, existen dos tipos de aproximación, la primera argumenta que el simbolismo radica en las prácticas y actividades de una sociedad y que los objetos no tienen cabida más allá de dichas actividades, así, son las actividades las que le otorgan vida a dichos objetos; la segunda sitúa el simbolismo en el objeto, pero lo deja condicionado a la función que pretenda cumplir el mismo.

1.1.1.3 Técnicas, objetos o artefactos

Los objetos o artefactos son medios con los cuales la sociedad genera su espacio al tiempo que realiza su vida, el conjunto de estos objetos junto con el ritmo y sucesión de actividades para su uso, serán consideradas las técnicas.

Tanto los objetos como las técnicas cuentan con un significado relativo, provisional, que no será igual en situaciones preexistentes y que no se repetirá de igual manera en diferente lugar. Al paso del tiempo corresponden nuevos sistemas de artefactos que hacen funcionar nuevos sistemas de técnicas. Así, nuevamente, es posible observar los acomodos, entremezclas y reordenamientos que definen periodos históricos.

En palabras de Santos (2000), refiriendo a Karl Marx “...El trabajo realizado en cada época supone un conjunto históricamente determinado de técnicas. Según una frase muy frecuentemente citada de Marx (Capital, I, p. 132, edición de M. Harnecker), «lo que distingue las épocas económicas unas de las otras, no es lo que se hace, sino cómo se hace, con que instrumentos de trabajo». Esta noción tiene, pues, un valor histórico y espacial. A cada lugar geográfico concreto corresponde, en cada momento, un conjunto de técnicas y de instrumentos de trabajo, resultado de una combinación específica que también es históricamente determinada.”⁴³

⁴² Ibid. P. 76

⁴³ Ibid. P. 48 y 49

Por estos motivos, existen autores que consideran que las técnicas podrían funcionar como el fundamento para una teoría del espacio, llegando a considerar incluso una medida de tiempo. Ya que a través de ellas es posible observar el espacio geográfico como parte de la ciencia histórica.

1.1.2. Espacio Social Transnacional

Ya en 1908, en la publicación de su percepción acerca de la sociología del espacio, Georg Simmel ponderó las relaciones llevadas a cabo en el espacio social mantenidas a pesar de la distancia física entre los participantes, las cuales contendrán una mayor abstracción, por suponer la necesidad de un mayor desarrollo intelectual para ser posibles.⁴⁴

Como ha sido revisado, el término espacio no solamente se limita a las características físicas geográficas, sino como lo señalan Faist y Özyeren (2004), el espacio comprende las relaciones entre actores, aunque se encuentren en diferentes lugares.⁴⁵ Los espacios sociales transnacionales se caracterizarán por intercambios realizados más allá de las fronteras físicas y políticas de los actores involucrados.

Este tipo de espacios sociales observarán las formas en las que una comunidad local se complementa y enriquece a través de su interacción e intercambios recíprocos o solidarios con vínculos fuera de sus naciones. Los vínculos podrán ser sociales o bien simbólicos a través de significados comunes, recuerdos compartidos o expectativas para el futuro, pudiendo ser desarrollados por personas que comparten una misma fe, el mismo idioma, igual o similar profesión, entre otras similitudes.

Otro nivel de agregación estará reflejado en las relaciones transfronterizas de los grupos religiosos quienes en muchas ocasiones son más antiguas que los mismos estados modernos. Las diásporas también serán parte de las comunidades transnacionales

⁴⁴ Juan Salcedo. Del concepto de espacio social. *Teorema: Revista Internacional de Filosofía*. Vol. 7, No. 3/4 (1977), pp. 257-275 <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2044756.pdf> consultado en febrero de 2017.

⁴⁵ Faist, Thomas; Özyeren, Eyüp. *Transnational Social Spaces: Agents, Networks and Institutions*, ed. Routledge, U.S.A. 2004. p.4.

De tal manera, Faist (2000) señala que los espacios sociales transnacionales tendrán como característica la existencia de transacciones densas y continuas a pesar de las fronteras. Como ejemplo de estos espacios sociales transnacionales señala a los “formados por migrantes y personas en movimiento, las familias transnacionales, las asociaciones de oriundos, las comunidades epistémicas de expertos y científicos, las congregaciones religiosas globales y las comunidades étnicas e incluso nacionales.”⁴⁶

Faist (2004) define cuatro tipos de espacios transnacionales que se diferencian de acuerdo a sus grados de institucionalización y temporalidad, considerando desde los básicos hasta los altamente formalizados. En los grados bajos de formalización se encuentran los grupos de difusión y los pequeños grupos, mientras que los de alto grado serán las instituciones, comunidades y organizaciones transnacionales.

El grupo de difusión, engloba fenómenos como el intercambio de bienes, servicios, capital e incluso de lenguaje. La gente envuelta en estas transacciones no necesariamente mantiene un contacto cercano entre ellas, su relación es ocasional. Es posible encontrar prácticas sociales difusoras más allá de las fronteras en los movimientos sociales.

Los pequeños grupos, usualmente son representados por grupos migrantes, quienes por lo general tienen un fuerte sentido de pertenencia a su país de origen. Faist explica este fenómeno como el caso de familias que se conciben como unidad económica y solidaria que además de tener su casa principal mantienen una especie de hogar sombra en otro país. Estas familias hacen uso de la reciprocidad y la solidaridad como lazos simbólicos. Los bienes económicos serán los de principal transferencia entre el lugar de origen y el nuevo hogar. Estas relaciones se mantendrán hasta que la familia regrese a su lugar de origen o bien mientras los integrantes permanezcan vivos.

Las redes de asuntos serán lazos entre organizaciones y personas, entre los cuáles se intercambian principalmente información y servicios mientras persiguen un mismo objetivo. Los patrones de vínculos pueden enlazarse con redes de defensa, redes de negocios o redes científicas. Estas redes de asuntos específicos proveen de recursos a actores envueltos en asuntos o conflictos políticos, sociales y culturales al interior de los estados. Este tipo de redes tienen una larga tradición en las áreas de derechos humanos ecología y movimientos migrantes.

⁴⁶ Faist, Thomas. Espacio social transnacional y desarrollo: una exploración de la relación entre la comunidad, estado y mercado. *Migración y Desarrollo*, núm. 5, segundo semestre, 2005, p. 6. pp. 2-34. (Faist, Thomas. *The Volume and Dynamics of International Migration and Transnational Social Spaces*. Oxford University Press, 2000.)

Respecto a las comunidades y organizaciones transnacionales, Faist nos indica que serán espacios transnacionales altamente formalizados con un potencial a perdurar largamente en el tiempo, sin embargo, cada una tiene sus particularidades. Mientras que los lazos simbólicos son similares entre ellas, las organizaciones tenderán a contar con jerarquías internas mucho más formales, así como controles estructurados sobre lazos sociales.

Así, las organizaciones estarán caracterizadas por un cierto grado de burocracia, instrumentos eficientes de administración, así como a una tendencia de competencia y control. Las organizaciones no gubernamentales son un ejemplo de ello.

Por su parte, las comunidades transnacionales contarán con lazos sociales y simbólicos densos y continuos, característicos de un alto grado de intimidad, profundidad emocional, obligación moral o de cohesión social. Los niveles de agregación en la comunidad transnacional partirán desde el nivel básico que representan las villas en los sistemas de migración internacional cuyas relaciones siguen vinculadas por un sentido de solidaridad con sus lugares de origen aún con el paso de largos periodos de tiempo.

En 2001, Ludger Pries encuentra importante definir de manera apropiada las unidades de análisis para los estudios de los fenómenos sociales transnacionales. Así, identifica la existencia del espacio social transnacional relacionada con el comienzo de artefactos sociales como los Estados, las naciones y las sociedades nacionales, sin embargo, estos espacios sociales transnacionales han sido fomentados desde la explosión y masificación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC's, tales como el teléfono, fax, o Internet.

Pries (2011) define así a los espacios sociales transnacionales: "... son el resultado del fortalecimiento de relaciones y campos sociales transfronterizos y plurilocales. Como espacios sociales, se expanden entre y por encima de los tradicionales espacios nacionales, superando así la figura de círculos concéntricos que incluyen fenómenos de tipo local, micro-regional, nacional, macro-regional y global. Este fenómeno presupone un concepto relativista más que absolutista del espacio geográfico-social. Por tanto, los espacios sociales transnacionales pueden entenderse como marcos de referencia plurilocales, que estructuran prácticas cotidianas, posiciones sociales, proyectos personales de empleo e identidades humanas, y que sin tener un centro de referencia claro e identificable se expanden por sitios que se ubican sobre, entre y más allá de las sociedades nacionales.

La transnacionalización como proceso consiste en relaciones e interacciones que en algunos casos se fortalecen por momentos y luego se diluyen otra vez, pero también pueden conducir al surgimiento de espacios sociales transnacionales relativamente estables y durables.”⁴⁷

Asimismo, este espacio tiene tres dimensiones constitutivas:

1. Prácticas sociales intensivas y estables. Con una expansión en el espacio y en el tiempo, las prácticas son el trabajo activo de los actores con otras personas en las tres relaciones humanas posibles, la humano-naturaleza, la humano-humano y el ego-yo. Acciones como el trabajo, “informar, narrar, amar, representar y pensar han sido también prácticas genuinas de la práctica social... y abarcan las tres relaciones de la vida humana.”⁴⁸ Aunque para Jung (2014)⁴⁹ los espacios transnacionales no necesariamente mantendrán prácticas estables debido a que el tiempo marcará variaciones en las mismas, por lo tanto, la intensidad de las mismas también tenderá a variar.
2. Sistema de símbolos. Que dan sentido a la práctica social estructurándola por comportamientos con sentido para un contexto y en un contexto. “Está condicionado primariamente no por una “situación natural”, sino por la cultura. Los símbolos significantes evocan la misma connotación en agentes diferentes que viven dentro de un mismo contexto cultural. (...) La importancia relativa de ciertos sistemas de símbolos (p.ej. caracteres, películas, rituales funerales) puede variar bastante. El lenguaje es un sistema simbólico muy complejo, universal y esencial en los espacios sociales humanos.”⁵⁰
3. Artefactos. Estos serán siempre resultado de la interacción en la relación humano-naturaleza, producto de su trabajo. Sin embargo, las relaciones humano-humano y ego-yo, también se verán involucradas en artefactos como la creación de una herramienta de caza, la preparación de la comida, o forjar ornamentos. Para Pries, “las otras dos dimensiones de los espacios sociales -prácticas sociales y sistemas de símbolos- no pueden entenderse sin hacer referencia sistemática a los artefactos.”⁵¹

Finalmente, desde la perspectiva de Pries (2011), un estudio transnacional, deberá de considerar la identificación de tres unidades, características del objeto de estudio; siendo la primera la unidad

⁴⁷ Emmerich, Gustavo E., Pries, Ludger. Coords. La transnacionalización. Enfoques teóricos y empíricos. Ed. Porrúa, México, 2011. pp. 33-34.

⁴⁸ Ibid. p. 25

⁴⁹ Jung, Nina Ines. Espacios transnacionales de formación. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, 2014. 231 p. ISBN: 978-607-02-5845-9

⁵⁰ Ibidem.

⁵¹ Ibid. p 26.

de referencia: teniendo que ser espacios sociales transfronterizos y plurilocales (local, nacional o regional); la segunda una unidad de medida: individuos, hogares, rituales, flujos de productos; y la tercera una unidad de análisis: biografías, familias, instituciones, identidad u organizaciones.

Siendo así, el espacio social será tomado en cuenta para los estudios de diásporas que abandonan su lugar de origen, pero además mantienen un contacto con familiares o amigos que permanecieron, siendo un tema del que existe extensa literatura al respecto. En la década de los años noventa, siglo XX, los conceptos empiezan a girar en torno a la migración transnacional, se identifican así sujetos transnacionales, espacios sociales transnacionales en los que habitan, y lazos transnacionales que al mantenerse causan efectos en los países donde se encuentran. Sin embargo, también será notorio el uso del enfoque de la naturaleza del espacio para el análisis de la ciencia y la tecnología desde sus perspectivas económicas y políticas implícitas por la distribución física de científicos en diversas partes del mundo.

1.2. La Colaboración Científica

1.2.1. Qué es y qué tipos de colaboración científica existen.

Determinar qué es exactamente la colaboración científica es un problema complejo, mucho se debate sobre si ciertas prácticas resultan parte de una colaboración o si bien solo son trivialidades que no pueden ser consideradas parte esencial de las labores científicas, tal parece, su definición podría recaer en la subjetividad de las personas que lo practican. En los siguientes apartados de este capítulo serán notorios los bemoles existentes, así como la aproximación de diversos autores, quienes a su criterio o como resultado de sus estudios, han definido lo que es posible considerar como colaboración científica.

Un trabajo interesante por el cual empezar es el publicado en 1963, por el físico e historiador de la ciencia, Derek J. de Solla Price en el libro titulado "*Little Science, Big Science... and beyond*" donde, a través de una perspectiva de la historiografía y sociología de la ciencia, lleva a cabo el análisis del crecimiento exponencial de la producción científica a partir del año 1660. En este libro reporta la revisión de las autorías de 533 *papers* científicos, con lo que identifica la existencia de ciertos grupos o formaciones sociales y cognitivas significantes, que hacen avanzar a la ciencia, retomando el término "*invisible college*" utilizado por Robert Boyle en el siglo XVII.

Al analizar la cantidad de autores por *paper*, así como, al determinar el promedio de la producción de *papers* por investigador a través del seguimiento de sus autorías, reconoce que dependiendo del campo de la ciencia que se estudie, existirán variaciones en los patrones de comportamiento. Asimismo, presume variaciones de acuerdo a la nacionalidad de los autores, aunque de esta premisa no presenta un soporte.

Por otra parte, encuentra una correlación entre productividad y colaboración, en donde el investigador con mayor colaboración también resulta ser el más prolífico en la producción de publicaciones. De igual manera, observa que un investigador tenderá a colaborar con diferentes investigadores, en vez de permanecer colaborando con un mismo grupo; pero en el caso de los grupos formados, estos se darán con un pequeño número de gente realmente activa. Incluso, identifica la existencia de colaboradores que aparecen en una o dos ocasiones y después no vuelven a ser autores de publicaciones posteriores, sugiriendo que uno de los propósitos de la

colaboración es el aprovechamiento de estas incidencias para el aumento de la producción de publicaciones por parte de los investigadores consolidados a través de la coautoría.

A través de su análisis, de Solla Price llega a la siguiente conclusión: "The implications of this study are considerable for analyzing the social life of science and the nature of collaboration and communication at the research front. Not only have we indicated that the research front is dominated by a small core of active workers and a large and weak transient population of their collaborators, but we point the way, in conclusion, to the possibility that it is by working together in collaboration that the greater part of research front communication occurs. Perhaps the recent acceleration in the amount of multiple authorship in several regions of science is due partly to the building of a new communication mechanism deriving from the increased mobility of scientists, and partly to an effort to utilize larger and larger quantities of lower-level research manpower. If this is so, then the conventional explanation of collaboration, as the utilization of many different skills and pairs of hands to do a single job otherwise impossible to perform, is woefully inadequate and misleading."⁵²

Más adelante, los autores Beaver y Rosen (1978), argumentando la inexistencia de un análisis profundo sobre la investigación colaborativa que vislumbre la incidencia, los patrones, el valor y las funciones de la misma, deciden elaborar su propio marco de aproximación e incluso la propuesta de la primer teoría sobre la colaboración científica a través de tres artículos publicados entre 1978 y 1979, que reflejan los resultados del análisis de un seguimiento histórico de los orígenes de la colaboración en los siglos XVII y XVIII, así como el estudio de la primera *professionalized scientific community*, a principios del siglo XIX en la comunidad científica francesa, a través de un análisis de co-autorías en lo que ellos consideran un modelo de modernidad, frente a los libros o ensayos extensos, en lo que respecta a la colaboración contemporánea: el *research paper*.

Durante su análisis, estos autores encuentran que la colaboración provee la manera de demostrar las habilidades de quienes aún no cuentan con el reconocimiento y a su vez también mantiene y solidifica el reconocimiento de quienes ya cuentan con él. De tal manera que la colaboración actúa como un regulador social. Sin embargo, también identificaron que ésta ocurre de manera frecuente entre los miembros con mayor reconocimiento profesional de una misma comunidad científica, lo que también fomenta la especialización dentro de este proceso. Finalmente señalan que la colaboración reflejada en las co-autorías, ofrece una visibilidad y una productividad por encima de la media, reflejado en los datos que ofrece la primera mitad del siglo XIX.

⁵² De Solla Price, Dereck J. "Little Science, Big Science... and beyond". Columbia, University Press, New York, 1986. p. 134.

Por otra parte, al revisar las prácticas de colaboración durante los siglos XVII y XVIII en 2,101 artículos de las áreas Historia Natural y Zoología, Botánica y Mineralogía, Química, Física y Astronomía; Beaver y Rosen (1978) obtienen como impresión que la colaboración se centra más en las técnicas como la obtención y registro de observaciones. Llegando a la conclusión de que es la práctica observacional quien predomina a la colaboración con fines teóricos para el avance del conocimiento, las construcciones conceptuales o las investigaciones experimentales.

Por otra parte, los autores señalan que el incremento de las prácticas de colaboración ocurre como respuesta a la profesionalización, la cual ha sido evidente durante el siglo XX, generando cambios en la organización científica. Siendo la profesionalización concepto importante en su teoría propuesta, vale la pena citar el concepto que tienen de ella:

“Professionalization” refers to a dynamic organizational process which led to a revolutionary restructuring of what had been a loose group of amateur and full-time scientists into a scientific community. (...)

Thus professionalization can best be viewed as a process which organizes a group of individuals along a set of attributes -attributes which are both inclusive and exclusive. That is, professionalization defines the rules, rights, and rites of access to the group, what holds the members of the group together, and what sets them apart from other individuals in the larger society. Furthermore, professionalization structures the obligations and benefits of the group’s members while defining their relationships with outsiders.”⁵³

De tal manera, dichas reglas, derechos y ritos de acceso y permanencia en dichos grupos forman parte de un sistema de símbolos ex profeso a las comunidades de colaboración científica.

Por otra parte, Katz y Martin (1997), en su artículo llamado *“What is research collaboration?”*, hacen una exhaustiva revisión de lo que implica la colaboración científica en los procesos de investigación, su conceptualización, la valoración sobre su medición a través de la co-autoría como indicador de la misma, así como los diferentes niveles en los que es posible encontrarla.

Respecto a la definición de colaboración, los autores inician su análisis con el concepto más básico, considerándolo como el trabajo conjunto entre investigadores para alcanzar la producción de nuevo conocimiento científico como su objetivo; posteriormente irán identificando las complejidades del mismo. De tal manera, establecen una serie de requisitos para distinguir a los ‘colaboradores’:

⁵³ Beaver, D. de B.; Rosen, R. “Studies in scientific collaboration. Part I. The professional origins of scientific co-authorship”, en *Scientometrics*, Vol. 1. No (1978), pp. 66-67.

“(a) those who work together on the research project throughout its duration or for a large part of it, or who make frequent or substantial contribution;

(b) those whose names or posts appear in the original research proposal;

(c) those responsible for one or more of the main elements of the research...

In some cases, the list of collaborators may also include:

(d) those responsible for a key step (e.g., the original idea or hypothesis, the theoretical interpretation);

(e) the original project proposer and/or fund raiser, even if his or her main contribution subsequently is to the management of the research (e.g., as team leader) rather than research per se.”⁵⁴

Finalmente, los autores precisan que, la correcta determinación de los límites de la colaboración estarán definida por diversas circunstancias, cambiando a través de instituciones, campos, sectores, países así como del mismo tiempo; por tanto siempre serán variables.

Otra autora más, Diane H. Sonnenwald (2007), presenta una revisión de la diversa literatura existente en lo que a la colaboración científica se refiere. Así, encuentra una variedad de términos, metodologías y otros elementos más que representan un reto para poder comprender este fenómeno. Identifica, de manera evidente, la dificultad para poder definir el inicio, el fin y los límites, de lo que se puede considerar como colaboración científica a través de los trabajos de diversos autores que abordan dicho objeto de estudio desde perspectivas diversas como la psicología, la ciencia computacional, la sociología, la filosofía, entre otros.

De tal manera, Sonnenwald presenta la siguiente definición:

“Scientific collaboration can be defined as interaction taking place within a social context among two or more scientists that facilitates the sharing of meaning and completion of tasks with respect to a mutually shared, superordinate goal. Scientists who collaborate may also bring additional, individual goals to a collaboration (Sonnenwald, 2003a). (...)

Scientific collaboration occurs within the larger social context of science, which includes elements such as peer review, reward systems, invisible colleges, scientific paradigms, and national and international science policies, as well as disciplinary and university norms (Crane, 1972; Kuhn, 1970; Latour, 1987; Traweek, 1988).”⁵⁵

⁵⁴ Katz, J. Sylvan; Martin, Ben R. “What is research collaboration?”. En *Research Policy*, Elsevier Science B.V. 26 (1997), pp. 7-8.

⁵⁵ Sonnenwald, Diane H. “Chapter 14. Scientific Collaboration”. En *Annual Review of Information Science and Technology*. Volume 41, Issue 1, 2007, pp. 645-646.

DOI: 10.1002/aris.2007.1440410121

Mientras que, para González, Gómez y Agulló (2013) “La colaboración científica constituye uno de los rasgos definitorios que caracterizan el trabajo de los investigadores en el proceso de generación de nuevo conocimiento, con independencia de la disciplina de la que se trate o del contexto geográfico. Esta colaboración puede envolver el trabajo cooperativo de dos investigadores y alcanza su máxima expresión en los grandes proyectos cooperativos internacionales... La colaboración científica no es un proceso reciente... Pero las formas y agentes sociales involucrados cambian.”⁵⁶

Por otra parte, hay autores que plantean la importancia de los niveles de quienes colaboran, si estos deben de ser pares o si bien también es posible reconocer el trabajo y la cooperación de quienes se encuentran en el proceso de formarse una carrera científica. En fin, existen diversas perspectivas desde las cuales es posible observar la colaboración científica como fenómeno, pero parte importante es no olvidar que primariamente esta es una práctica social.

1.2.2. Enfoques, categorías y dimensiones de la colaboración científica

Durante la revisión de la literatura respecto a las categorías y dimensiones de la colaboración científica como práctica, nuevamente es posible encontrar diversas estructuras propuestas.

Por lo que respecta a Katz y Martin (1997), ellos opinan que el nivel básico de colaboración siempre lo serán las personas, no las instituciones. Sin embargo, consideran la existencia de investigaciones que, debido a su magnitud pueden requerir de la participación de diversas personas y que, en algunas ocasiones, por la configuración del proyecto, éstas no se conocen unas a otras, incluso es posible que exista una cierta movilidad en la que algunos colaboradores abandonan y otros se unen al proyecto durante su ejecución. De tal manera, consideran la organización de estas personas en grupos de colaboración que pueden estar adscritos a un mismo departamento, o bien representar a diferentes departamentos de la misma institución, así como relaciones entre instituciones, entre sectores, entre regiones geográficas, o entre países, sin olvidar que todas ellas siempre deberán de ser inter-individuos.

⁵⁶ González Alcaide, Gregorio; Gómez Ferri, Javier; Agulló Calatayud, Víctor. “La colaboración científica como objeto de estudio” en *La colaboración Científica: una aproximación multidisciplinar*. Nau Llibres, Valencia, España, 2013, pp. 13.

Asimismo, los autores distinguen seis categorías que pueden ocurrir tanto al interior (*intra*) como entre (*inter*) las mismas. Considerando este marco, señalan que es posible que un caso pueda participar en ambas divisiones, por lo que hacen una categorización más, la colaboración homogénea para los casos en los que la colaboración se lleva a cabo completamente en nivel *intra* o, en su caso, a nivel *inter*; y la colaboración heterogénea en donde los casos pueden formar parte de ambos niveles al mismo tiempo. Tal como es posible observar en la tabla que presentan en su artículo.

Tabla 4. Diferentes niveles de colaboración y distinción entre formas inter e intra. ⁵⁷

	Intra	Inter
Individual	-	Entre individuos
Grupal	Entre individuos en el mismo grupo de investigación	Entre grupos (e.g., en el mismo departamento)
Departamental	Entre individuos o grupos en el mismo departamento	Entre departamentos (en la misma institución)
Institucional	Entre individuos o departamentos en la misma institución	Entre instituciones
Sectorial	Entre instituciones en el mismo sector	Entre instituciones en diferentes sectores
Nacional	Entre instituciones en el mismo país	Entre instituciones en diferentes países

Fuente: Katz, Martin (1997).

Por su parte, en la revisión de literatura que Diane H. Sonnenwald (2007) lleva a cabo identifica tres grandes grupos que a su vez son subdivididos en diversas formas de clasificación de la colaboración científica. ⁵⁸

El primero de ellos es de acuerdo al Enfoque Disciplinario (*Disciplinary Focus*), que clasifica las colaboraciones en *intra*, *inter*, *cross*, *multi* y *transdisciplinarias*. Siendo la colaboración disciplinaria o intradisciplinaria la que ocurre cuando la colaboración se da entre investigadores que comparten su conocimiento en el mismo campo por lo que producen nuevo conocimiento en la misma disciplina.

Colaboración interdisciplinaria es cuando trabajan expertos de dos o más disciplinas diferentes. En este caso los términos *cross* y *multidisciplina* se utilizan para hacer referencia a lo mismo que la

⁵⁷ Katz, J. Sylvan; Martin, Ben R. "What is research collaboration?". En *Research Policy*, Elsevier Science B.V. 26 (1997), p. 10.

⁵⁸ Citando a Palmer, 2001; Salter & Hearn, 1996; Cummings & Kiesler, 2003; Jeffrey, 2003; Bruce, Lyall, Tait, & Williams, 2004; Klein, 2004; Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott, & Trow, 1994; Bos, Zimmerman, Cooney, Olson, Dahl, & Yerkie; Wulf, 1993; Flnholt, 2002; Kling, McKim, & King, 2003; Drake, Ludden, Nzongola-Ntalaja, Patel, & Shevtsova, 2000; Duque, Ynalvez, Sooryamoorthy, Mbatia, Dzorgbo, & Shrum, 2005; Olson, Teasley, Bietz, & Cogburn, 2002; Iivonen & Sonnenwald, 2000; Mathiasson, 2002; Brydon-Miller, 1997; Fisher & Ball, 2003; Secrest, Lassiter, Armistead, Wyckoff, Johnson, Williams, et al., 2004; Wilson, 1999; Leydesdorff & Ward, 2005; Pax Mediterranea, 2003; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Stokes, 1997.

interdisciplina, pero en algunas ocasiones se referirán a la investigación que hace uso del conocimiento de diversas disciplinas sin ser integrado o sintetizado.

Y en el caso de la colaboración transdisciplinaria, se define como una integración de todo el conocimiento relevante para la solución de un problema.

El segundo de ellos es de acuerdo al Enfoque Geográfico (Geographic Focus), el cual se subdivide en colaboración remota, distribuida, co-laboratorios científicos, e internacional. La colaboración remota y distribuida se refiere a los casos en los que los investigadores tienen una separación geográfica, independiente de su afiliación institucional.

Respecto al término co-laboratorios, se hace referencia a una entidad organizacional basada en la interacción humana que fomenta el contacto entre investigadores conocidos o desconocidos entre sí, brindando acceso a datos y herramientas necesarias para fortalecer que un área de investigación común.

Para la colaboración científica internacional se hará referencia a la practicada por investigadores que se encuentran en diferentes países, existiendo también una subdivisión para la colaboración entre países desarrollados y en vías de desarrollo, a veces conocida como la colaboración Norte-Sur; o bien colaboraciones entre regiones que comparten una cultura común o lenguaje.

Y finalmente la tercera división es de acuerdo al Enfoque Organizacional y Comunitario (*Organizational and Community Focus*) que incluye la colaboración universidad-industria, academia-industria, y la *participatory action research*, así como lo que se considera el modelo de triple hélice investigación- industria y gobierno de las economías basadas en el conocimiento. Por su parte el concepto de *participatory action research* engloba a la colaboración entre científicos y participantes de la investigación en general, haciendo valer las experiencias y conocimientos que aportan las comunidades, las Organizaciones no Gubernamentales, entre otros, en los proyectos de investigación. Persiguiendo la creación de nuevo conocimiento que resuelva problemas de la vida cotidiana.

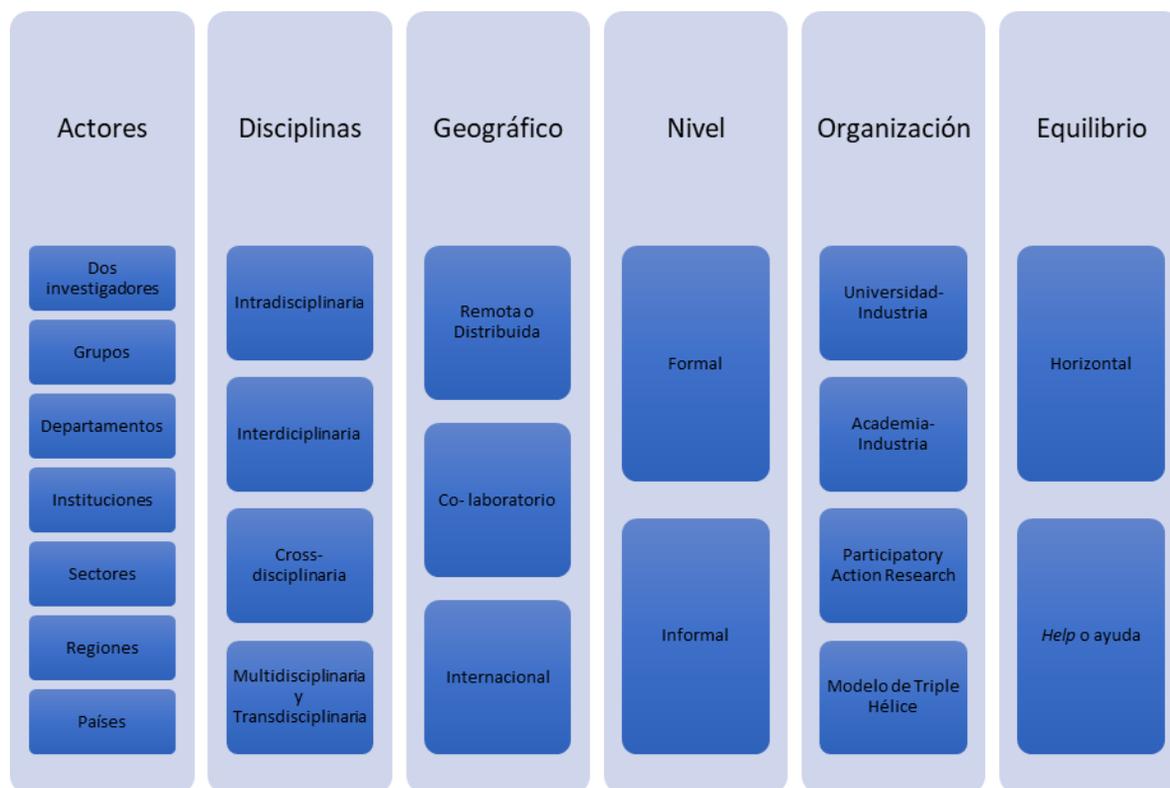
Por otra parte, Kreimer y Levin (2013)⁵⁹ hacen mención de dos distinciones significantes separando así a la colaboración científica formal de la informal, la primera hace referencia a los trabajos de

⁵⁹ Kreimer, Pablo; Levin, Luciano. "Scientific Cooperation between the European Union and Latin American Countries: Framework Programmes 6 and 7" en Gaillard, Jaques, Arvanitis, Rigas, Editores. "Research Collaboration between Europe and Latin America, Mapping and understanding partnership". Éditions des archives contemporaines, Paris, France, 2013, p.80. Citando a Kreimer, 2010^a y a Velho, 2002.

investigación que tendrán su sustento a través de proyectos, programas y acuerdos de colaboración formales; frente a la colaboración informal que se dará a través de las relaciones interpersonales. A su vez, señalan una división más, haciendo referencia a la colaboración que se da entre países e investigadores que se consideran en una posición semejante en cuanto a conocimiento y tecnología utilizada, a la cual llaman colaboración horizontal, mientras que para la colaboración producto de una relación asimétrica entre pares, la llamarán de ayuda, la cual servirá para fortalecer a países con menor desarrollo⁶⁰.

De tal manera, si son considerados todos los enfoques mencionados por los diversos autores, encontramos seis grandes grupos que a su vez se subdividen en diversas categorías. De esta manera pudiera ser posible identificar claramente el tipo de colaboración científica a la que se hace referencia en un estudio.

Figura 1. Enfoques de la Colaboración Científica.

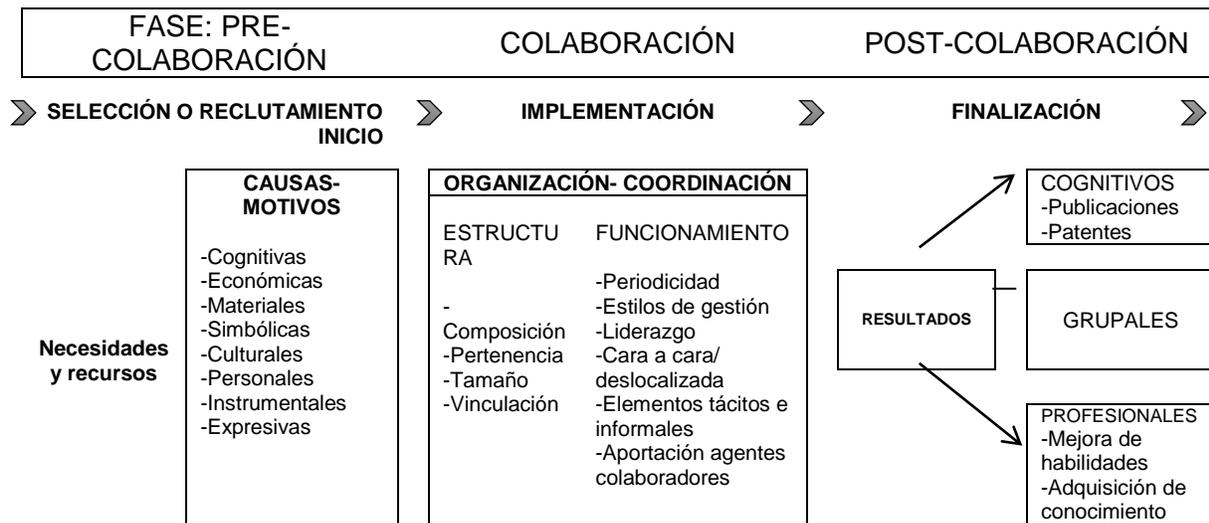


Fuente: Elaboración propia

⁶⁰ Ibid. Citando a Gaillard, 1996; Wagner, Brahmakulam, Jackson, Wong and Yoda, 2001.

Una rama más, para la apropiación y el conocimiento de la colaboración científica la ofrece la perspectiva del análisis de dicha actividad vista como proceso. A través de ella, se pueden identificar características propias a los orígenes a los que se remonta esa relación, tal vez en una etapa previa a la colaboración; los acontecimientos ocurridos durante la colaboración, así como las implicaciones que llegan en una etapa post-colaboración. A este respecto, González Alcaide, G. y Gómez Ferri, J. (2014) presentan un esquema que clarifica esta aproximación.

Figura 2. Esquema de las variables relacionadas con el estudio de la colaboración como proceso.⁶¹



1.2.3. Elementos y motivadores que favorecen la colaboración científica

Bien se dice que la colaboración científica no es un fenómeno nuevo, ya que tiene sus orígenes desde que la misma ciencia existe, sin embargo, ciertos contextos y herramientas han facilitado el incremento de la misma, tal fue la aparición del artículo o *paper* que facilitó e incrementó la velocidad para difundir los resultados de las investigaciones, frente a la tradicional publicación de un libro, lo cual requería de mayor esfuerzo.

Es alrededor del año 1660, a la par de la creación de diversas sociedades científicas nacionales, cuando se desarrollaron las primeras publicaciones periódicas que se componían de diversos

⁶¹ González Alcaide, G.; Gómez Ferri, J. (2014). La colaboración científica: principales líneas de investigación y retos de futuro. Revista Española de Documentación Científica 37(4): P. 6.

artículos o *paper* científicos. Así como dichas publicaciones periódicas, los artículos y los científicos comenzaron a tener un incremento exponencial año con año.

Asimismo, en su momento, la proximidad física o espacial jugó un papel importante para el desarrollo de colaboraciones entre pares. La posibilidad de tener conversaciones informales con colegas era considerada el principio de una posible colaboración seria en alguna temática de estudio afín entre dos investigadores, y para que esas conversaciones sucedieran era necesario un espacio físico en común, por ello, mientras más cercanos pudieran estar dos posibles colaboradores mayor sería la posibilidad de que crearan trabajos conjuntos. Incluso en la actualidad, resulta común observar colaboraciones entre profesores y estudiantes, o investigadores adscritos a un mismo departamento, favorecidas por el espacio físico que comparten, al menos durante un tiempo específico.

Con el incremento y perfeccionamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) como medios que acortan distancia y tiempo para el contacto humano, resulta mucho menos necesario el compartir un espacio físico para que se lleve a cabo una colaboración, ofreciendo al investigador la posibilidad de trabajar con colegas de otros países. Es así como las TIC's abrieron un abanico de posibilidades muy variadas para la colaboración científica, significando una nueva forma de trabajo, ya que, al mismo tiempo de facilitar el procesamiento, almacenamiento y transmisión de información, permiten una división del trabajo y un ahorro en los recursos de las investigaciones.

Por lo que refiere a la colaboración científica internacional, Wagner et. al (2001)⁶² presentan un listado de elementos favorecedores para el desarrollo de ciencia entre dos o más países:

“Geographic proximity: Neighbouring countries often have similar research projects or complementary interests and common publication profiles;

History: Common elements that represent human, linguistic or other sorts of ties, formed as a result of historical interactions (including colonial relationships) support present day collaborations;

Common language: A shared language facilitates collaboration;

Specific problems and issues: Common problems, such as disease control or natural disaster mitigation;

⁶² En Kreimer, Pablo; Levin, Luciano. “Scientific Cooperation between the European Union and Latin American Countries: Framework Programmes 6 and 7” en Gaillard, Jaques, Arvanitis, Rigas, Editores. “Research Collaboration between Europe and Latin America, Mapping and understanding partnership”. Éditions des archives contemporaines, Paris, France, 2013, 81-82 pp.

Economic factors: Factor include investments in a particular field because of research priorities set by scientists and policymakers, individual scientists collaborating with particular universities, and the need to share facilities and equipment;

Expertise: Collaborations can be driven by the need for the best, or most appropriate, expertise to pursue the objectives of the scientific query. Many developing countries have institutions and individuals with world-class expertise;

Research equipment, databases, and laboratories: The presence of particular research equipment, databases, and laboratories in a country can give rise to international collaborations.”⁶³

Si bien, los elementos mencionados por Wagner y colaboradores, tienen su relevancia en lo que respecta a la colaboración internacional, estos no resultan exclusivos a la misma, ya que muchos de ellos son aplicables a la colaboración entre científicos de un mismo país.

Además de los instrumentos que ofrecen las nuevas tecnologías, es necesario también considerar las motivaciones personales que llevan a los investigadores a realizar el esfuerzo de realizar una investigación colaborativa, tema sobre el cual es posible encontrar literatura diversa.

En 1978, Beaver y Rosen presentan una tabla de motivos para colaborar, sin embargo, frente a su listado, ponderan como un motivo mucho más comprensible el de la profesionalización de la ciencia que cualquier otro motivo mencionado. Más tarde, Beaver (2001), presenta un artículo en el que además de realizar algunas reflexiones respecto a la colaboración científica, también presenta un listado de los motivos que llevan a un investigador a colaborar, pero esta vez obtiene los datos a través de un cuestionario que aplica a un grupo de colegas suyos, y obtiene las siguientes respuestas:

The purposes for which people collaborate ⁶⁴

1. *Access to expertise.*
2. *Access to equipment, resources, or “stuff” one doesn’t have.*
3. *Improve access to funds.*
4. *To obtain prestige or visibility; for professional advancement.*

⁶³ Wagner *et al.* (2001) en Kreimer P., Levin L. Chapter 4. Scientific Cooperation between the European Union and Latin American Countries: Framework Programmes 6 and 7. En Gaillard J., Arvanitis R. Research Collaboration between Europe and Latin America. Mapping and Understanding partnership. Editions des archives contemporaines. Paris, Francia, 2013. p. 81 y 82.

⁶⁴ Beaver Donald de B. Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present, and future. *Scientometrics*, Vol. 52, No. 3 (2001) 365-377. Pág. 373.

5. *Efficiency: multiplies hands and minds; easier to learn the tacit knowledge that goes with a technique.*
6. *To make progress more rapidly.*
7. *To tackle "bigger" problems (more important, more comprehensive, more difficult, global).*
8. *To enhance productivity.*
9. *To get to know people, to create a network, like an "invisible college".*
10. *To retool, learn new skills or techniques, usually to break into a new field, subfield, or problem.*
11. *To satisfy curiosity, intellectual interest.*
12. *To share the excitement of an area with other people.*
13. *To find flaws more efficiently, reduce errors and mistakes.*
14. *To keep one more focussed on research, because others are counting on one to do so.*
15. *To reduce isolation, and to recharge one's energy and excitement.*
16. *To educate (a student, graduate student, or, oneself).*
17. *To advance knowledge and learning.*
18. *For fun, amusement, and pleasure.*

Para Smith (1958)⁶⁵ en el que identifica que el trabajo teórico tiende a producir publicaciones con menos colaboradores que los trabajos experimentales. Por lo que también dependiendo de la aproximación existirán diversos motivos o propósitos que fomenten la colaboración, es común que la investigación experimental, al requerir de equipo, instrumentos y espacios específicos y en ocasiones complejos requiera de mayor apoyo. Los autores encuentran también que la colaboración tendrá diferentes patrones dependiendo que tan básica o aplicada sea la investigación desarrollada.

Para Katz y Martin (1997)⁶⁶, la colaboración científica conlleva una serie de beneficios para los involucrados, que van desde un intercambio de ideas generadoras de nuevas perspectivas que no se obtendrían desde una perspectiva individual, la estimulación creativa, un acompañamiento intelectual, potenciar la visibilidad de los resultados obtenidos, posibilidad de obtener mayor cantidad de citas en los artículos publicados, la división de labores especializadas, la posibilidad de desarrollar investigación interdisciplinaria, entre otros beneficios que compensan los costos negativos que la colaboración acarrea, tales como el incremento en el tiempo de desarrollo de la investigación cuando la administración del mismo se incrementa, sobre todo en los casos en los que se ven envueltas más de una institución, lo que aumenta el riesgo de caer en procesos

⁶⁵ En Katz, J. Sylvan; Martin, Ben R. "What is research collaboration?". *Research Policy*, Elsevier Science B.V. 26 (1997), p. 4.

⁶⁶ Ibid. pp. 15-17

burocráticos y de manejo de diferencias culturales, sistemas financieros, reglas o derechos de propiedad. Así como también las dificultades que representan las escalas de tiempo, la conciliación de intereses a perseguir dentro de la investigación, o bien las implicaciones comerciales o éticas.

Finalmente, después de listar una serie de motivaciones que incrementan la múltiple autoría en los artículos, obtenida al realizar una revisión extensa de la literatura, Katz y Martin (1997) concluyen que los factores que contribuyen a la colaboración es casi interminable, ya que la colaboración es intrínsecamente un proceso social como cualquier otra interacción humana, así que algunos factores podrán ocurrir con mayor frecuencia que otros, pero deberán de existir al menos tantos factores como existan individuos involucrados en la investigación.

1.2.4. Herramientas para el estudio de la colaboración científica

Hoy en día existen dos metodologías para el estudio del fenómeno de la colaboración científica que son utilizadas con mayor frecuencia y de manera complementaria. Uno de ellos se encuentra inserto en el marco de la bibliometría y el segundo recae en el Análisis de Redes Sociales que proveerá al estudio con herramientas de representación gráfica, y en conjunto, facilitarán la interpretación de dicha relación social. Sin embargo, dependiendo del tipo de estudio será necesario el uso de otros métodos que reflejen también la opinión directa de los actores, tales como las encuestas o entrevistas.

La colaboración científica es un estudio de abordaje multidisciplinario. González y Gómez (2014) presentan una tabla en la que describen las metodologías necesarias de acuerdo a los niveles o dimensiones que pretende abordar el estudio.

Tabla 5. Perspectivas, dimensiones y metodologías de investigación empleadas para el estudio de la colaboración científica.

Perspectivas	Dimensiones o niveles de estudio		Metodologías de investigación empleadas
Perspectiva estructural	Eje horizontal	<ul style="list-style-type: none"> -Disciplinas y áreas de conocimiento. -Sectoros sociales (académico, industrial, sociedad civil, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> -Indicadores bibliométricos. -Análisis estadísticos. -Análisis de Redes Sociales. -Encuestas.
	Eje vertical	<ul style="list-style-type: none"> -Estructuras organizativas e institucionales (grupos, departamentos, etc.) -Factores personales y profesionales de los investigadores. -Variables externas (género, edad, nacionalidad, etc.) 	

	Eje mixto	-Características de los sistemas científico-tecnológicos. -Rasgos culturales y niveles de desarrollo económico.	
Perspectiva procesual	Eje longitudinal	-Características previas a la colaboración. -Factores causales y motivaciones de los investigadores para la colaboración. -Dinámicas y desarrollo del proceso. -Efectos y resultados.	-Entrevistas -Encuestas -Observación -Histórica

Fuente: González Alcaide; Gómez Ferri (2014).

En opinión de Subramanyam (1983)⁶⁷ la naturaleza y magnitud de la colaboración no puede ser determinada por métodos de observación, entrevistas o cuestionarios debido a la compleja naturaleza de la interacción humana, que toma lugar entre colaboradores en un periodo de tiempo. Ya que ambos, tanto la magnitud como la naturaleza de la colaboración están sujetos a cambios durante el curso del proyecto de investigación. Asimismo, sólo algunos de los aspectos tangibles de un trabajo de colaboración pueden ser cuantificados, mientras que otros no; incluso una evaluación cualitativa de la colaboración es extremadamente difícil debido a la indeterminada relación entre las actividades cuantificables y las contribuciones intangibles, como podría ser una brillante sugerencia realizada por algún científico durante una conversación casual con mayor significancia que semanas de colaboración intensiva entre científicos en un laboratorio.

Para los fines de esta investigación a continuación serán abordadas de manera general la metodología que ofrece la bibliometría y el Análisis de Redes Sociales.

Bibliometría

Es difícil determinar una fecha específica para sus orígenes, sin embargo, es posterior a la Segunda Guerra Mundial cuando se desarrolla mayor actividad en este campo producto de la gran cantidad de información que permanentemente era generada. Tal es el caso del trabajo de Brian Vickery, que en 1960 lo lleva a hacer público un listado de principios básicos de recuperación de información, y más adelante debido a sus trabajos de clasificación bibliográfica es considerado uno de los iniciadores del proceso de indización junto con Derek De Solla Price, por sus trabajos anteriormente mencionados, y Eugene Garfield, quien en el mismo año funda el *Institute for Science Information*, presenta un índice de citas sobre genética y más adelante ofrece bases de datos de diversas áreas del conocimiento.

⁶⁷ En Katz, J. Sylvan; Martin, Ben R. "What is research collaboration?". En *Research Policy*, Elsevier Science B.V. 26 (1997) p. 2.

De tal manera se sientan las bases para lo que será la llamada bibliometría, enfocada al análisis de los datos bibliográficos haciendo uso de métodos estadísticos y centrando su atención “esencialmente en el cálculo y en el análisis de los valores de lo que es cuantificable en la producción y en el consumo de la información científica (López Piñero 1972; Spinak 1996).”⁶⁸

Ésta, ayuda a determinar la magnitud, incremento de las publicaciones científicas, así como conocer el impacto de la producción científica, identificar fortalezas y debilidades de dicho proceso, así como ubicar áreas emergentes de investigación, identificar y categorizar revistas científicas, así como identificar a los investigadores principales de áreas específicas del conocimiento y la dinámica de quienes producen y consumen dicha información, entre otros.

Para esta aproximación, será muy importante que la información a analizar sea completa, precisa y abundante para que la investigación pueda arrojar resultados significativos. De tal manera, la bibliometría descansa en las bases de datos científicas formales como lo son el *Science Citation Index* y el *Social Science Citation Index* del *Institute for Science Information*, ISI, *Journal Citation Reports*, hoy concentrados en el *Web of Science* de Thomson Reuters, Scopus, Google Scholar, entre otros.

La bibliometría encontrará comportamientos repetitivos que podrá considerar leyes como es el caso de la Ley de Lotka o de la productividad de los autores, la cual hace referencia a la relación entre los autores y los trabajos publicados, prediciendo la cantidad de trabajos que posee un autor con base en el conocimiento del total de autores que poseen un único trabajo sobre un tema particular. Haciendo evidente que la mayor cantidad de publicaciones serán de la propiedad y autoría de un número reducido de investigadores.

Asimismo, la Ley de la dispersión de la bibliografía científica o Ley de Bradford, con la que es posible determinar el núcleo, compuesto por las revistas en las que se concentra la mayoría de los artículos publicados en materias específicas, considerando el número de citas de cada artículo.

Por su parte, la Ley del crecimiento exponencial, hace evidente la tendencia que tiene el crecimiento acelerado de la información científica, que tiende a duplicarse cada 10 a 15 años, dependiendo del área de conocimiento en cuestión. De Solla Price hace evidente que el crecimiento es exponencial, pero cuenta con una etapa precursora, un posterior crecimiento lineal y un final colapso.

⁶⁸ En Ardanuy Jordi. Breve introducción a la bibliometría. Universitat de Barcelona, 2012.

Finalmente, la Ley del envejecimiento de la literatura científica hace referencia a lo obsoleto que se vuelve la bibliografía con el paso de los años y el incremento de nuevas publicaciones. Asimismo, haciendo una revisión de las referencias bibliográficas, determina la vida media o semiperiodo de las diversas áreas científicas.

La bibliometría, maneja diversos indicadores, como lo son los personales, los de producción, los de dispersión, los de visibilidad o impacto, los de obsolescencia, de circulación, de forma y contenido, los del uso de literatura científica y los indicadores de colaboración.

En el caso particular de los indicadores de colaboración, como bien lo denotan diversos estudiosos de este fenómeno, no es posible abordarlo desde una sola perspectiva, ya que el objeto de estudio cuenta con distintas aristas. Si bien se dice que una investigación científica no culmina si la misma no se publica, las publicaciones conjuntas no son los únicos elementos de análisis para encontrar información valiosa a este respecto, y poco a poco es posible encontrar investigaciones que se aproximan desde ópticas distintas al análisis de coautorías.

Si se reduce la observación de la colaboración científica se corre el riesgo de dejar fuera algunas prácticas colaborativas interesantes y también valiosas. De tal manera, actualmente se hace uso de tres indicadores para conocer la relación colaborativa, siendo los siguientes:

Análisis de Coautorías

El análisis de coautorías es una aproximación muy utilizada. Es considerada una manifestación formal de la colaboración, representada en el reconocimiento de dos o más personas como responsables de los resultados de una investigación a través de la validez que otorga su autoría en una obra hecha pública.

Las fortalezas de la misma radican en diversos beneficios tales como la posibilidad de cuantificar la colaboración científica; la prácticamente nula invariabilidad de la información, lo que permite reproducir los resultados de los estudios que optan por esta aproximación permitiendo hacer verificables los resultados obtenidos; ofrece la obtención de resultados sin técnicas intrusivas o que se presten a interpretación; también es posible realizar análisis con suficiente información de grandes bases de datos beneficiando la significancia de los resultados; finalmente, este tipo de estudios pueden llevarse a cabo por costos mucho más bajos que lo que puede representar un estudio de encuesta.

Sin embargo, es considerada una aproximación controvertida, debido a que el estudioso de la colaboración a través de coautorías tendrá que lidiar con información que en ocasiones no será

fiable debido a los casos de mala praxis que en ocasiones se suscitan. De tal manera, será complejo identificar el valor no explícito de cada autoría, tampoco será posible determinar la existencia de conductas fraudulentas respecto a las autorías fantasma, o bien conocer el peso de la contribución de cada una de las partes firmantes, así como las autorías inmerecidas u honorarias, y las disputas en el orden de aparición de los autores. Por estos inconvenientes, es que diversos autores consideran que la coautoría no es un equivalente que refleje de manera adecuada a colaboración como una práctica.

Análisis de agradecimientos

Existen estudios cuya aproximación se realiza desde la revisión de los agradecimientos que se incluyen en las publicaciones científicas, ya que se consideran alguna forma de reconocimiento a una colaboración que no necesariamente tiene un impacto directo en el conocimiento generado, sino una influencia indirecta en el desarrollo del mismo.

La colaboración reflejada a través de los agradecimientos cuenta con subdivisiones de acuerdo a su tipo, para Patel (1973)⁶⁹ se subdivide entre la asistencia técnica y la teórica; la primera engloba tareas como la recopilación de información, su procesamiento, su análisis, el desarrollo estadístico, entre otros; mientras que en la segunda se encontrarán la labor de revisión, o la emisión correcciones y sugerencias.

Otras divisiones son catalogadas por McCain (1991) y Cronin (2004), siendo el primero de ellos quien introduce el término "*peer interactive communication*" para considerar a contribuciones resultado de comentarios, sugerencias y consejos brindados al investigador; mientras que el segundo clasifica en cinco categorías los agradecimientos, siendo de tipo moral, económico, editorial, técnico/instrumental y cognitivo/conceptual.⁷⁰

Parte de la dificultad que reportan los autores para llevar a cabo este tipo de análisis radica en que no todas las publicaciones contienen agradecimientos, a su vez, también ha sido reciente la incorporación de este rubro en bases de datos como el *Web of Science*, por lo que no es fácil realizar estudios con publicaciones de años anteriores. Por otra parte, la necesidad de llevar a cabo un análisis textual de cada uno de los agradecimientos, que normalmente se encuentran

⁶⁹ En Díaz-Faes Adrián A., Galindo Purificación Ma., Bordons María. "Nuevas aproximaciones a la colaboración científica: el análisis de los Agradecimientos" en p. 269 y 270.

⁷⁰ Ibidem. p. 269 y 270.

redactados de manera coloquial, requieren de un esfuerzo para clasificar de manera correcta las menciones.

Análisis a través de patentes.

Es un indicador que se considera controvertido debido al papel que juegan las partes involucradas, nuevamente porque estarán presentes los autores intelectuales, pero también los colaboradores financieros en muchos de los casos. Sin embargo, la co- solicitud de registro de patentes es un indicador de colaboración científico-tecnológica entre las partes que de una forma u otra participan en el desarrollo de una innovación.

Existen estudios que utilizan este tipo de indicador sobre todo para identificar el papel que juegan las empresas, universidades, hospitales y otras instituciones con respecto a los diversos modelos de colaboración que son posibles percibir dentro de esta actividad. Es posible, asimismo, identificar la naturaleza de las instituciones participantes y los fines para los cuales fueron desarrolladas las innovaciones.

Análisis de redes sociales

Actualmente, resulta frecuente escuchar el término red en los lenguajes de diversas disciplinas, sin embargo, aunque en esencia se refieren a un fenómeno similar, cada una de ellas lo adapta para su uso y función.

Se identifica el origen de la palabra red en dos familias lingüísticas, el indoeuropeo y el latín, en la primera familia se ubican dos raíces, *erd* concebida como separar y *net* como la acción de atar o ligar. Estas raíces, en el latín, se conciben como *nodus* o *nodo* para la acción de conectar.

El origen de esta aproximación como herramienta de análisis se encuentra en las matemáticas, cuando en 1736 Leonhard Euler presenta su Teoría de Grafos "*Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis*"⁷¹ para hacer frente a un problema que llega a adquirir cierta fama, sobre la estrategia a seguir para que un paseante en la ciudad de Königsberg, la cual está atravesada por un río que posee dos islas unidas a tierra por siete puentes, cruce el río haciendo uso de cada uno de los siete puentes por única ocasión cada uno, pero regresando al mismo punto de partida.

Más adelante, en 1925, Jacob Levy Moreno introduce la perspectiva de redes en el ámbito de la sociología, al realizar estudios que darán origen a la llamada Sociometría. La cual se centra en la

⁷¹ <http://www.math.fau.edu/locke/GRAPHTHE.HTM>

medición de las relaciones que existen entre los miembros de un grupo social, con la finalidad de observar la evolución que tienen los grupos y el rol o posición que juega cada uno de sus integrantes, todo ello representado a través del sociograma, en el que las personas son simbolizadas por puntos y las relaciones entre ellas a través de líneas.

Es así como este estudio sirve para que diversos más se desarrollen en el área de las Ciencias Sociales. De acuerdo a Caballero (2003) la Teoría de Grafos, “[...] en las ciencias sociales, está asociado a la búsqueda de regularidades dentro de un sistema o red de relaciones (sociales). Estas regularidades no son más que el elemento causal en la conducta individual y colectiva de los elementos sistémicos.”⁷²

A partir de estos estudios surgirán diversos conceptos para las redes sociales estudiadas, tal es el caso de Elina Nora Dabas (1993) quien considera que “[...] las redes sociales son sistemas abiertos que a través de un intercambio dinámico entre sus integrantes y los de otros grupos sociales posibilitan la potenciación de los recursos que poseen. El efecto de una red es la creación permanente de respuestas novedosas y creativas para satisfacer las necesidades e intereses de los miembros de una comunidad, de forma solidaria y autogestora.”⁷³

Para Katherine Faust (2002) una red social “consiste, en esencia, de dos elementos: una población de *actores* y por lo menos una *relación* que sea medible, definida para cada par de actores (Freeman 1989). Los actores pueden ser entidades sociales en cualquier nivel de agregación (personas u otros organismos individuales, o colectividades, como unidades familiares, organizaciones o países). Las relaciones pueden comprender cualquier acción, actividad, transacción, obligación, sentimiento u otro tipo de conexiones entre pares, o entre subgrupos de actores.”⁷⁴

Mientras que para José Luis Molina (2004), “una red es un conjunto de relaciones (líneas, vínculos o lazos) entre una serie definida de elementos (nodos). Cada tipo de relación equivale a una red *diferente*. [...]”⁷⁵

⁷² Caballero Alonso, Vicente. *Análisis de Redes Sociales. Aplicación a una metodología multidisciplinar*. en Revista Veredas Año 4, Núm. 6, primer semestre de 2003. p. 18.

⁷³ Dabas, Elina Nora. Red de redes: Las prácticas de la intervención en redes sociales. Ed. Paidós. México, 1993. p. 85.

⁷⁴ Faust Katherine. Capítulo 1. Las redes sociales en las ciencias sociales y del comportamiento. En: Gil Mendieta Jorge, Schmidt Samuel. *Análisis de redes. Aplicaciones en ciencias sociales*. UNAM, 2002. p 5.

⁷⁵ José Luis Molina en “*La ciencia de las redes*” Apuntes de Ciencia y Tecnología, Nº 11, junio de 2004. *Departamento de Antropología Social, Universidad Autónoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona*.

Para Duncan J. Watts (2003) “[...] las redes representan poblaciones de componentes individuales que, de hecho, hacen algo, es decir generan, por ejemplo, electricidad, envían datos o incluso toman decisiones. Si bien la estructura de las relaciones entre los componentes de la red es interesante, su importancia estriba sobre todo en que afecta tanto a su comportamiento individual como al comportamiento del sistema como un todo. En segundo lugar, las redes son objetos dinámicos no porque las cosas sucedan en sistemas de red, sino porque las redes mismas evolucionan y cambian con el tiempo, impulsadas por las actividades o las decisiones de aquellos mismos componentes.”⁷⁶

Sin embargo, un común denominador en la conceptualización de una red social, coincidirá con el hecho de que las personas se vinculan e interrelacionan de acuerdo a contextos específicos vinculantes que las hace compartir un espacio y tiempo determinados.

Esta perspectiva se formalizará a través de su uso como metodología formal llamada Análisis de Redes Sociales, ARS, la cual es muy útil por el poder de visualización de las interacciones sociales como estructuras.

El ARS, requiere de la formalidad de las bases de datos utilizadas, la correcta definición de los criterios relacionales para poder partir de bases sólidas. Esta información se verá reflejada de dos maneras, a través de matrices y de grafos, y ambos guardarán la misma información, pero el gráfico será la representación visual de la matriz, para lo cual será necesario el uso de programas informáticos.

Se partirá del diseño de la matriz para crear el gráfico en el que se identificará a los actores a través de puntos o nodos y las relaciones entre ellos a través de líneas, aristas o arcos que los unen. Las aristas podrán indicar una dirección de la relación representada, pudiendo ser unidireccional o bidireccional; asimismo, podrá representar la fuerza del vínculo entre nodos siendo de mayor o menor grosor

El Análisis de Redes ofrece diferentes niveles de análisis, uno de estos es la centralidad o topología de la red, la cual, de acuerdo a Paul Baran (1964), podrá ser centralizada, descentralizada o bien una red distribuida. En la red totalmente centralizada existirá un único nodo que posea la totalidad de los contactos y no habrá relaciones entre los nodos periféricos, de tal manera que la comunicación entre nodos forzosamente tendrá que darse a través del nodo central; cabe mencionar que una red puede estar centralizada en dos o más nodos, siendo así una red

⁷⁶ Watts Duncan J. Seis grados de separación. La ciencia de las redes en la era del acceso. Ediciones Paidós Ibérica S.A. España, ed. 2006. P. 30.

policéntrica. En la red descentralizada no existen nodos que generen este efecto, de tal manera todos los nodos poseen una interconexión entre sí, mientras que en la red distribuida las conexiones entre nodos se dan sin un centro, formando en ocasiones sectores con centros locales.

Otro nivel es considerar la posición que ocupan los actores respecto de la distancia que existe entre un nodo y otro, la asimetría o simetría de la relación, así como la densidad de los lazos que los vinculan.

Un tercer nivel será respecto de los subgrupos o subestructuras a los que pertenece cada actor, los cuales parten de la asociación más simple representada por una relación entre individuos como lo es entre pares, la existente entre tres actores conocida como triada, en el nivel de grupos como lo es entre subconjuntos de nodos y finalmente el análisis de la totalidad de la red.

Como lo dice Faust (2002) “El valor del enfoque de redes sociales radica en su perspectiva relacional, y en su poder analítico para especificar y medir propiedades de la estructura social al poner a prueba hipótesis estructurales”⁷⁷

De tal manera, para el estudio específico de la colaboración científica, el ARS resulta una herramienta que figura como una de las metodologías analíticas más utilizadas en este tipo de estudios, a la par o complementando la aproximación que ofrece la bibliometría, ya que con ella es posible visualizar la estructura social de una comunidad científica colaboradora, el nivel de influencia o interdependencia que tienen algunos actores sobre otros, las posiciones que ocupan cada uno de ellos, entre otros. Elementos que harán fácil la identificación de pautas de colaboración científica, la determinación de patrones de comportamiento inherentes a diferentes disciplinas, e incluso poder llevar el análisis al plano de la relevancia o no de una proximidad geográfica de cada uno de los actores involucrados.

Indicadores cualitativos

Por otra parte, resulta importante también la interpretación cualitativa del fenómeno de la colaboración científica, a modo de comprender, no solo los patrones de comportamiento de los sujetos de estudio, sino de obtener una perspectiva integral del estudio complementando las técnicas cuantitativas empleadas.

⁷⁷ Faust Katherine. Capítulo 1. Las redes sociales en las ciencias sociales y del comportamiento. En: Gil Mendieta Jorge, Schmidt Samuel. Análisis de redes. Aplicaciones en ciencias sociales. UNAM, 2002. p 12.

Como es mencionado por (Shrum et al. 2001; Sonnenwald, 2007) el estudio de la colaboración científica como un proceso también “significa indagar en los factores causales y en las motivaciones de los investigadores, así como también en lo que se hace y lo que pasa durante todo el proceso, incluyendo los efectos y resultados; e incluso saber lo que ocurre con anterioridad y posterioridad a la colaboración propiamente dicha.”⁷⁸

Es posible que puedan ser utilizados al principio de la investigación a manera de método exploratorio, o bien al finalizar para comprender los aspectos no comprendidos después de un análisis cuantitativo.

Los indicadores cualitativos serán basados en entrevistas, encuestas, cuestionarios u otro tipo de formatos no necesariamente estructurados como lo es la observación o el análisis de contenido; que reflejen apreciación, experiencia, percepción o bien calidad y eficiencia como lo sugieren diversos autores que consideran parte de los análisis cualitativos a la revisión de citas como elementos que determinan la calidad y visibilidad del trabajo publicado, elementos que también pueden ser considerados cuantitativos.

Tal como lo mencionan González y Gómez (2014), serán las dimensiones psicológica, antropológica, sociológica y ética las relevantes en la aproximación cualitativa “ya que para aproximarse a la colaboración como proceso con una serie de fases no es suficiente fijarse en uno de sus outputs, las publicaciones científicas (...)”⁷⁹

⁷⁸ González Alcaide, G.; Gómez Ferri, J. (2014). La colaboración científica: principales líneas de investigación y retos de futuro. *Revista Española de Documentación Científica* 37(4): e062. P. 5. Doi: <http://dx.doi.org/10.3998/redc.2014.4.1186>

⁷⁹ Ibid.

Capítulo 2. Cooperación científica como política nacional.

2.1. La cooperación científica en el concierto mundial

Así como los individuos encuentran beneficios que los impulsan a desarrollar colaboración científica, también los Estados encuentran beneficios en fomentarla. Estos motivadores diferenciarán las acciones “*Bottom up*” que son acciones derivadas de las prácticas de los usuarios o investigadores quienes presionan, de acuerdo a sus necesidades, para la elaboración de mecanismos formales que den soporte a sus prácticas, y de las “*Top down*” que son mecanismos o políticas dictadas desde el gobierno hacia los usuarios para dar una orientación específica a las prácticas.

Es a partir de los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial cuando comienzan a proliferar los Tratados o Acuerdos de colaboración científica. Un ejemplo “*Bottom up*” es el celebrado por los Estados Unidos de Norteamérica y Japón, en 1961, el cual, más allá de una colaboración científica, buscó restablecer el diálogo entre estas dos naciones después de los acontecimientos ocurridos durante la guerra. Más adelante, en 1970, Estados Unidos repitió la estrategia con China. A raíz del uso de la bomba atómica, en este mismo contexto histórico, pero desde la perspectiva “*Top down*”, se generaron acciones como el Manifiesto Russell-Einstein, trabajado por el británico Bertrand Russell, al que se adhirieron once científicos entre ellos Albert Einstein para crear conciencia sobre la amenaza que representa el uso de armas nucleares, siendo este un llamado a la responsabilidad social de los científicos y un medio de los científicos para generar presión en los gobiernos.

A lo largo de los años, países han desarrollado diversas estrategias para facilitar y fomentar la colaboración entre sus comunidades científicas. Han generado estructuras internas ex profeso a este propósito, muchas veces descansando en sus oficinas de asuntos exteriores o específicamente en oficinas dedicadas a la ciencia y tecnología.

Como bien se dice de manera poética en el UNESCO Science Report: towards 2030⁸⁰; “*Science, like music, is universal*”, este lenguaje entre seres humanos brinda la oportunidad idónea para la creación de puentes entre naciones, al compartir el lenguaje de la ciencia, independientemente de las prácticas culturales, creencias o ideologías políticas, es posible tender lazos de cordialidad y cooperación entre las partes, sin tocar temas rípidos.

⁸⁰ UNESCO Science Report: towards 2030. UNESCO, París, Francia, 2015. Recuperado a partir de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235406e.pdf>

Ya sea que el interés surja en un contexto histórico específico, como estrategia para mejorar las relaciones políticas entre países, o como sugiere Joseph Nye (2003) como una de las tantas estrategias para ejercer el llamado “*soft power*”, que en su definición es la forma en que “un país puede obtener los resultados que desea en política mundial porque otros países quieran seguir su estela, admirando sus valores, emulando su ejemplo, aspirando a su nivel de prosperidad y apertura. (...) lograr que otros ambicionen lo que uno ambiciona...”⁸¹ Sin embargo, con el paso del tiempo, más allá de servir como un instrumento para suavizar relaciones o para ejercer un poder blando, la comunidad internacional también se ha dado cuenta de la importancia de la cooperación científica para perseguir la solución de los retos que enfrenta la humanidad actualmente.

Así lo manifiestan los países reunidos en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible Río+20 en su acuerdo número 48 que dice “Reconocemos la importante contribución de las comunidades científica y tecnológica al desarrollo sostenible. Estamos decididos a trabajar con las comunidades académica, científica y tecnológica y a fomentar la colaboración entre ellas, en particular en los países en desarrollo, a fin de colmar la brecha tecnológica entre los países en desarrollo y desarrollados, fortalecer el nexo entre la ciencia y las políticas y promover la colaboración internacional en materia de investigación sobre desarrollo sostenible.”⁸²

Sin importar la motivación que impulsa esta práctica, es un hecho que con el paso de los años se ha incrementado el interés de los gobiernos por tender puentes con sus pares en este tema. De tal manera, comienza a ser frecuente encontrar el término *Science Diplomacy*, que al tener ciertas ambigüedades en su acepción y al ser utilizado de manera indistinta, es redefinido durante la reunión “*New frontiers in science diplomacy*” celebrada en 2009, organizada por *The Royal Society* de Londres y la *American Association for the Advancement of Science*, con representantes de 20 países, en la que se definió su concepto bajo tres dimensiones a considerar:⁸³

- 1) *Informing foreign policy objectives with scientific advice (science in diplomacy)*; Con la finalidad de que los negociadores o creadores de políticas tengan un mínimo nivel de conocimiento científico necesario que les brinde de capacidad de negociación o en tal caso

⁸¹ Nye Jr. Joseph S. La paradoja del poder norteamericano. Ed. Taurus. Chile, 2003. P. 30

⁸² Documento final de la Conferencia El futuro que queremos. Río+20 Naciones Unidas. Río de Janeiro, Brasil, 2012. Recuperado a partir de https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_spanish.pdf p. 9

⁸³ *New frontiers in science diplomacy. Navigating the changing balance of power.* January 2010. The Royal Society, 2010. p. vi. https://www.aaas.org/sites/default/files/New_Frontiers.pdf

que los allegue de las personas que tengan el conocimiento para asesorarlos. Tales son los casos de las academias nacionales, paneles u organizaciones creadas ex profeso.

- 2) *Facilitating international science cooperation (diplomacy for science)*; Dimensión que considera la acción diplomática como facilitador de la cooperación internacional desde las estrategias “*top-down*” o “*bottom-up*” pero contando con la intervención del cuerpo diplomático de un gobierno para las negociaciones, la propiedad intelectual, las regulaciones de visa, entre otros.

- 3) *Using science cooperation to improve international relations between countries (science for diplomacy)*. El cual recae en el concepto de *soft power* de Nye, sirviendo para suavizar relaciones a través de diversos tipos de estrategias como los Acuerdos de cooperación científica, nuevas instituciones creadas entre naciones con un propósito específico, becas para realizar estudios, como un modo de diplomacia “*track two*”,⁸⁴ así como festivales y exhibiciones científicas.

Para el caso de este estudio, el concepto número dos “*diplomacy for science*” es el que resulta de interés debido a la intervención o no del gobierno a través de su cuerpo diplomático para fomentar las relaciones de colaboración científica.

Por su parte, un ejemplo claro que hace referencia a los tres puntos desglosados, lo presenta el gobierno de España, en su Informe sobre Diplomacia Científica, Tecnológica y de Innovación, durante su ejercicio 2015-2016, señala como los motivantes que los han llevado a elevar su diplomacia científica a un nivel más importante los siguientes puntos:

“1- Para contribuir a resolver los desafíos más acuciantes de la globalización, tales como el cambio climático, las pandemias, los desastres naturales, la proliferación nuclear o la seguridad cibernética, apoyándose en el conocimiento científico y la tecnología innovadora.

2- Para la consecución de un desarrollo sostenible a largo plazo, conforme a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030. También aquí, la ciencia y la innovación resultan esenciales para resolver y mejorar la seguridad alimentaria, la purificación y potabilización del agua, la salud e higiene de la población, la carencia y carestía de la energía, etc.

⁸⁴ Término acuñado por Joseph Montville, 1982, para hacer referencia a un proceso no convencional para asesorar y explorar sobre diferentes soluciones u opciones de negociación fuera de la vista del público, el cual brindara ventaja a la parte ejecutora.

3- Para la promoción de la colaboración y la concertación en las relaciones internacionales. El carácter universal de la ciencia y de la investigación y la velocidad del cambio y su expansión, favorecido por el desarrollo de nuevas tecnologías innovadoras, ofrece la oportunidad de trabajar solidariamente y en concertación con otros países en el seno de grandes proyectos o participando en grandes infraestructuras de investigación. En otras ocasiones, es la cooperación científica la que sirve incluso de canal de comunicación cuando las relaciones diplomáticas están bloqueadas.

4- Como instrumento de poder blando y de marca-país la DCTI constituye uno de los elementos más actuales y reconocidos en toda diplomacia pública.

5- Para asegurar un marco favorable a la competitividad de las empresas y su liderazgo internacional en un contexto de “innovación abierta”, aplicando los mejores recursos y cooperando en I+D+i con los mejores socios del planeta.”⁸⁵

⁸⁵ Informe sobre Diplomacia Científica, Tecnológica y de Innovación. Gobierno de España (s/f). Recuperado a partir de <http://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/Divulgaci%C3%B3n/Comunicaci%C3%B3n/Informe-Diplomacia-Cientifica,%20Tecnol%C3%B3gica%20y%20de%20Innovaci%C3%B3n.%20final%20160715.pdf>

2.2. Política exterior de México en materia de cooperación científica

Debido a la relación dinámica que existe entre el contexto interno de un país y la realidad del concierto internacional, es conocido que cualquier política exterior debe de considerar ambos esquemas para poder ser exitosa y servir a las prioridades e intereses de su nación. Como bien lo menciona Valencia (1987), “política exterior y proyecto nacional son, en última instancia, voces sinónimas, que expresan un igual compromiso de acción.”⁸⁶

Debido a que el presente estudio hace referencia al periodo comprendido solo por el año 2015, pero toma como antecedente las relaciones de los investigadores estudiados acaecidas desde el año 2011, será importante hacer mención sobre la política exterior en materia de cooperación científica perseguidas en los dos periodos presidenciales envueltos en dicho lapso de tiempo. De tal manera serán revisados los Planes Nacionales presentados por ambas administraciones.

Por otra parte, debido a que la Administración Pública Federal, para el cumplimiento de sus objetivos planteados, descansa en sus dependencias centralizadas, se hará una revisión de lo planteado por la Secretaría de Relaciones Exteriores en materia de cooperación científica internacional. Tomando en consideración que desde 1971, se creó la Dirección General de Cooperación Técnica Internacional (DGCTI); transformada en 1989 en la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica (DGCTC), y que actualmente se encuentra adscrita a la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID) desde su creación en 2011.⁸⁷

Finalmente, debido a que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, integrante del sector educativo, responsable de elaborar las políticas de ciencia y tecnología en México, se hará una

⁸⁶ Valencia, Andrés. “Vinculación entre la Política Exterior y el Proyecto Nacional”, Revista Mexicana de Política Exterior, México, Secretaría de Relaciones Exteriores, Instituto Matías Romero, núm. 16, julio-septiembre, 1987, p. 28. En Uscanga, Carlos. Coord. Escenarios de la política exterior de México. Puntos para una reflexión. Plaza y Valdés, México, D.F. 2008. P. 35.

⁸⁷ Prado Lallande, Juan Pablo. Hacia una “política mexicana de cooperación internacional para el desarrollo”: Una propuesta para el periodo 2006-2012. En Uscanga, Carlos. Coord. Escenarios de la política exterior de México. Puntos para una reflexión. Plaza y Valdés, México, D.F. 2008. p. 95.

revisión de los planteamientos del mismo a lo que concierne a la cooperación científica internacional en dichos periodos.⁸⁸

Administración 2007-2012

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

En la administración correspondiente a dicho periodo, bajo la presidencia de Felipe de Jesús Calderón Hinojosa, es posible encontrar de manera expresa el tema de cooperación científica internacional en los ejes 4 y 5 del Plan Nacional de Desarrollo, PND:

“Eje 4. Sustentabilidad ambiental

(...)

4.8 Investigación científica ambiental con compromiso social

(...)

OBJETIVO 13 Generar información científica y técnica que permita el avance del conocimiento sobre los aspectos ambientales prioritarios para apoyar la toma de decisiones del Estado mexicano y facilitar una participación pública responsable y enterada.

(...)

ESTRATEGIA 13.2 Ampliar la cooperación internacional en materia de investigación ambiental, que permita al país aprovechar los mecanismos de financiamiento existentes, que sirvan como complemento a los esfuerzos nacionales en este rubro.

La cooperación científica es uno de los mecanismos más directos para aumentar las capacidades de investigación. La utilización de recursos financieros disponibles en distintos organismos internacionales, la cooperación bilateral con agencias de medio ambiente en el desarrollo de proyectos comunes de investigación, y el intercambio de experiencias y expertos, son formas directas de cómo se puede aumentar el conocimiento y ampliar las capacidades de investigación en el país.”⁸⁹

En este caso, la cooperación internacional se centrará en la investigación ambiental con el fin de obtener financiamiento exterior que fortalezca los esfuerzos nacionales respecto a dicho tema. Y

⁸⁸ CONACYT (s/f). Recuperado el 20 de agosto de 2017 a partir de <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt>

⁸⁹ Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Poder Ejecutivo Federal (s/f). Recuperado a partir de http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf
pp. 266-267

en un segundo nivel se considera como mecanismo para incrementar el conocimiento y la capacidad de investigación al respecto.

“Eje 5. Democracia efectiva y política exterior responsable.

(...)

5.8 Diversificar la agenda de la política exterior

(...)

OBJETIVO 8 Impulsar la proyección de México en el entorno internacional.

(...)

ESTRATEGIA 8.6 Ampliar los mecanismos para la cooperación y la promoción de los intereses económicos de México en Medio Oriente y África. (...)

El mayor dinamismo de la relación de México con la Unión Africana es componente fundamental para la búsqueda de instrumentos de cooperación económica, desarrollo social, ayuda humanitaria y colaboración en ciencia, tecnología y cultura con los países africanos, más allá de los objetivos de coyuntura.”⁹⁰

Mientras que en el eje 5 sólo se menciona a la colaboración en ciencia y tecnología como una actividad más con la que se puede establecer y fortalecer la relación de México con la Unión Africana, sin tener ninguna dirección específica al respecto.

A pesar de que en el PND de esta administración no hay una clara visión que apuntara a considerar la cooperación internacional en materia de ciencia o tecnología como un asunto prioritario, es posible detectar esfuerzos encaminados a fortalecer, trabajar y crear estas relaciones con otras naciones en otras ramas de dicha administración.

Secretaría de Relaciones Exteriores

A través del Programa Sectorial de Relaciones Exteriores 2007-2012, encomendado a la Secretaría de Relaciones Exteriores, como dependencia centralizada de la Administración Pública Federal, es posible encontrar otros detalles en las líneas de acción a seguir respecto a la colaboración científica internacional por la administración en curso.

“Objetivo 9: Impulsar la participación de México en materia de cooperación internacional para el desarrollo

Estrategias y Líneas de acción:

⁹⁰ Idem. pp. 302-305

Estrategia 9.1 Fortalecer la posición dual de México, como país receptor y donante, en el ámbito de la cooperación internacional en favor del desarrollo.

Líneas de acción

- 9.1.1 Explorar nuevos esquemas de participación y financiamiento internacional.
- 9.1.2 Sustentar las acciones de cooperación técnica y científica en las líneas de acción política que permitan dar un mayor contenido e impacto a la relación con los países y los organismos internacionales estratégicos para México.
- 9.1.3 Fortalecer las capacidades institucionales asociando esfuerzos, capacidades y recursos con gobiernos extranjeros y organismos internacionales y regionales en el impulso a la cooperación hacia terceros países mediante esquemas de triangulación y/o coparticipación.
- 9.1.4 Promover una participación activa de México en la Conferencia Iberoamericana, en especial para consolidar la cooperación de la comunidad Iberoamericana.”⁹¹

A *grosso modo*, estas líneas persiguen financiamiento internacional, acción política para fortalecer relaciones con países estratégicos, fortalecimiento interno, así como, presencia de México en la comunidad Iberoamericana. Para lo cual, dicha administración se planteó llevar a cabo 870 proyectos de cooperación internacional.

Tabla 6. Indicadores del Objetivo 9 del Programa Sectorial de Relaciones Exteriores 2007-2012.

Objetivo 9. Impulsar la participación de México en materia de cooperación internacional para el desarrollo.					
Indicador	Unidad de Medición	Situación Actual	Meta 2007	Meta 2008	Meta 2012
Proyectos de cooperación internacional en ejecución	Proyectos en ejecución	135	140	145	870 en el sexenio
Becas a estudiantes nacionales y extranjeros	Becas a estudiantes nacionales y extranjeros	1,200 Becas	1,200	1,200	7,200 en el sexenio

Fuente: Secretaría de Relaciones Exteriores⁹²

Otra de las acciones para fortalecer la política exterior de México, bajo esta misma administración y también a cargo de la Secretaría de Relaciones Exteriores fue la publicación de la Ley de Cooperación Internacional para el Desarrollo, el 6 de abril de 2011, cuyo objeto es “... dotar al Poder Ejecutivo Federal de los instrumentos necesarios para la programación, promoción, concertación, fomento, coordinación, ejecución, cuantificación, evaluación y fiscalización de acciones y Programas de Cooperación Internacional para el desarrollo entre los Estados Unidos

⁹¹ <http://sre.gob.mx/images/stories/marconormativodoc/otros02> p. 24

⁹² <http://sre.gob.mx/images/stories/marconormativodoc/otros02>

Mexicanos y los gobiernos de otros países así como con organismos internacionales, para la transferencia, recepción e intercambio de recursos, bienes, conocimientos y experiencias educativas, culturales, técnicas, científicas, económicas y financieras.

Las acciones de cooperación internacional para el desarrollo que lleve a cabo el Estado Mexicano, tanto en su carácter de donante como de receptor, deberán tener como propósito esencial promover el desarrollo humano sustentable, mediante acciones que contribuyan a la erradicación de la pobreza, el desempleo, la desigualdad y la exclusión social; el aumento permanente de los niveles educativo, técnico, científico y cultural; la disminución de las asimetrías entre los países desarrollados y países en vías de desarrollo; la búsqueda de la protección del medio ambiente y la lucha contra el cambio climático; así como el fortalecimiento a la seguridad pública, con base en los principios de solidaridad internacional, defensa y promoción de los derechos humanos, fortalecimiento del Estado de derecho, equidad de género, promoción del desarrollo sustentable, transparencia y rendición de cuentas y los criterios de apropiación, alineación, armonización, gestión orientada a resultados y mutua responsabilidad.”⁹³

Y además perseguirá los siguientes objetivos en materia de cooperación científica:

“Artículo 23. El Programa es la base para la planeación y ejecución de las acciones de cooperación internacional, así como de las estrategias de recepción, transferencia e intercambio de recursos, bienes, conocimientos y experiencias en materia educativa, cultural, técnica, científica, económica y financiera.

Artículo 24. El Programa deberá contemplar los siguientes aspectos:

I. La política general de cooperación internacional consistente en el conjunto de acciones de transferencia de recursos, bienes, conocimientos y experiencias educativas, culturales, técnicas, científicas, económicas y financieras, de terceros países y de organizaciones internacionales a México, y de México a terceros países, con el propósito fundamental de fortalecer en ambos casos las capacidades nacionales para el desarrollo;

(...)

III. La identificación de los contenidos prioritarios de la cooperación internacional, entre los cuales deberán de figurar de manera obligada: investigación científica y tecnológica en todos los ámbitos de interés nacional, salud, educación, protección del medio ambiente y

⁹³ Ley de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Diario Oficial de la Federación, 6 de abril de 2011. Recuperado a partir de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LCID_171215.pdf
Disposiciones Generales. P. 1

prevención de desastres, bajo los principios señalados en el último párrafo del artículo primero de esta Ley;

(...)

Artículo 25. En la orientación de la política de cooperación internacional, el Programa deberá:

I. Estimular la participación de las dependencias y entidades del sector público, así como de los centros de investigación científica y de desarrollo tecnológico, y de los organismos culturales, también pertenecientes al sector público, en las acciones de cooperación internacional;

(...)⁹⁴

Bajo esta misma Ley, es que se crea la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo, AMEXCID, como órgano desconcentrado de la Secretaría de Relaciones Exteriores, la cual inicia sus actividades el 28 de septiembre de 2011. Esta agencia es uno de los cuatro instrumentos que tiene la SER para cumplir sus objetivos en la política exterior. Los otros tres instrumentos son: el diálogo político, la red de promoción y difusión económica, turística y cultural, así como la red de embajadas y consulados, el Instituto de los Mexicanos en el Exterior, la emisión de pasaportes y las herramientas que sirvan de vinculación con los mexicanos en el exterior.

A través de la AMEXCID se buscó garantizar la cooperación internacional para el desarrollo. Y, en materia de cooperación científica, una de sus atribuciones es “celebrar, con la participación de las instancias competentes de la Secretaría, convenios con los gobiernos de las entidades federativas, de municipios, universidades e instituciones de educación superior e investigación, pertenecientes al sector público, para la realización de acciones de cooperación internacional;⁹⁵

Asimismo, esta agencia tendrá bajo su control el Registro Nacional, en el que deberán de ser incluidas “las ofertas de cooperación internacional en materias educativas, culturales, técnicas, científicas, económicas y financieras presentadas a México por instituciones y gobiernos extranjeros y por organizaciones multilaterales”⁹⁶ así como “las demandas de cooperación internacional en materia educativa, cultural, técnica, científica, económica y financiera, planteadas a México por terceros países.”⁹⁷ Y finalmente también deberán de encontrarse “los acuerdos de cooperación internacional que celebren, tanto en calidad de oferentes como de demandantes, las

⁹⁴ Ibid. pp. 8 y 9.

⁹⁵ Ibid. Artículo 10. Párrafo VI. P. 4

⁹⁶ Ibid. Artículo 28. Párrafo IV. p. 10

⁹⁷ Ibid. Artículo 28. Párrafo V. p. 10

dependencias y entidades consignadas en el Artículo 3 y los centros de investigación pertenecientes al sector públicos”⁹⁸.

Por su parte, esta Agencia se diseñó con cinco Direcciones Generales: de Cooperación Educativa y Cultural, de Cooperación y Promoción Económica e Internacional, de Cooperación y Relaciones Económicas Bilaterales, de Cooperación Técnica y Científica, y del Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica. Respecto al ámbito de la Dirección de Cooperación Técnica y Científica, se reportó en su primer año de operaciones, la ejecución de 644 proyectos y la suscripción de 44 instrumentos de cooperación.⁹⁹

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT

Por su parte, en este periodo, el CONACYT, presentó el Programa Especial de Ciencia y Tecnología, PECYT, 2008-2012, como respuesta a los objetivos del PND 2007-2012. Refiriéndose a los siguientes objetivos y estrategias en el tema de cooperación internacional en materia científica:

“Objetivo 3. Fomentar un mayor financiamiento de la ciencia básica y aplicada, la tecnología y la innovación. Para ello, es fundamental identificar mecanismos de financiamiento adicionales a los que hacen el Ejecutivo Federal, el Congreso de la Unión y las entidades federativas, incluyendo mayores recursos provenientes de las empresas.

Estrategias:

3.3 Fortalecer la cooperación y el financiamiento internacional en materia de ciencia, tecnología e innovación, atendiendo las necesidades del país.”¹⁰⁰

Bajo las siguientes líneas de acción:

“3.3.1. Establecer y fortalecer acuerdos y convenios con instituciones educativas, científicas y tecnológicas de prestigio en otros países, con la finalidad de facilitar el

⁹⁸ Ibid. Artículo 28. Párrafo VII. p. 10

⁹⁹ Primer aniversario de la AMEXIC, 2012. Recuperado a partir de <https://consulmex.sre.gob.mx/vancouver/images/pdf/fact-sheet-amexcid.pdf>

¹⁰⁰ Decreto por el que se aprueba el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012. Diario Oficial de la Federación 16 de diciembre de 2008. Recuperado a partir de <http://www.conacyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/normatividad/decreto-peciti.pdf>

intercambio de becarios, la complementariedad de programas de posgrado y la incorporación de becarios mexicanos.

3.3.2. Fomentar el desarrollo de nuevas capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, a través de relaciones internacionales con líderes en la materia.

3.3.3. Desarrollar esquemas y programas que promuevan la inversión extranjera en infraestructura e investigación científica y tecnológica.

3.3.4. Promover aportaciones de recursos de agencias internacionales para apoyar programas nacionales de investigación científica, desarrollo tecnológico y formación de capital humano.

3.3.5. Coadyuvar a la vinculación de institutos nacionales de investigación con sus contrapartes del extranjero.”¹⁰¹

Por su parte, respecto al Programa Sectorial de Energía 2007-2012 se encuentran los siguientes objetivos:

II. Sector Eléctrico

“Objetivo II.3. Estrategia II.3.3. Apoyar las actividades relacionadas con el desarrollo y fortalecimiento del capital humano en el sector eléctrico. - Fomentar la cooperación internacional en investigación y desarrollo tecnológico en materia de energías renovables, así como proponer la celebración de tratados y acuerdos de entendimiento. - Establecer redes de colaboración entre centros de investigación, a nivel nacional e internacional, afines al tema de energías renovables.

III. Eficiencia Energética, Energías Renovables y Biocombustibles

Objetivo III.1. Estrategia III.1.8. Apoyar las labores de investigación relacionadas con el incremento en la eficiencia de las actividades de generación, distribución y consumo de energía eléctrica. - Fomentar la cooperación internacional en investigación y desarrollo tecnológico en materia de eficiencia energética, así como proponer la celebración de tratados y acuerdos de entendimiento.

(...)

Estrategia III.2.8 Apoyar las actividades de investigación y de capacitación de recursos humanos en materia de energías renovables.

- Fomentar la cooperación internacional en investigación y desarrollo tecnológico en materia de energías renovables, así como proponer la celebración de tratados y acuerdos de entendimiento.

- Establecer redes de colaboración entre centros de investigación, a nivel nacional e internacional, afines al tema de energías renovables.

¹⁰¹ Idem. p. 83

(...)

Estrategia III.2.9. Facilitar el intercambio de conocimientos y tecnologías en materia de energías renovables. - Fomentar la transferencia de tecnologías de punta y la colaboración entre instituciones e investigadores a nivel nacional e internacional en la materia.

(...)

Estrategia III.2.12. Facilitar el intercambio de conocimientos y tecnologías en materia de biocombustibles para el transporte.

- Fomentar la transferencia de tecnologías de punta en materia de biocombustibles.
- Promover la colaboración entre investigadores a nivel nacional e internacional en esta materia.
- Fomentar la cooperación internacional en investigación y desarrollo tecnológico sobre biocombustibles, así como proponer la celebración de tratados y acuerdos de entendimiento.
- Fortalecer, en el tema de biocombustibles, a los centros de investigación del sector energético.”¹⁰²

Asimismo, también se encuentra la cooperación científica internacional en los objetivos relacionados con el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007-2012.

“Objetivo 5

Estrategia 5.5 Cooperación internacional

- Coadyuvar en el establecimiento de políticas de cooperación y financiamiento internacional, con el fin de impulsar la modernización agropecuaria, a través del apoyo externo al desarrollo científico, técnico, económico y financiero del sector agropecuario.
- Desarrollar tanto a nivel bilateral como multilateral, programas, acuerdos y proyectos de colaboración, intercambios tecnológicos, acceso a sistemas internacionales de información, capacitación y asesoría, con el fin de fomentar esquemas de complementación productiva tecnológica y comercial.”¹⁰³

De igual manera con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012.

“Estrategia 3. Ampliar la cooperación internacional en materia de investigación ambiental, para aprovechar los mecanismos de financiamiento existentes como complemento a los esfuerzos nacionales en este rubro, y aumentar las capacidades de investigación. La utilización de recursos financieros internacionales, la cooperación bilateral con agencias de

¹⁰² Idem. p. 89 y 90.

¹⁰³ Idem. p. 93

medio ambiente en el desarrollo de proyectos comunes de investigación, y el intercambio de experiencias y expertos, permitan aumentar el conocimiento y ampliar las capacidades de investigación en el país

- Ampliar los acuerdos de cooperación científica multilateral y bilateral.”¹⁰⁴

Respecto al Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2007-2012, se encuentra:

“Objetivo 10 Estrategia 10.2.1 Realizar labores de investigación aplicada, asesoría y desarrollo o adaptación de tecnologías, que produzcan resultados útiles en el sector transporte, tanto público como privado, así como en centros de investigación y de enseñanza superior, nacionales e internacionales.”¹⁰⁵

Administración 2013-2018

Plan Nacional de Desarrollo

Por lo que respecta al sexenio comprendido del 2013 al 2018, bajo la presidencia de Enrique Peña Nieto, es posible encontrar los siguientes objetivos, referentes a la cooperación internacional en ciencia y tecnología en el PND presentado:

“2. Diagnóstico general: México enfrenta barreras que limitan su desarrollo

III. 1. Diagnóstico: es indispensable aprovechar nuestra capacidad intelectual.

Ciencia, tecnología e innovación

(...) se requiere consolidar la continuidad y disponibilidad de los apoyos necesarios para que los investigadores en México puedan establecer compromisos en plazos adecuados para abordar problemas científicos y tecnológicos relevantes, permitiéndoles situarse en la frontera del conocimiento y la innovación, y competir en los circuitos internacionales.

V. México con Responsabilidad Global

(...) La expansión de los intercambios comerciales y de las inversiones productivas, la promoción del turismo, la proyección de la cultura mexicana y sus valores, la cooperación educativa, científica y tecnológica son, por todo ello, tareas centrales para la promoción del desarrollo interno.

¹⁰⁴ Idem. p. 96

¹⁰⁵ Ibid. p. 99

VI.3. México con Educación de Calidad

(...)

Ampliar la cooperación internacional en temas de investigación científica y desarrollo tecnológico, con el fin de tener información sobre experiencias exitosas, así como promover la aplicación de los logros científicos y tecnológicos nacionales.

VI.4. México Próspero

(...)

Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.

VI.5. México con Responsabilidad Global

Ampliar y fortalecer la presencia de México en el mundo.

Consolidar las relaciones con los países europeos sobre la base de valores y objetivos comunes, a fin de ampliar los vínculos políticos, comerciales y de cooperación.

(...)

Impulsar la cooperación desde una perspectiva integral, especialmente en los ámbitos cultural, educativo, científico y tecnológico.

(...)

Promover un papel más activo de las representaciones diplomáticas, priorizando la inversión en tecnología avanzada y la cooperación en innovación.

Consolidar a Asia-Pacífico como región clave en la diversificación de los vínculos económicos de México con el exterior y participar activamente en los foros regionales

(...)

Potenciar el diálogo con el resto de los países de la región, de forma tal que permita explorar mayores vínculos de cooperación e innovación tecnológica.

Estrategia Aprovechar las oportunidades que presenta el sistema internacional actual para fortalecer los lazos comerciales y políticos con los países de Medio Oriente y África

(...)

Promover la cooperación para el desarrollo en temas de interés recíproco, como el sector energético y la seguridad alimentaria, y la concertación en temas globales como la seguridad, la prevención de conflictos y el desarme.

(...)

Impulsar los vínculos de los sectores cultural, científico y educativo mexicano con sus similares en Latinoamérica y otras regiones del mundo.

VII.5. México con Responsabilidad Global

En cuanto a los temas internacionales, se propuso la inclusión de dos indicadores que permitan conocer el desempeño del país como actor global. A través de estos indicadores se podrá medir la integración de nuestro país con el mundo y, por tanto, el impacto de las políticas enfocadas a reposicionar a México a nivel mundial, así como promover el libre comercio, la movilidad de capitales y la integración productiva.

Indicador VII.5.1. Presencia Global

Indicador: Índice Elcano de Presencia Global (IEPG).

Descripción general: Mide la presencia global en tres dimensiones:

- 1) Economía.
- 2) Defensa.
- 3) Presencia blanda.
- (...)

Observaciones: Tres dimensiones del Índice:

- 1) Presencia económica (ponderada con 38.5%), incluye energía, bienes primarios, manufacturas, servicios e inversión.
- 2) Presencia militar (ponderada con 15.5%), considera tropas y equipamiento.
- 3) Presencia blanda (ponderada con 46%), incorpora migraciones, turismo, cultura, deportes, información, tecnología, ciencia, educación y cooperación.”¹⁰⁶

Secretaría de Relaciones Exteriores

A través del Programa Sectorial de Relaciones Exteriores 2013-2018, en materia de cooperación científica y técnica internacional, se encuentran los siguientes lineamientos que, a su vez, cruzan las metas perseguidas por el PND 2013-2018:

“a) Relaciones bilaterales y regionales

(...)

II. América Latina y el Caribe

(...)

¹⁰⁶ Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Diario Oficial de la Federación. (s/f). Recuperado el 17 de diciembre de 2017, a partir de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299465

La cooperación técnica y científica mexicana con Centroamérica es amplia y relevante para efectos del desarrollo en cada uno de los países de la región al atender sectores diversos como desarrollo agropecuario, desarrollo social, medio ambiente y seguridad pública, entre otros. Se brinda en el marco de los Convenios Básicos de Cooperación Técnica y Científica suscritos por México con cada uno de los siete países de la región. Su objetivo es el fortalecimiento institucional a través de la formación y actualización de recursos humanos para el desarrollo de capacidades.

(...)

Con el Caribe, la cooperación técnica y científica mexicana tiene un alto valor estratégico por la cercanía geográfica siendo denominada nuestra tercera frontera. Con todos los países del Caribe la colaboración es absolutamente vertical, discreta, esporádica mediante acciones puntuales o de coyuntura, excepto con Jamaica, República Dominicana y Cuba, países con los que se cuenta con programas bianuales. Los sectores atendidos por la cooperación mexicana con los países de la región son diversos como, desarrollo agropecuario, desarrollo social, energía, minería, MIPYMES, medio ambiente, entre otros. Las acciones se realizan en el marco de Convenios de Cooperación Técnica y Científica suscritos por México con varios países de esa región, excepto Santa Lucía, Dominica y Granada.

(...)¹⁰⁷

“Capítulo III. Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción del Programa Sectorial de Relaciones Exteriores Objetivo 1. Impulsar relaciones bilaterales que contribuyan a ampliar la presencia de México en el mundo

Estrategia 1.1 Consolidar una visión regional de largo plazo con Estados Unidos y Canadá en los ámbitos político, social y de competitividad. Líneas de acción

(...)

1.1.4 Fortalecer la colaboración en materia de educación, innovación, investigación científica, desarrollo tecnológico y medio ambiente.”¹⁰⁸

“Objetivo 3. Impulsar una política de cooperación internacional para el desarrollo en beneficio de México y de otros países.

¹⁰⁷ Programa Sectorial de Relaciones Exteriores 2013-2018, Secretaría de Relaciones Exteriores. Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 2013. Recuperado a partir de <https://sre.gob.mx/images/stories/marconormativodoc/dof131213-p.pdf>

Primera sección.

¹⁰⁸ Idem. p. 27.

Estrategia 3.2 Ampliar y fortalecer la cooperación internacional para el desarrollo hacia países y regiones estratégicas, fundamentalmente Centroamérica y el Caribe. Líneas de acción

(...)

3.2.4 Identificar y coordinar nuevas oportunidades de cooperación educativa, científica, técnica y cultural con países y regiones prioritarias.”¹⁰⁹

“Objetivo 4. Promover a México mediante la difusión de sus fortalezas y oportunidades en materia económica, turística y cultural.

(...)

Estrategia 4.3 Incorporar a actores no gubernamentales, tanto nacionales como extranjeros, en acciones de política exterior, promoción, difusión y cooperación. Líneas de acción

(...)

4.3.5. Impulsar los vínculos de los sectores cultural, científico y educativo mexicano con sus similares en el mundo.”¹¹⁰

Por su parte, a través del AMEXCID se establecieron retos y prioridades en el tema de cooperación científica de manera alineada con los objetivos del PND de presidencia, los mismos son señalados en el Programa de Cooperación Internacional para el Desarrollo 2014-2018:

“Retos institucionales

(...)

México, a través de la AMEXCID, impulsará la ampliación de recursos destinados a la cooperación para contribuir a la prosperidad y estabilidad de regiones estratégicas; incrementará su CSS y horizontal, sobre todo con regiones prioritarias; promoverá la cooperación triangular (CTr) con socios estratégicos y el establecimiento de colaboraciones innovadoras con actores diversos; identificará y coordinará nuevas oportunidades de cooperación educativa, científica, técnica, tecnológica, cultural, laboral y económica con países y regiones prioritarias; consolidará el RENCID, y administrará programas y proyectos financiados por el FONCID y otras fuentes de financiamiento, impulsando los instrumentos de seguimiento que permitan optimizar los resultados de los proyectos.

(...)

¹⁰⁹ Idem. p. 32.

¹¹⁰ Ibid. p. 33.

I.6.2. Prioridades temáticas

(...)

Por su parte, mediante la CID recibida se podrán llevar a cabo proyectos en donde se refuerce la capacidad institucional de la APF en distintos sectores, se complemente su actuación con proyectos en los que las contrapartes extranjeras tengan ventajas comparativas, y con los que se pueda contribuir a la consecución de sus propios programas. Además, se fortalecerá la capacidad de investigación científica.

(...)

MÉXICO INCLUYENTE

Objetivo, estrategia y/o línea de acción del Programa Sectorial de Salud 2013-2018

Objetivo 5 Asegurar la generación y el uso efectivo de los recursos en salud

Estrategia

(...)

5.4.5. Promover financiamiento y cooperación internacionales para investigación científica y desarrollo tecnológico en el país.

Objetivo 2: Ampliar y promover la cooperación internacional para el desarrollo hacia países y regiones estratégicas (Cooperación Sur-Sur y Triangular)

(...)

Estrategia 2.5. Promover la cooperación internacional en ciencia, tecnología e innovación.

Líneas de acción

2.5.1 Ampliar el intercambio de conocimientos, mejores prácticas y experiencias exitosas en temas de investigación científica y desarrollo tecnológico.

2.5.2 Privilegiar proyectos que estén vinculados con el desarrollo económico.

(...)

Objetivo 3: Mantener relaciones estratégicas con oferentes de cooperación para atraer recursos y capacidades en beneficio nacional alineándose con las prioridades nacionales

(...)

Estrategia 3.4. Fomentar la cooperación en el sector salud. Líneas de acción

3.4.1 Promover financiamiento y cooperación internacionales para investigación científica y desarrollo tecnológico en materia de salud.

(..)

Estrategia 3.5. Incrementar los flujos de cooperación en materia de ciencia, tecnología e innovación. Líneas de acción

3.5.1 Fortalecer la cooperación científica y tecnológica en materia de tecnologías de la información, sociedad y economía digital.

3.5.2 Fortalecer la vinculación con la comunidad científica internacional en investigación y desarrollo tecnológico.

3.5.3 Optimizar la participación en los proyectos de cooperación e investigación con las agencias y organismos internacionales especializados en energía.

3.5.4 Ampliar la investigación aplicada y la inversión en desarrollo tecnológico en materia de desarrollo agroalimentario, y productividad agropecuaria y pesquera.

3.5.5 Buscar intercambios de conocimiento en biotecnología, nanotecnología y materiales.

3.5.6 Propiciar proyectos de cooperación en los sectores aeronáutico, automotriz, farmacéutico, químico, petroquímico, petrolero, eléctrico y electrónico.

3.5.7 Promover la cooperación técnica y científica para la búsqueda de la seguridad alimentaria, hídrica y energética en el país.

(...)

MEXICO PROSPERO

Objetivo, estrategia y/o línea de acción del Programa Sectorial de Energía 2013-2018

Objetivo 6 Fortalecer la seguridad operativa, actividades de apoyo, conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría en las distintas industrias energéticas nacionales. Estrategia

6.2 Atender las necesidades de investigación tecnológica aplicada y de innovación del sector energético.

6.2.5 Incrementar y optimizar la participación en los proyectos de desarrollo, cooperación e investigación con las agencias y organismos internacionales especializados.”¹¹¹

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT

Por otra parte, el CONACYT, de México, presentó su Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación, PECiTI, 2014-2018. En el que se reconoce a la cooperación internacional como elemento que “fomenta el intercambio de conocimientos, recursos y experiencias para ampliar y profundizar la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la formación de recursos humanos y la innovación, aprovechando las capacidades y potencialidades tanto propias como de otros países a fin de lograr los más altos niveles posibles de desarrollo humano y el tránsito del país hacia una economía basada en el conocimiento.”¹¹²

¹¹¹ <http://sre.gob.mx/images/stories/marconormativodoc/nor2014/dof300414.pdf> Primera sección.

¹¹² Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018. CONACYT (s/f). Recuperado a partir de <http://www.siiicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/631-3-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2014-2018/file>

p.38.

Asimismo, como parte del diagnóstico realizado en materia de Cooperación Internacional en Ciencia, Tecnología e Innovación, el CONACYT basándose en la calidad de la investigación desarrollada a través de publicaciones y patentes, así como elementos geográficos y económicos, determinó y seleccionó diversas regiones y países específicos como elementos clave que brindan a México la oportunidad para colaborar en materia científica y tecnológica, siendo los siguientes: “Estados Unidos y Canadá, en América del Norte; Argentina, Brasil, Chile y Colombia, en América del Sur; Alemania, España, Francia y el Reino Unido, en Europa; y China, Corea del Sur, India, Israel y Japón, en Asia.”¹¹³

Resulta interesante y llama la atención que en dicho diagnóstico el CONACYT asegura que los esfuerzos en materia de cooperación internacional en materia de ciencia y tecnología “han sido de naturaleza dispersa”¹¹⁴ y que a partir del mismo, velará porque los recursos destinados para dicho propósito se apliquen eficaz y eficientemente.

Más adelante, menciona como parte del Programa Sectorial “Relaciones exteriores”, que obedece a la meta nacional III. México con Educación de Calidad del PND 2013-2018, específicamente a la meta 3.5 Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible, los siguientes objetivos:

“1. Impulsar relaciones bilaterales que contribuyan a ampliar la presencia de México en el mundo.

3. Impulsar una política de cooperación internacional para el desarrollo en beneficio de México y de otros países.

(...)”¹¹⁵

Por otra parte, en el numeral II.2 Prioridades del sector Ciencia, Tecnología e Innovación, señala como una necesidad:

“Utilizar la cooperación internacional para potenciar las capacidades nacionales de investigación científica, desarrollo tecnológico, formación de recursos humanos, transferencia de conocimiento y de innovación, a través de la focalización de los esfuerzos en países y regiones que otorguen valor agregado a las prioridades nacionales.”¹¹⁶

¹¹³ Ibid.

¹¹⁴ Idem. p.39.

¹¹⁵ Idem. p. 42 y 43

¹¹⁶ Idem. P. 50

Respecto a los Objetivos, estrategias y líneas de acción se encuentran los siguientes en materia de cooperación científica internacional:

“Estrategia 6.3. Favorecer el intercambio, cooperación internacional y vinculación de especialistas en bioseguridad y biotecnología.

Líneas de acción

6.3.1 Facilitar el intercambio internacional de información y experiencias científicas y técnicas en bioseguridad y biotecnología

6.3.2 Coordinar la cooperación e intercambio de información con instituciones internacionales

6.3.3 Promover iniciativas de fortalecimiento de capacidades regionales en bioseguridad.”¹¹⁷

Como objetivos y líneas de acción de los Programas Sectoriales:

“Estrategia 1.1 Incrementar la inversión en CTI de forma sostenida.

Línea de acción

1.1.6 Fomentar el aprovechamiento de las fuentes de financiamiento internacionales para CTI.

Programa sectorial Energía

(...)

6.2.5 Incrementar y optimizar la participación en los proyectos de desarrollo, cooperación e investigación con las agencias y organismos internacionales especializados.

Programa Sectorial Salud

5. Asegurar la generación y el uso efectivo de los recursos en salud

5.4.5. Promover financiamiento y cooperación internacionales para investigación científica y desarrollo tecnológico en el país.

(...)

Programa Sectorial Relaciones Exteriores

1. Impulsar relaciones bilaterales que contribuyan a ampliar la presencia de México en el mundo.

(...)

1.1.4 Fortalecer la colaboración en materia de educación, innovación, investigación científica, desarrollo tecnológico y medio ambiente.

(...)

¹¹⁷ Idem. P. 59

1.6.2 Contribuir en la identificación de nuevas oportunidades comerciales, de inversión, de cooperación e innovación tecnológica con países relevantes de la región. ”¹¹⁸

“Objetivo 1 Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance el 1% del PIB

(...)

Objetivo 2. Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.

Estrategia 2.1 Consolidar la masa crítica de investigadores para generar investigación científica y desarrollo tecnológico de alto nivel

Línea de acción

2.1.3 Promover la participación de investigadores y tecnólogos mexicanos en la comunidad global del conocimiento”¹¹⁹

Como es posible observar en esta administración las acciones a favor de la cooperación internacional en materia de ciencia y tecnología fueron mucho más articuladas entre los organismos gubernamentales, al igual que tuvieron una visión mucho más clara sobre la política que México seguiría en este respecto con objetivos claros y estrategias definidas en diversas temáticas centradas no únicamente en hacer notar a México en el concierto internacional sino proyectando metas con beneficio al interior del país, lo que probablemente refleje el diseño de las políticas desde ambas perspectivas “*Bottom up*” y *Top down*”.

¹¹⁸ Idem. P. 63.

¹¹⁹ Idem. P. 67.

2.3. Tratados Internacionales

De acuerdo con el artículo 89 fracción X de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la política exterior y la celebración de tratados, están reservados para el Poder Ejecutivo:

“Artículo 89. Las facultades y obligaciones del Presidente, son las siguientes:

...

X. Dirigir la política exterior y celebrar tratados internacionales, así como terminar, denunciar, suspender, modificar, enmendar, retirar reservas y formular declaraciones interpretativas sobre los mismos, sometiéndolos a la aprobación del Senado. En la conducción de tal política, el titular del Poder Ejecutivo observará los siguientes principios normativos: la autodeterminación de los pueblos; la no intervención; la solución pacífica de controversias; la proscripción de la amenaza o el uso de la fuerza en las relaciones internacionales; la igualdad jurídica de los Estados; la cooperación internacional para el desarrollo; el respeto, la protección y promoción de los derechos humanos y la lucha por la paz y la seguridad internacionales;”¹²⁰

Asimismo, la Secretaría de Relaciones Exteriores, de acuerdo a su Reglamento Interior publicado el 8 de enero de 2009, deberá “intervenir en toda clase de tratados, acuerdos y convenciones de los que el país sea parte”.¹²¹

Por su parte, la Ley sobre la Celebración de Tratados, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de enero de 1992, señala:

“Artículo 1°.- (...) Los tratados sólo podrán ser celebrados entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y uno o varios sujetos de derecho internacional público. Los acuerdos interinstitucionales sólo podrán ser celebrados entre una dependencia u organismo

¹²⁰ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación, 11 de mayo de 1998, 12-02-2007, 10-06-2011. Recuperado a partir de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_240217.pdf

¹²¹ Reglamento Interior de la Secretaría de Relaciones Exteriores. Diario Oficial de la Federación, 8 de enero de 2009. Recuperado a partir de <http://sre.gob.mx/images/stories/marconormativodoc/risre150212.pdf>

descentralizado de la Administración Pública Federal, Estatal o Municipal y uno o varios órganos gubernamentales extranjeros u organizaciones internacionales.”¹²²

Por otra parte, esta Ley define al Tratado como “el convenio regido por el derecho internacional público, celebrado por escrito entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y uno o varios sujetos de Derecho Internacional Público, ya sea que para su aplicación requiera o no la celebración de acuerdos en materias específicas, cualquiera que sea su denominación, mediante el cual los Estados Unidos Mexicanos asumen compromisos. (...)”¹²³

Asimismo, define al Acuerdo Interinstitucional como “el convenio regido por el Derecho Internacional Público, celebrado por escrito entre cualquier dependencia u organismo descentralizado de la Administración Pública Federal, Estatal o Municipal y uno o varios órganos gubernamentales extranjeros u organizaciones internacionales, cualquiera que sea su denominación, sea que se derive o no de un tratado previamente aprobado.

El ámbito material de los acuerdos interinstitucionales deberá circunscribirse exclusivamente a las atribuciones propias de las dependencias y organismos descentralizados de los niveles de gobierno mencionados que los suscriben.”¹²⁴

“Artículo 7°. Las dependencias y organismos descentralizados de la Administración Pública Federal, Estatal o Municipal deberán mantener informada a la Secretaría de Relaciones Exteriores acerca de cualquier acuerdo interinstitucional que pretendan celebrar con otros órganos gubernamentales extranjeros u organizaciones internacionales. La Secretaría deberá formular el dictamen correspondiente acerca de la procedencia de suscribirlo y, en su caso, lo inscribirá en el Registro respectivo.”¹²⁵

Tratados de cooperación científica entre México y Alemania

Las relaciones diplomáticas entre México y Alemania se remontan a enero de 1879, aunque, desde 1820 se tienen registros de la existencia de relaciones principalmente comerciales, para después incrementarse las relaciones en temas políticos y culturales. Sin embargo, durante el periodo de la

¹²² Ley sobre la Celebración de Tratados. DOF 02-01-1992. P. 1

¹²³ Ley sobre la Celebración de Tratados. DOF 02-01-1992. P. 1

¹²⁴ Ley sobre la Celebración de Tratados. DOF 02-01-1992. P. 1

¹²⁵ Ley sobre la Celebración de Tratados. DOF 02-01-1992. P. 2

Segunda Guerra Mundial, las relaciones tuvieron que ser suspendidas y reanudadas hasta abril de 1952

La cooperación científica o científica y técnica con este país, tiene sus antecedentes en el Acuerdo para la Instalación y Funcionamiento de un Centro de Preparación Técnica entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República Federal de Alemania, celebrado el año 1966. Siguiendo así los siguientes acuerdos y convenios:

Tabla 7. Convenios y acuerdos celebrados entre México y la República Federal de Alemania.

	ACUERDO	FECHA
1	Acuerdo para la Instalación y Funcionamiento de un Centro de Preparación Técnica entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República Federal de Alemania	18-Nov-1966 Con modificaciones en: 26-Feb-1970 02-Feb-1971
2	Convenio Básico sobre Cooperación Científica y Tecnológica entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República Federal de Alemania	06-Feb-1974 VIGENTE
3	Acuerdo entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República Federal de Alemania sobre Intercambio de Jóvenes Técnicos y Científicos Alemanes y Mexicanos	19-Jun-1985
4	Prórroga Y Modificación del Acuerdo sobre el intercambio de jóvenes técnicos y científicos mexicanos y alemanes entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de Alemania.	27-Ago-1990
5	Acuerdo Marco de Cooperación entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República Federal de Alemania	29-Abril-1996 VIGENTE
6	Convenio de Cooperación Técnica entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República Federal de Alemania	08-Oct-1997 VIGENTE
7	Acuerdo de Enmienda al Convenio de Cooperación Técnica entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República Federal de Alemania, suscrito el 8 de octubre de 1997	14-Nov-2012 VIGENTE

Fuente: Diario Oficial de la Federación.¹²⁶

Por otra parte, al conformarse la Unión Europea, México celebró acuerdos de cooperación en materia de cooperación científica con el grupo de países conformantes, bajo el paraguas de la comunidad. De esta forma, se encuentra el "Acuerdo de Asociación Económica, Concentración Política y Cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y la Comunidad Europea y sus

¹²⁶ Manual de Organización General de la Secretaría de Relaciones Exteriores. Diario Oficial de la Federación, 14 de julio de 2006. Recuperado a partir de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4925391&fecha=14/07/2006

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, "Contexto internacional", en Ciencia y Tecnología. 2006. Recuperado a partir de http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Comisiones/9_cyt.htm y https://aplicaciones.sre.gob.mx/tratados/consulta_nva.php

Estados Miembros”, celebrado en el año 1997, en donde figura la República Federal de Alemania como Estado miembro.

De acuerdo a lo estipulado en el artículo 29. Cooperación científica y tecnológica:

“1. Las Partes acuerdan cooperar en el ámbito de la ciencia y la tecnología en esferas de interés mutuo respetando sus políticas respectivas.

2. La cooperación tendrá los siguientes objetivos: a) Fomentar el intercambio de información y conocimientos especializados en ciencia y tecnología, en particular en la aplicación de las políticas y programas; b) Fomentar una relación duradera entre las comunidades científicas de las dos Partes; c) Fomentar la formación de recursos humanos.

3. La Cooperación se llevará a cabo mediante proyectos de investigación conjunta e intercambios, reuniones y formación de científicos, procurándose la máxima difusión de los resultados de la investigación.

4. Las Partes favorecerán la participación de sus respectivas instituciones de formación superior, los centros de investigación y los sectores productivos, en particular las pequeñas y medianas empresas, en esta cooperación.

5. La cooperación entre las Partes podría desembocar en un acuerdo sectorial en materia de investigación científica y desarrollo tecnológico si se considera pertinente.”¹²⁷

Más adelante, el 3 de febrero de 2004, se desprende el Acuerdo de Cooperación Científica y Tecnológica entre la Comunidad Europea y los Estados Unidos Mexicanos como acuerdo sectorial. El cual define, en su artículo 2, inciso d) a la investigación conjunta como “la investigación, desarrollo tecnológico y/o demostración, independientemente de si reciben ayuda económica de alguna de las Partes o de ambas, en la que colaboran participantes tanto de la Comunidad como de México;”¹²⁸

Y cuyo Artículo 4, señala las diversas Áreas de Actividades de Cooperación, las cuales “... deben estar encaminadas a promover el progreso de la ciencia, la competitividad industrial y el desarrollo económico y social; en particular en las áreas siguientes:

- investigación sobre el medio ambiente y el clima, incluida la observación de la Tierra;
- investigación biomédica y salud;

¹²⁷ Acuerdo de Asociación Económica, Concentración Política y Cooperación entre la Comunidad Europea y sus Estados Miembros, por una parte y los Estados Unidos Mexicanos, por otra. Bruselas, 1997. Recuperado a partir de https://eeas.europa.eu/sites/eeas/files/acuerdo97_es_1.pdf

¹²⁸ Acuerdo de Cooperación Científico y Tecnológico entre la Comunidad Europea y los Estados Unidos Mexicanos. (s/f) Recuperado a partir de http://conacyt.gob.mx/pci/images/pdfs/ACUERDO_CyT.pdf

- agricultura, silvicultura y pesca;
- tecnologías industriales y de fabricación;
- investigación sobre electrónica, materiales y metrología;
- energía no nuclear;
- transportes;
- tecnologías de la sociedad de la información;
- investigación en desarrollo económico y social;
- biotecnologías;
- aeronáutica e investigación espacial y aplicada, y
- política científica y tecnológica. (...)"¹²⁹

Para el cumplimiento de dicho acuerdo, es designado el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por parte de México, mientras que la Comisión Europea lo harán los países miembros de la Unión Europea. Y para crear las condiciones que mejoren la participación de México en los programas del Espacio Europeo de Investigación, se crea el 6 de diciembre de 2007, el Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología (FONCICYT).¹³⁰

Cabe hacer mención que en la Primer Convocatoria FONCICYT 2008, los sujetos de apoyo fueron "las entidades mexicanas con las que se firmará el contrato. Podrán ser Centros de Investigación públicos y privados, Instituciones de Educación Superior públicas y privadas, empresas públicas y privadas, instituciones y organismos gubernamentales, Cámaras y Asociaciones Empresariales, etc. que se encuentren inscritos en el RENIECYT que busquen desarrollar un proyecto y/o red de investigación, desarrollo tecnológico e innovación conjuntamente con socios pertenecientes a México y la Unión Europea."¹³¹

Se estipularon como factores de elegibilidad los siguientes:

"4.1. Elegibilidad de los solicitantes: Pueden participar en las propuestas entidades de los Estados Unidos Mexicanos y de los Estados Miembros de la Unión Europea;

¹²⁹ Acuerdo de Cooperación Científico y Tecnológico entre la Comunidad Europea y los Estados Unidos Mexicanos. (s/f) Recuperado a partir de http://conacyt.gob.mx/pci/images/pdfs/ACUERDO_CyT.pdf

¹³⁰ Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología, Unión Europea-México. COACYT-SER 30 de septiembre 2009. Recuperado a partir de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/8655/CONACYT-SRE_presentacion1.pdf

¹³¹ Convocatoria FONCICYT C002-2008-1 ALA/127 249, CONACYT. Recuperado a partir de <http://2006-2012.conacyt.gob.mx/fondos/pcti/2008/FONCICYT-Convocatoria-2008.pdf>

Será posible la selección de consorcios en los que participen entidades de terceros países. En tal caso, la financiación de los participantes de dichos países no correrá a cargo de los fondos de la convocatoria FONCICYT;

Pueden participar en las propuestas entidades de la siguiente naturaleza: Centros de Investigación públicos y privados, Instituciones de Educación Superior públicas y privadas; empresas públicas y privadas; Gobiernos nacionales, regionales y locales, a través de sus agencias o instituciones respectivas;

Serán elegibles las propuestas en las que participen, al menos, dos (2) entidades europeas y dos (2) entidades mexicanas;

Se privilegiará la participación empresarial en las propuestas, siendo necesario que se determine el usuario final de los proyectos presentados y el beneficio resultante para la sociedad;

Las entidades europeas deberán pertenecer, al menos, a dos Estados Miembros de la Unión Europea;

Una de las entidades mexicanas deberá ser líder de toda la propuesta. Las entidades mexicanas participantes deberán estar inscritas en el RENIECYT;¹³²

De acuerdo al informe de actividades 2011 que rinde el CONACYT, el FONCICYT, desde su creación hasta ese año, apoyó 34 proyectos con un total de 259.9 millones de pesos.¹³³

En el año 2014, Enrique Cabrero Director del CONACYT, convirtió al FONCICYT en el fondo de toda la cooperación internacional que tuviera el CONACYT, sin embargo, también identificó como relaciones prioritarias las celebradas con Alemania, Argentina, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Corea del Sur, España, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, India, Israel y Japón.¹³⁴

Actualmente el FONCICYT hace referencia a once modalidades de apoyo en materia de ciencia y tecnología:

I. Colaboración en esquemas de fondeo con terceros o por cuenta propia

II. Formación y movilidad de recursos humanos de alto nivel

¹³² Convocatoria FONCICYT C002-2008-1 ALA/127 249, CONACYT. Recuperado a partir de <http://2006-2012.conacyt.gob.mx/fondos/pcti/2008/FONCICYT-Convocatoria-2008.pdf>

¹³³ Informe de actividades, enero-diciembre 2011. (s/f). Recuperado el 10 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.siiicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-de-autoevaluacion/informe-de-autoevaluacion-2011/302-inf-autoevaluacion-2011/file>
p. 55-56.

¹³⁴ <http://conacytprensa.mx/index.php/sociedad/politica-cientifica/5714-renueva-conacyt-su-politica-de-cooperacion-internacional>

- III. Apoyo a la creación, desarrollo o consolidación de grupos de investigadores y tecnólogos
- IV. Redes, consorcios, alianzas estratégicas vinculadas a la investigación científica, desarrollo tecnológico o innovación
- V. Desarrollo de proyectos de investigación científica, innovación y desarrollos tecnológicos
- VI. Apoyo a la creación, desarrollo o consolidación de infraestructura relacionada con investigación científica, desarrollo tecnológico o innovación
- VII. Otorgamiento de estímulos y reconocimientos a investigadores y tecnólogos en ambos casos asociados a la evaluación de sus actividades y resultados
- VIII. Representaciones de cooperación científica y tecnológica en el exterior
- IX. Difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología, incluido el desarrollo de portales
- X. Pago de la asistencia técnica local, actividades estratégicas de coordinación e información y visibilidad
- XI. Otras que se consideren pertinentes para el cumplimiento del objeto del Fondo y cumplan con los requisitos establecidos”¹³⁵

Asimismo, derivado del Acuerdo de Cooperación Científica y Tecnológica entre la Comunidad Europea y los Estados Unidos Mexicanos, del 3 de febrero de 2004, se creó la Oficina UEMEXCYT para crear los canales de comunicación entre los miembros de la Unión Europea y México. En 2008, se creó el proyecto UEMEXCYT II, derivado de las convocatorias 6° y 7° del Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico (6FWP y 7FWP) de la Unión Europea, el cual tuvo una duración de 36 meses y un presupuesto de 996,176 euros¹³⁶ buscando consolidar las relaciones de cooperación establecidas. De acuerdo a un comunicado en 2010, se celebró el éxito de estas acciones en las que ya participaban más de 100 instituciones mexicanas, europeas y de otros países latinoamericanos.¹³⁷

Por otra parte, en abril del año 2007, se firmó la Declaración Conjunta México-Alemania “Perspectivas comunes para una cooperación más intensa” y su Plan de Acción¹³⁸ los cuales persiguen el establecimiento de un diálogo político al más alto nivel, con la finalidad de fortalecer sus relaciones en todos los niveles (intercambio comercial, inversiones, turismo y las

¹³⁵ FONCICYT, CONACYT. Recuperado el 5 de agosto de 2017. <http://www.conacyt.mx/index.php/fondo-de-cooperacion-internacional-en-ciencia-y-tecnologia-del-conacyt>

¹³⁶ UEMEXCYT II. (s/f). Recuperado el 15 de noviembre de 2017, a partir de http://www.euro-research.org/index.php?option=com_content&view=article&id=89:uemexcyt-ii&catid=46:inco&Itemid=91

¹³⁷ http://www.conacyt.gob.mx/pci/images/pdfs/UEMEXCYT-2_News_letter_diciembre_2010.pdf

¹³⁸ Fortalecimiento y diversificación de las relaciones de México con los países de Europa, Memoria Documental. Subsecretaría de Relaciones Exteriores, Dirección General para Europa, 1 de diciembre de 2006 al 31 de agosto de 2012. Recuperado a partir de <http://sre.gob.mx/images/stories/doctransparencia/rdc/memodoc/1mddgebilat.pdf>

cooperaciones académica-cultural y científico-tecnológica), así como la posibilidad de presentar posturas conjuntas en el ámbito internacional.

En el tema de cooperación científica, este Plan de Acción, rescata el Convenio Básico de Cooperación Científica y Tecnológica del 6 de febrero de 1974, otorgando a la Comisión Mixta fortalecerá la creación de nuevo conocimiento y su vinculación con las empresas para un aprovechamiento comercial.¹³⁹

Asimismo, concentra los esfuerzos de la cooperación científica y tecnológica en los rubros de “la investigación y la tecnología ambientales, la biotecnología, la investigación marina, las geociencias y las tecnologías de la producción, de la información y de la comunicación.”¹⁴⁰

Este plan contempla y reconoce la importancia de una especial atención a los acuerdos generados con universidades y centros científicos por su valor para la competitividad económica, reflejo de las capacidades y conocimientos de sus ciudadanos.

¹³⁹ Secretaría de Relaciones Exteriores y Ministerio Federal de Relaciones Exteriores, Plan de Acción de la Declaración Conjunta México-Alemania. México, D. F., 17 de abril de 2007. Recuperado a partir de <https://revistadigital.sre.gob.mx/images/stories/numeros/n99/plandeaccion.pdf>

¹⁴⁰ Secretaría de Relaciones Exteriores y Ministerio Federal de Relaciones Exteriores, Plan de Acción de la Declaración Conjunta México-Alemania. México, D. F., 17 de abril de 2007. Recuperado a partir de <https://revistadigital.sre.gob.mx/images/stories/numeros/n99/plandeaccion.pdf>

2.4. Acuerdos específicos en materia de colaboración científica entre la UNAM e instituciones alemanas.

Tal como lo señala la Ley sobre Celebración de Tratados, los mismos podrán ser celebrados también entre una dependencia u organismo descentralizado de la Administración Pública Federal, en este caso la Universidad Nacional Autónoma de México que es un Organismo Público Descentralizado con autonomía especial, facultada para “(...) gobernarse a sí misma a través de sus propios órganos, así como para autonormarse o autorregularse (...)”¹⁴¹ tiene la capacidad para celebrar acuerdos de cooperación científica internacional.

Respecto al instrumento jurídico que otorga facultades para la celebración de convenios, cuenta con el Acuerdo que delega y distribuye competencias para la suscripción de convenios, contratos y demás instrumentos consensuales en que la Universidad sea parte, el cual fue publicado en Gaceta UNAM el 5 de septiembre de 2011.¹⁴² Sin embargo, la UNAM ha destinado la labor de fomentar los asuntos internacionales de la Universidad a diversas oficinas a lo largo de su historia, siendo la primera en 1955, la Oficina de Intercambio Cultural y Becas; en 1961, el Departamento de Intercambio Cultural, Relaciones Públicas y Becas; en 1970, las Comisiones de Becas e Intercambio Académico; 1977, la Dirección General de Intercambio Académico; en 2000, la Oficina de Colaboración Interinstitucional y en 2009, la Dirección General de Cooperación e Internacionalización, DGEI.¹⁴³

En el acuerdo de creación de esta Dirección, publicado en Gaceta UNAM el 29 de octubre de 2009, se establece que será función del Consejo de Cooperación e Internacionalización, determinar los acuerdos y políticas en materia de cooperación académica e internacionalización de la UNAM. Dicho consejo será integrado por el Rector, el Secretario General, el Director de Cooperación e Internacionalización y los titulares de la Secretaría de Desarrollo Institucional, de la Coordinación de Humanidades, de la Coordinación de la Investigación Científica, de la

¹⁴¹ González Pérez, Luis Raúl; Guadarrama López, Enrique. Tópicos de derecho universitario. Universidad Nacional Autónoma de México, 2010. P. 24

¹⁴² Acuerdo por el que se establece el procedimiento de validación, registro y depósito de los convenios, contratos y demás instrumentos consensuales en que la Universidad sea parte. DGAPA. 5 de septiembre de 2011. Recuperado a partir de http://dgapa.unam.mx/images/papime/2011_contrato_coedicion_registrado.pdf

¹⁴³ Dirección General de Cooperación e Internacionalización, UNAM. Recuperado el 7 de septiembre de 2017 a partir de http://www.global.unam.mx/es/quienes_somos/historia.html

Coordinación de Difusión Cultural, de la Coordinación de Innovación y Desarrollo y de la Coordinación de Planeación.

De tal manera, y con respecto a la relación de cooperación existente entre la UNAM y diversas instituciones de origen alemán, la DGECl presenta en el año 2015, 49 convenios de colaboración con 33 instituciones alemanas específicas.¹⁴⁴ Siendo los siguientes:

Tabla 8. Convenios de colaboración entre la UNAM e instituciones de Alemania.

INSTITUCIÓN	TIPO DE CONVENIO	REG. UNAM	DEPENDENCIAS FIRMANTES	FECHA DE FIRMA	VIGENCIA
Friedrich-Schiller-Universität Jena	Convenio Específico	38160-1350-3-VI-14	Secretaría General , Dirección General de Cooperación e Internacionalización	22/06/2015	21/06/2020
Friedrich-Schiller-Universität Jena	Convenio General	38159-1349-3-VI-14	Rectoría	22/05/2015	21/05/2020
Ludwig-Maximilians-Universität München	Acuerdo de Intercambio Estudiantil y Académico	40303-13-6-I-15	Secretaría General , Facultad de Estudios Superiores Zaragoza	02/05/2015	01/05/2020
Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)	Acta de Renovación de Convenio	25637-347-25-II-10/1	Rectoría	12/04/2015	11/04/2020
Universität zu Lübeck	Convenio General	40323-33-17-I-15	Rectoría	27/03/2015	26/03/2020
The Faculty of Economics and Business Administration/Goe the University	Convenio de Colaboración Académica	35766-2215-24-IX-13	Secretaría General , Facultad de Contaduría y Administración	28/06/2014	28/06/2019
Technische Universität Berlin	Convenio Específico	36323-2772-11-XI-13	Secretaría General , Dirección General de Cooperación e Internacionalización	27/06/2014	01/04/2016
Universität Vechta	Convenio Específico	37384-574-10-III-14	Secretaría General , Dirección General de Cooperación e Internacionalización	19/05/2014	19/05/2019
Universität Vechta	Convenio General	37383-573-10-III-14	Rectoría	19/05/2014	19/05/2019
Technische Universität München	Convenio Bilateral	S/N	Dirección General de Cooperación e Internacionalización	01/05/2014	01/05/2017
Alice Salomon Hochschule Berlin University of Applied Sciences	Convenio de Colaboración	36816-6-6-I-14	Secretaría General , Escuela Nacional de Trabajo Social	15/03/2014	15/03/2017
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GMBH	Convenio de Colaboración	DGAJ-DPI-070214-797	Secretaría de Desarrollo Institucional , Seminario de Investigación sobre Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural	04/03/2014	04/03/2017
Universität Augsburg	Convenio General	36299-2748-8-XI-13	Rectoría	18/12/2013	18/12/2018
Universität	Convenio	36300-2749-8-	Secretaría General ,	18/12/2013	18/12/2018

¹⁴⁴ Convenios de Cooperación Académica, Dirección General de Cooperación e Internacionalización, UNAM.

Recuperado el 10 de marzo de 2016 a partir de http://www.global.unam.mx/es/coop_academicos/convenios.html

Augsburg	Específico	XI-13	Dirección General de Cooperación e Internacionalización		
Georg August Universität Göttingen (GAUG)	Convenio General	34560-1009-7-V-13	Rectoría	22/07/2013	22/07/2018
Georg August Universität Göttingen (GAUG)	Convenio Específico	34561-1010-7-V-13	Secretaría General , Dirección General de Cooperación e Internacionalización	22/07/2013	22/07/2018
Universität Hamburg	Convenio de Colaboración Académica	34691-1140-21-V-13	Secretaría General , Dirección General de Cooperación e Internacionalización , Facultad de Filosofía y Letras	06/06/2013	06/06/2018
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg	Convenio Específico	30770-2850-16-XII-11	Secretaría General , Dirección General de Cooperación e Internacionalización	30/04/2013	30/04/2016
Universität Erfurt	Protocolo de Renovación	20696-1201-17-IX-07/1	Rectoría	30/04/2013	30/04/2018
Bucerius Law School Hochschule für Rechtswissenschaft	Convenio Específico	33736-185-23-I-13	Secretaría General , Dirección General de Cooperación e Internacionalización	06/02/2013	06/02/2018
Universität Stuttgart	Memorándum de Entendimiento	30395-2475-15-XI-11	Rectoría	11/09/2012	11/09/2017
Universität Stuttgart	Convenio Específico	30396-2476-15-XI-11	Secretaría General , Dirección General de Cooperación e Internacionalización	11/09/2012	11/09/2017
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg	Convenio General	30769-2849-16-XII-11	Rectoría	05/07/2012	05/07/2017
Justus Liebig-Universität Giessen	Convenio General	28911-991-20-V-11	Rectoría	10/11/2011	10/11/2016
Justus Liebig-Universität Giessen	Convenio Específico	28912-992-20-V-11	Secretaría General , Dirección General de Cooperación e Internacionalización	10/11/2011	10/11/2016
Heinrich-Heine Universität Düsseldorf	Convenio General	27076-1786-4-X-10	Rectoría	06/10/2011	06/10/2016
Technische Universität Braunschweig	Convenio General	29635-1715-23-VIII-11	Rectoría	20/09/2011	20/09/2016
Philipps Universität Marburg	Convenio Específico	28926-1006-23-V-11	Secretaría General	19/09/2011	15/06/2016
Universität Bremen	Convenio Específico	28953-1033-25-V-11	Secretaría General	17/08/2011	17/08/2016
Universität Bremen	Convenio General	28952-1032-25-V-11	Rectoría	17/08/2011	17/08/2016
Philipps Universität Marburg	Convenio General	28925-1005-23-V-11	Rectoría	15/06/2011	15/06/2016
Leibniz Universität Hannover	Convenio General	28433-513-14-III-11	Rectoría	18/05/2011	18/05/2016
Leibniz Universität Hannover	Convenio Específico	28434-514-14-III-11	Secretaría General	18/05/2011	18/05/2016
Bielefeld Universität	Memorándum de Entendimiento	28087-167-25-I-11	Secretaría General , Coordinación de Humanidades , Centro de Investigaciones sobre América del Norte	02/04/2011	02/04/2016
Technische Universität Berlin	Convenio General	28391-471-9-III-11	Rectoría	01/04/2011	01/04/2016
Friedrich-	Convenio	26852-1562-	Rectoría	03/11/2010	03/11/2015

Alexander-Universität-Erlangen Nürnberg	General	27-VIII-10			
Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)	Convenio Específico	26088-798-6-V-10	Secretaría General	15/09/2010	15/09/2015
Freie Universität Berlin	Carta de Intención		Secretaría General , Programa Universitario de Estudios de Género	08/06/2010	Indefinida
Freie Universität Berlin	Convenio Específico	21867-644-16-V-08	Rectoría	01/12/2008	Indefinida
Universität zu Köln	Convenio Específico	15697-1170-25-X-04	Secretaría General	25/04/2007	Indefinida
Universität Karlsruhe (TH)	Convenio General	18478-763-12-VI-06	Secretaría General , Secretaría de Desarrollo Institucional	03/10/2006	Indefinida
Universität Karlsruhe (TH)	Convenio Específico	18479-764-12-VI-06	Secretaría General , Secretaría de Desarrollo Institucional	03/10/2006	Indefinida
Fachhochschule Aachen	Convenio de Colaboración	14468-1318-28-XI-03	Secretaría General , Facultad de Arquitectura	04/12/2003	Indefinida
Grupo MASI (Methodological Advances in Social Interaction) / Universitat de Barcelona / l'Université d'Islande / Università Cattolica del Sacro Cuore / Universidad de La Rioja / Universität Stuttgart / University of Denver / Universidad de Guadalajara (UDG)	Convenio de Intercambio Científico	36146-2595-28-X-13	Facultad de Psicología	08/01/1996	14/01/2016
Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)	Convenio de Colaboración		Rectoría	16/11/1987	Indefinida
Humboldt Universität zu Berlin	Convenio Específico		Rectoría	27/05/1987	Indefinida
Humboldt Universität zu Berlin	Convenio General		Secretaría General	01/10/1984	Indefinida
Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)	Convenio Específico		Secretaría General	27/11/1978	Indefinida
Karl-Marx-Universität Leipzig	Convenio General		Rectoría	07/12/1970	Indefinida

Fuente: Coordinación de Cooperación e Internacionalización, UNAM.¹⁴⁵

Siendo el marco legal y contexto político revisado en este apartado el que servirá para conocer sobre la fundamentación y posible origen de las relaciones de colaboración científica generadas durante el año 2015 en la población de estudio seleccionada. Y a su vez también para identificar

¹⁴⁵ Convenios de Cooperación Académica, Dirección General de Cooperación e Internacionalización, UNAM. Recuperado el 10 de marzo de 2016 a partir de http://www.global.unam.mx/es/coop_academicos/convenios.html

las relaciones generadas aún sin el amparo de un marco legal o de una política pública diseñada ex profeso para fomentar dicha relación.

Teniendo como primer esbozo, la ausencia de una política específica destinada a incrementar o fortalecer la investigación científica entre México y el extranjero en los temas específicos que ofrece la Astronomía y Astrofísica durante las dos administraciones revisadas. Cuestión que, sin necesidad de ser una estrategia específica a seguir en los planes de acción gubernamentales, podrá ser matizada e incluida a través de las políticas diseñadas para la participación de México en los temas de investigación para el desarrollo, así como en el abanico de oportunidades en colaboración que ofrecen los convenios marco celebrados entre los gobiernos parte y los convenios o acuerdo específicos entre la UNAM y las diversas instituciones alemanas.

**Capítulo 3. Características del espacio social transnacional
en el área de Astronomía y Astrofísica**

3.1. Primera aproximación

Como marco general sobre las relaciones de cooperación científica y tecnológica entre México y Alemania, se encontró la existencia de un Convenio Básico sobre Cooperación Científica y Tecnológica entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República Federal de Alemania, firmado el 6 de febrero de 1974; un Acuerdo Marco de Colaboración entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República Federal de Alemania, firmado el 29 de abril de 1996 así como un Convenio de Cooperación Técnica entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República Federal de Alemania firmado el 8 de octubre de 1997 y su enmienda del 14 de noviembre de 2012. Todos ellos reportados como vigentes de acuerdo a la fuente.

Así mismo se encontró que México celebró con la Unión Europea, englobando así a Alemania por ser estado miembro, dos acuerdos. Primeramente, el “Acuerdo de Asociación Económica, Concentración Política y Cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y la Comunidad Europea y sus Estados Miembros”, celebrado en el año 1997, del que se desprende el segundo “Acuerdo de Cooperación Científica y Tecnológica entre la Comunidad Europea y los Estados Unidos Mexicanos”, del 3 de febrero de 2004, en el que se designa al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para su cumplimiento.

Respecto a los convenios celebrados por la UNAM y diversas instituciones alemanas, fueron encontrados un total de 49 convenios con 33 diversas instituciones de Alemania (6 Convenios de Colaboración, 1 de intercambio Científico, 18 Específicos, 17 Generales, 2 Memorándums de entendimiento, 1 Protocolo de Renovación, 1 Acta de Renovación de Convenio, 1 Acuerdo de Intercambio Estudiantil y Académico, 1 Carta de Intención, 1 Convenio Bilateral).

Por otra parte, durante el año 2015, las publicaciones conjuntas se hicieron con investigadores adscritos a 42 instituciones alemanas, de las cuales se contó con un acuerdo de colaboración específico entre la UNAM y 9 de ellas. Sin embargo, cabe mencionar que de las nueve instituciones con las que sí existe un acuerdo de colaboración en materia científica o tecnológica con la UNAM, cinco de ellas participaron con artículos publicados en la materia de estudio años antes de haberse celebrado su firma.

Figura 3. Marco legal de las relaciones de colaboración científica entre México y Alemania.

México - Alemania	
Convenio Básico sobre Cooperación Científica y Tecnológica, 1974	
Acuerdo Marco de Cooperación, 1996	
Convenio de Cooperación Técnica, 1997 y enmienda, 2012	
Unión Europea	
Acuerdo de Asociación Económica, Concentración Política y Cooperación, 1997	
Acuerdo de Cooperación Científica y Tecnológica, 2004	

INSTITUCIONES CON ACUERDO	INSTITUCIONES EN ARTICULOS 2015
Humboldt Universität zu Berlin (1984-) y (1987-)	
Universität zu Köln (2007-)	
Friedrich-Alexander-Universität-Erlangen Nürnberg (2010-2015)	
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (2012-2017) y (2013-2016)	
Universität Hamburg (2013-2018)	
Georg August Universität Göttingen (GAUG) (2013-2018)	
Technische Universität München (2014-2017)	
Friedrich-Schiller-Universität Jena (2015-2020)	
Ludwig-Maximilians-Universität München (2015-2020)	
Karl-Marx-Universität Leipzig (1970-)	Astronomie Stiftung Trebur
Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD) (1978-) y (1987-)	Bergische Universität Wuppertal
Universität Stuttgart. Grupo MASI (1996-2016)	Deutsch Zentrum Luft & Raumfahrt
Fachhochschule Aachen (2003-)	Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY)
Universität Karlsruhe (TH) (2006-)	Eberhard Karls Universität Tübingen
Freie Universität Berlin (2008-) y (2010-)	European Southern Observatory (ESO)
Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder) (2010-2015) y (2015-2020)	Excellence Cluster Universe
Technische Universität Berlin (2011-2016) y (2014-2016)	Goethe University Frankfurt
Bielefeld Universität (2011-2016)	GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung
Leibniz Universität Hannover (2011-2016)	Heidelberg Institute for Theoretical Studies
Philipps Universität Marburg (2011-2016)	Hochschule Worms, University of Applied Sciences
Universität Bremen (2011-2016)	Julius Maximilian University of Würzburg
Technische Universität Braunschweig (2011-2016)	Karlsruhe Institute of Technology (KIT)
Heinrich-Heine Universität Düsseldorf (2011-2016)	Leibniz Institute for Astrophysics Potsdam (AIP)
Justus Liebig-Universität Gießen (2011-2016)	Max Planck Institute for Astronomy
Universität Stuttgart (2012-2017)	Max Planck Institute for Astrophysics
Bucerius Law School Hochschule für Rechtswissenschaft (2013-2018)	Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics
Universität Erfurt (2013-2018)	Max Planck Institute for Nuclear Physics
Universität Augsburg (2013-2018)	Max Planck Institute for Physics
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GIZ (2014-2017)	Max Planck Institute for Plasma Physics
Alice Salomon Hochschule Berlin University of Applied Sciences (2014-2017)	Max Planck Institute for Radio Astronomy
Universität Vechta (2014-2019)	Max Planck Institute for Solar System Research
Universität zu Lübeck (2015-2020)	Michael Adrian Observatory Trebur
The Faculty of Economics and Business Administration/Goethe University (2014-2019)	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
	Ruhr University Bochum
	Saarland University
	Thüringer Landessternwarte Tautenburg
	Universitäts-Sternwarte München
	University of Bonn
	University of Münster
	University of Oldenburg
	University of Potsdam
	University of Siegen

Tabla 9. Instituciones alemanas que tienen Acuerdo de Colaboración con la UNAM.

Instituciones con las que se tiene Acuerdo de Colaboración	No. de artículos por año registrados en WOS				
	2011	2012	2013	2014	2015
Humboldt Universität zu Berlin (1984-)			1		1
Universität zu Köln (2007-)	2	5	3	1	5
Friedrich-Alexander-Universität-Erlangen Nürnberg (2010-2015)			3	1	15
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (2012-2017)	16	17	23	13	22
Universität Hamburg (2013-2018)	5	8	7	9	7
Georg August Universität Göttingen (GAUG) (2013-2018)	1	3	5	4	4
Technische Universität München (2014-2017)			3	5	8
Ludwig-Maximilians-Universität München (2015-2020)		2	2	2	11
Friedrich-Schiller-Universität Jena (2015-2020)					1

Fuente: elaboración propia.

En la presente tabla es posible observar la relación que guardan los artículos publicados entre investigadores adscritos a la UNAM y sus pares adscritos a instituciones alemanas con las que la UNAM tiene acuerdos de colaboración, registradas en el WOS durante los años comprendidos entre 2011 y 2015.

Las tres primeras instituciones celebraron acuerdos de colaboración con la UNAM antes del 2011, mientras que las siguientes seis instituciones iniciaron su acuerdo con fecha posterior a ese año. Llamamos la atención las cinco instituciones coloreadas en verde, ya que el WOS contiene registros de artículos publicados entre investigadores adscritos a ellas con investigadores adscritos a la UNAM en fechas previas a la celebración del acuerdo.

De tal manera, la tabla muestra evidencia de la existencia de actividades de colaboración independientes de las vinculaciones con instituciones amparadas por el marco legal que ofrecen los acuerdos de colaboración científica, mostrando a su vez que no parece existir una estrecha relación entre la celebración de un acuerdo como generador de la producción de artículos, sin embargo, para poder afirmar esta suposición tendría que realizarse un estudio a profundidad al respecto, en el que sea posible asegurar la inexistencia de acuerdos previos con dichas instituciones, conocer el origen de la relación con investigadores de dichas instituciones, así como conocer si existieron recursos ex profeso para fomentar estas relaciones.

Así, esta revisión comparativa, valida la importancia de contar con dos aproximaciones más para identificar con mayor detalle el carácter de estas relaciones transnacionales.

3.2. Segunda aproximación

Desde la perspectiva del análisis de agradecimientos, se encontró que es posible categorizar a los 94 investigadores mexicanos de acuerdo a las características de sus artículos publicados en el 2015, primeramente al identificar la fuente de financiamiento a la que se le realizó un agradecimiento en cada artículo, por medio del cual podrá ser posible identificar el elemento transnacional de las relaciones de colaboración; posteriormente identificando a los investigadores que contaron con publicaciones anteriores al 2015 y a los que realizaron publicaciones únicamente en el año 2015, es importante esta última ya que Pries (2011) señala que una característica de un espacio social transnacional son las relaciones permanentes entre los miembros del espacio conformado.

De tal manera, el primer grupo muestra a cinco investigadores mexicanos cuyas publicaciones conjuntas con instituciones alemanas, durante el 2015, fueron respaldadas por recursos provenientes del CONACYT, así mismo son investigadores que han realizado publicaciones en esta misma área del conocimiento en al menos tres de los cinco años de estudio.

Tabla 10. Investigadores con financiamiento proveniente de CONACYT.

INVESTIGADOR	SUB INSTITUCIÓN	PUBLICACIONES		AGRADECIMIENTOS	
		AÑOS ANTERIORES	2015	CONACYT	
1 Alvarez Castillo, J.	Facultad de Ingeniería	2011, 2012, 2013, 2014	5	WOS:0003494378	X
				WOS:0003650466	X
				WOS:0003550937	X
				WOS:0003541895	X
				WOS:0003530145	X
2 D'Olivo, J. C.	I. de Ciencias Nucleares	2011, 2012, 2013, 2014	5	WOS:0003494378	X
				WOS:0003650466	X
				WOS:0003550937	X
				WOS:0003541895	X
				WOS:0003530145	X
3 Roman-Zuniga, Carlos G.	I. de Astronomía	2013, 2014	1	WOS:0003494670	X
4 Vargas Cardenas, B.	I. de Geofísica	2011, 2012, 2013, 2014	3	WOS:0003494378	X
				WOS:0003650466	X
				WOS:0003530145	X
5 Vargas Cardenas, B.	Facultad de Ciencias	2011, 2012, 2014	2	WOS:0003550937	X
				WOS:0003541895	X

Dentro del mismo grupo de los artículos con financiamiento CONACYT, se encuentran 25 investigadores con las mismas características que los anteriores, pero que también mencionan un agradecimiento al respaldo simultáneo de la UNAM.

Tabla 11. Investigadores con financiamiento proveniente de CONACYT y de la UNAM con publicaciones en todos los años de estudio.

INVESTIGADOR	SUB INSTITUCIÓN	PUBLICACIONES		AGRADECIMIENTOS		
		AÑOS ANTERIORES	2015	CONACYT	UNAM	
1 Alfaro Molina, R.	I. de Física	2011, 2012, 2013	4	WOS:0003653846	X	X
				WOS:0003615629	X	X
				WOS:0003553782	X	X
				WOS:0003553782	X	X
2 Ballesteros-Paredes, Javier	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2014	1	WOS:0003636516	X	X
3 Belmont-Moreno, Ernesto	I. de Física	2011, 2012, 2013, 2014	8	WOS:0003653846	X	X
				WOS:0003482908	X	X
				WOS:0003615629	X	X
				WOS:0003553782	X	X
				WOS:0003553782	X	X
				WOS:0003565830	X	X
				WOS:0003485700	X	X
4 Bietenholz, Wolfgang	I. de Ciencias Nucleares	2011	1	WOS:0003670709	X	X
5 Blanco-Cano, X.	I. de Geofísica	2012, 2014	1	WOS:0003548948	X	X
6 Cautle, Eleazar	I. de Ciencias Nucleares	2011, 2012, 2013, 2014	8	WOS:0003653846	X	X
				WOS:0003482908	X	X
				WOS:0003615629	X	X
				WOS:0003553782	X	X
				WOS:0003553782	X	X
				WOS:0003565830	X	X
				WOS:0003485700	X	X
7 Gonzalez-Lopezlira, Rosa A.	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2012	1	WOS:0003549913	X	X
8 Gonzalez, Ricardo F.	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2012	1	WOS:0003589452	X	X
9 Grabski, V.	I. de Física	2011, 2012, 2013	4	WOS:0003653846	X	X
				WOS:0003615629	X	X
				WOS:0003553782	X	X
				WOS:0003553782	X	X
10 Jimenez Bustamante, Raul To	I. de Ciencias Nucleares	2012, 2013, 2014	6	WOS:0003482908	X	X
				WOS:0003553782	X	X
				WOS:0003553782	X	X
				WOS:0003565830	X	X
				WOS:0003485700	X	X
				WOS:0003470462	X	X
11 Ladron de Guevara, Pedro	I. de Ciencias Nucleares	2011, 2012, 2013, 2014	4	WOS:0003482908	X	X
				WOS:0003565830	X	X
				WOS:0003485700	X	X
				WOS:0003470462	X	X
12 Lopez, Jose M.	I. de Astronomía	2011, 2013	1	WOS:0003669368	X	X
13 Maldonado Cervantes, Ivonne	I. de Ciencias Nucleares	2011, 2012, 2013, 2014	8	WOS:0003653846	X	X
				WOS:0003482908	X	X
				WOS:0003615629	X	X
				WOS:0003553782	X	X
				WOS:0003553782	X	X
				WOS:0003565830	X	X
				WOS:0003485700	X	X
14 Menchaca-Rocha, Arturo Alej	I. de Física	2011, 2012, 2013, 2014	8	WOS:0003653846	X	X
				WOS:0003482908	X	X
				WOS:0003615629	X	X
				WOS:0003553782	X	X
				WOS:0003553782	X	X
				WOS:0003565830	X	X
				WOS:0003485700	X	X
				WOS:0003470462	X	X

15	Miyaji, Takamitsu	I. de Astronomía	2011, 2012, 2013, 2014	4	WOS:0003669368	X	X
					WOS:0003475183	X	X
					WOS:0003616551	X	X
					WOS:0003549050	X	X
16	Moreno, Edmundo	I. de Astronomía	2012	1	WOS:0003616551	X	X
17	Naranjo-Romero, Raul	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2012	1	WOS:0003636516	X	X
18	Nellen, L.	I. de Ciencias Nucleares	2011, 2012, 2013, 2014	9	WOS:0003653846	X	X
					WOS:0003494378	X	
					WOS:0003615629	X	X
					WOS:0003650466	X	
					WOS:0003553782	X	X
					WOS:0003553782	X	X
					WOS:0003550937	X	
					WOS:0003541895	X	
19	Ortiz Velasquez, Antonio	I. de Ciencias Nucleares	2011, 2012, 2013, 2014	6	WOS:0003653846	X	X
					WOS:0003615629	X	X
					WOS:0003553782	X	X
					WOS:0003553782	X	X
					WOS:0003565830	X	X
					WOS:0003470462	X	X
20	Oti-Floranes, Hector	I. de Astronomía	2013, 2014	2	WOS:0003549913	X	X
					WOS:0003518776	X	X
21	Paic, Guy	I. de Ciencias Nucleares	2011, 2012, 2013, 2014	8	WOS:0003653846	X	X
					WOS:0003482908	X	X
					WOS:0003615629	X	X
					WOS:0003553782	X	X
					WOS:0003553782	X	X
					WOS:0003565830	X	X
					WOS:0003485700	X	X
22	Sanchez-Salcedo, F. J.	I. de Astronomía	2012, 2013	1	WOS:0003620837	X	X
23	Sandoval, Andres	I. de Física	2011, 2012, 2013, 2014	8	WOS:0003653846	X	X
					WOS:0003482908	X	X
					WOS:0003615629	X	X
					WOS:0003553782	X	X
					WOS:0003553782	X	X
					WOS:0003565830	X	X
					WOS:0003485700	X	X
24	Serradilla, Eulogio	I. de Física	2012, 2013, 2014	8	WOS:0003653846	X	X
					WOS:0003482908	X	X
					WOS:0003615629	X	X
					WOS:0003553782	X	X
					WOS:0003553782	X	X
					WOS:0003565830	X	X
					WOS:0003485700	X	X
25	Vazquez-Semadeni, Enrique	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2011, 2012, 2014	1	WOS:0003636516	X	X

Finalmente, dentro del mismo grupo de los artículos que mencionan un agradecimiento al CONACYT y a la UNAM, es posible hacer una distinción para aquellos cuyos autores adscritos a la UNAM no realizaron publicaciones en los años anteriores al 2015.

Tabla 12. Investigadores con financiamiento proveniente de CONACYT y de la UNAM con publicaciones únicamente en 2015.

INVESTIGADOR	SUB INSTITUCIÓN	PUBLICACIONES		AGRADECIMIENTOS	
		AÑOS ANTERIORES	2015	CONACYT	UNAM
1 Aguilar-Rodríguez, E.	I. de Geofísica		1 WOS:0003548948	X	X
2 Bautista, Irais	I. de Ciencias Nucleares		1 WOS:0003670709	X	X
3 Camacho, Vianey	I. de Radioastronomía y Astrofísica		1 WOS:0003636516	X	X
4 Gerber, Urs	I. de Ciencias Nucleares		1 WOS:0003670709	X	X
5 Mejía-Díaz, Hector	I. de Ciencias Nucleares		1 WOS:0003670709	X	X
6 Nugent, Peter E.	I. de Astronomía		1 WOS:0003538180	X	X
7 Velázquez, P. F.	I. de Ciencias Nucleares		1 WOS:0003563393	X	

Un segundo grupo lo conforman cinco investigadores que obtuvieron financiamiento por la UNAM, usualmente reconocido a través del apoyo que ofrece el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, PAPIIT y que además realizaron publicaciones en más de dos de los años de estudio.

Tabla 13. Investigadores con financiamiento proveniente de la UNAM con publicaciones en todos los años de estudio.

INVESTIGADOR	SUB INSTITUCIÓN	PUBLICACIONES		AGRADECIMIENTOS
		AÑOS ANTERIORES	2015	UNAM
1 Arellano Ferro, A.	I. de Astronomía	2011, 2012, 2013	3 WOS:0003635385	X
			WOS:0003575026	X
			WOS:0003508060	X
2 Bruzual, Gustavo	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2012	1 WOS:0003481296	X
3 Flandes, Alberto	I. de Geofísica	2011, 2013, 2014	1 WOS:0003650722	X
4 Gomez, Gilberto C.	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2011	1 WOS:0003608337	X
5 Kurtz, S. E.	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2011, 2012, 2013, 2014	1 WOS:0003666206	X

Asimismo, este grupo cuenta con dos investigadores que no realizaron publicaciones previas al 2015.

Tabla 14. Investigadores con financiamiento proveniente de la UNAM con publicaciones únicamente en 2015.

INVESTIGADOR	SUB INSTITUCIÓN	PUBLICACIONES		AGRADECIMIENTOS
		AÑOS ANTERIORES	2015	UNAM
1 Algalan B, M.	I. de Ciencias Nucleares		1 WOS:0003649137	X
2 Tapia, M.	I. de Astronomía		1 WOS:0003618039	X

Un tercer grupo lo conforman catorce investigadores de adscripción a la UNAM que no manifestaron reconocimiento a ninguna institución mexicana en sus artículos publicados durante 2015.

Tabla 15. Investigadores sin financiamiento mexicano con publicaciones en todos los años de estudio.

INVESTIGADOR	SUB INSTITUCIÓN	PUBLICACIONES		SIN AGRADECIMIENTOS
		AÑOS ANTERIORES	2015	
1 Avila-Reese, Vladimir	I. de Astronomía	2012	1	WOS:0003472451 X
2 Cano-Diaz, M.	I. de Astronomía	2014	2	WOS:0003600202 X
				WOS:0003572746 X
3 Lopez, J. A.	I. de Astronomía	2012, 2013, 2014	1	WOS:0003492369 X
4 Masset, Frederic	I. de Ciencias Físicas	2012	1	WOS:0003535105 X
5 Pena, Miriam	I. de Astronomía	2013	1	WOS:0003695658 X
6 Ricci, D.	I. de Astronomía	2013	1	WOS:0003563385 X
7 Santiago Cruz, L.	I. de Ingeniería	2013	11	WOS:0003652802 X
				WOS:0003652802 X
8 Segura, Antígona	I. de Ciencias Nucleares	2013	1	WOS:0003616535 X
9 Silva Lopez, H. H.	I. de Ciencias Nucleares	2011, 2012, 2013	11	WOS:0003652802 X
				WOS:0003652802 X
10 Steffen, W.	I. de Astronomía	2012, 2013	1	WOS:0003703027 X
11 Supanitsky, A. D.	I. de Ciencias Nucleares	2011, 2012, 2013	12	WOS:0003652802 X
				WOS:0003652802 X
12 Tapia, Trinidad	I. de Astronomía	2014	2	WOS:0003588771 X
				WOS:0003709738 X
13 Tovmassian, G.	I. de Astronomía	2013	1	WOS:0003465482 X
14 Trillaud, F.	I. de Ingeniería	2013	11	WOS:0003652802 X
				WOS:0003652802 X

En este grupo también existen los casos en los que los investigadores no realizaron publicaciones previas al 2015, dentro del periodo comprendido entre los años 2011 y 2014.

Tabla 16. Investigadores sin financiamiento mexicano con publicaciones únicamente en 2015.

	INVESTIGADOR	SUB INSTITUCIÓN	PUBLICACIONES		SIN AGRADECIMIENTOS
			AÑOS ANTERIORES	2015	
1	Barahona, Ana	Facultad de Ciencias		1 WOS:0003667225	X
2	Bitsakis, Theodoros	I. de Astronomía		1 WOS:0003472451	X
3	Cason, A. D.	I. de Astronomía		1 WOS:0003607155	X
4	Comparat, Johan	I. de Física		1 WOS:0003497253	X
5	Cordero, G.	I. de Geofísica		11 WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
6	de la Macorra, Axel	I. de Física		1 WOS:0003448244	X
7	Delgado-Inglada, G.	I. de Astronomía		1 WOS:0003572746	X
8	Fritz, J.	I. de Radioastronomía y Astrofísica		1 WOS:0003650722	X
9	Lara-Lopez, Maritza A.	I. de Astronomía		5 WOS:0003636516	X
				WOS:0003608519	X
				WOS:0003608511	X
				WOS:0003608337	X
				WOS:0003553378	X
10	Lopez-Coba, Carlos	I. de Astronomía		1 WOS:0003709738	X
11	Maravilla, D.	I. de Geofísica		11 WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
				WOS:0003652802	X
12	Peinado, Eduardo	I. de Física		1 WOS:0003505559	X

Finalmente, existe un cuarto grupo compuesto por 22 investigadores quienes, en sus publicaciones durante el año 2015, tuvieron una mezcla de las categorías anteriores, y que a su vez también contaron con publicaciones en años anteriores al 2015.

Tabla 17. Investigadores con financiamiento proveniente de CONACYT, la UNAM y sin financiamiento con publicaciones en todos los años de estudio.

INVESTIGADOR	SUB INSTITUCIÓN	PUBLICACIONES		AGRADECIMIENTOS			
		AÑOS ANTERIORES	2015	CONACYT	UNAM	SIN	
1 Arthur, S. J.	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2014	2	WOS:0003634860		X	
				WOS:0003695658			X
2 Benitez, Erika	I. de Astronomía	2011, 2012, 2013	3	WOS:0003563393		X	
				WOS:0003636570		X	
				WOS:0003607155			X
3 de Diego, Jose A.	I. de Astronomía	2014	2	WOS:0003538180	X	X	
				WOS:0003575026		X	
4 Galvan-Madrid, Roberto	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2011, 2012, 2014	4	WOS:0003502729	X	X	
				WOS:0003671513		X	
				WOS:0003635385			X
				WOS:0003587789			X
5 Gutierrez, Leonel	I. de Astronomía	2011, 2013, 2014	2	WOS:0003600202	X	X	
				WOS:0003518776			X
6 Hernandez Toledo, Hector	I. de Astronomía	2013	2	WOS:0003600202	X	X	
				WOS:0003518776			X
7 Hess, Peter O.	I. de Ciencias Nucleares	2013, 2014	3	WOS:0003649137		X	
				WOS:0003805421			X
				WOS:0003805421			X
8 Hiriart, David	I. de Astronomía	2011, 2012, 2013	4	WOS:0003669368	X	X	
				WOS:0003563393		X	
				WOS:0003636570		X	
				WOS:0003607155			X
9 Lee, W. H.	I. de Astronomía	2013, 2014	2	WOS:0003608621	X	X	
				WOS:0003465482			X
10 Loinard, Laurent	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2011, 2012, 2013, 2014	4	WOS:0003589670	X	X	
				WOS:0003589670		X	
				WOS:0003549913	X	X	
				WOS:0003509655			X
11 Medina-Tanco, Gustavo	I. de Ciencias Nucleares	2011, 2012, 2013, 2014	18	WOS:0003494378	X		
				WOS:0003650466	X		
				WOS:0003550937	X		
				WOS:0003541895	X		
				WOS:0003530145	X		
				WOS:0003652802			X
				WOS:0003652802			X
				WOS:0003652802			X
				WOS:0003652802			X
				WOS:0003652802			X
				WOS:0003652802			X
				WOS:0003652802			X
				WOS:0003652802			X
				WOS:0003652802			X
				WOS:0003652802			X
			12 Morisset, C.	I. de Astronomía	2014	2	WOS:0003572746
	WOS:0003572746						X
13 Ortiz-Leon, Gisela N.	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2013, 2014	4	WOS:0003589670	X	X	
				WOS:0003589670	X	X	
				WOS:0003549913	X	X	
				WOS:0003509655			X

14	Palau, Aina	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2014	6	WOS:0003502729			X
					WOS:0003636516	X	X	
					WOS:0003589452	X	X	
					WOS:0003502729	X	X	
					WOS:0003502491	X	X	
15	Pech, Gerardo	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2012, 2013, 2014	2	WOS:0003589388		X	
					WOS:0003618039			X
					WOS:0003549913	X	X	
					WOS:0003509655			X
					WOS:0003616551	X	X	
16	Pichardo, Barbara	I. de Astronomía	2012, 2013	2	WOS:0003608337		X	
					WOS:0003654079	X	X	
17	Raga, Alejandro C.	I. de Ciencias Nucleares	2011, 2012, 2013, 2014	3	WOS:0003525211	X	X	
					WOS:0003634860		X	
					WOS:0003589670	X	X	
18	Rivera, Juana L.	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2013, 2014	3	WOS:0003549913	X	X	
					WOS:0003509655			X
					WOS:0003589670	X	X	
19	Rodriguez, Luis F.	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2011, 2012, 2013, 2014	6	WOS:0003589452	X	X	
					WOS:0003549913	X	X	
					WOS:0003502729	X	X	
					WOS:0003509655			X
					WOS:0003525211			X
20	Sanchez, Sebastian F.	I. de Astronomía	2014	13	WOS:0003494670	X		
					WOS:0003669368			X
					WOS:0003635385			X
					WOS:0003618039			X
					WOS:0003608464			X
					WOS:0003588771			X
					WOS:0003567727			X
					WOS:0003549050			X
					WOS:0003553456			X
					WOS:0003572746			X
					WOS:0003469013			X
					WOS:0003472451			X
					WOS:0003709738			X
21	Valdes-Galicia, J. F.	I. de Geofísica	2011, 2012, 2013, 2014	16	WOS:0003494378	X		
					WOS:0003650466	X		
					WOS:0003550937	X		
					WOS:0003541895	X		
					WOS:0003530145	X		
					WOS:0003652802			X
					WOS:0003652802			X
					WOS:0003652802			X
					WOS:0003652802			X
					WOS:0003652802			X
					WOS:0003652802			X
					WOS:0003652802			X
					WOS:0003652802			X
22	Zapata, Luis A.	I. de Radioastronomía y Astrofísica	2011, 2012, 2013, 2014	3	WOS:0003636516	X	X	
					WOS:0003502729	X	X	
					WOS:0003508060			X

Dentro de este cuarto grupo también se encuentran dos investigadores que no realizaron publicaciones previas al año de estudio.

Tabla 18. Investigadores con financiamiento proveniente de CONACYT, la UNAM y sin financiamiento con publicaciones únicamente en 2015.

INVESTIGADOR	SUB INSTITUCIÓN	PUBLICACIONES		AGRADECIMIENTOS			
		AÑOS ANTERIORES	2015	CONACYT	UNAM	SIN	
1 Kajdic, P.	I. de Geofísica		2	WOS:0003548948	X	X	
				WOS:0003581991			X
2 Longinotti, A. L.	I. de Astronomía		3	WOS:0003669368	X	X	
				WOS:0003475183			X
				WOS:0003575026			X

Afinando la población de estudio

Para efectos de este estudio será analizado a profundidad el grupo tercero, en el que no se realizó ningún agradecimiento a institución mexicana por algún tipo de financiamiento, específicamente los casos en los que los investigadores realizaron publicaciones en años anteriores al año de estudio, tomando esa condición para cumplir con lo estipulado por Pries (2011) sobre la característica de la permanencia de lazos estables y duraderos con las mismas personas que conforman el espacio social.

De tal manera se encontró que, de los 14 investigadores que conforman dicho grupo,¹⁴⁶ se podían nuevamente formar tres grupos, el primero de ellos conformado por cinco investigadores, cuatro adscritos al Instituto de Astronomía y uno de ellos al Instituto de Ciencias Físicas, quienes realizaron publicaciones en dos o tres de los años comprendidos entre 2011 y 2015, aproximadamente realizando entre una o dos publicaciones por año. La principal característica de este grupo es que ninguno de los artículos que publicaron lo hicieron con los mismos pares adscritos a instituciones alemanas. De modo que no existe ningún tipo de continuidad en sus relaciones colaborativas.

El segundo grupo lo conforman cuatro investigadores, dos adscritos al Instituto de Ingeniería y dos al Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM. Todos ellos participaron en los mismos artículos publicados durante el año 2015, y los pares adscritos a instituciones alemanas en estos artículos son en su gran mayoría los mismos. Sin embargo, este grupo tiene sus orígenes (al menos en lo que respecta a las fechas abordadas por el presente estudio) en el año 2011, en el que únicamente se encontraban colaborando los investigadores adscritos al Instituto de Ciencias Nucleares junto con la gran mayoría de los pares adscritos a instituciones alemanas, es en este año y en el 2012, los artículos publicados presentan agradecimientos a CONACYT por el financiamiento obtenido. Posteriormente a partir del 2013 se suman los investigadores adscritos al

¹⁴⁶ Tabla de la página 97.

Instituto de Ingeniería y a partir de ese momento los artículos de este grupo no refieren más a financiamientos provenientes de México.

Dado que, los orígenes de la relación entre los miembros de este grupo tiene mayor antigüedad con los dos académicos adscritos al Instituto de Ciencias Nucleares, valdría la pena preguntarse si por medio de ellos es que se suman en 2013 los dos investigadores adscritos al Instituto de Ingeniería, quienes de acuerdo a la información arrojada en el análisis de estos años, cuentan con una relación transnacional debido a que sus trabajos no expresan agradecimiento a ninguna institución mexicana. Sin embargo, a pesar de ser un grupo con prácticas sólidas y constantes entre sus integrantes, debido a que el origen de esta comunidad descansa en financiamiento por el CONACYT, se decidió no considerarlo parte de un espacio social transnacional en el estricto sentido.

Finalmente, existe un tercer grupo conformado por cinco investigadores, Lopez, J. A.; Ricci, D.; Tapia, Trinidad; Tovmassian, G. del Instituto de Astronomía y Segura, Antígona del Instituto de Ciencias Nucleares. Este es el grupo de personas, que de manera independiente crearon espacios sociales transnacionales con sus pares en Alemania. Ya que los mismos presentan, a través de la continuidad con en el tiempo, relaciones sólidas y permanentes, asimismo, ninguna de sus publicaciones refiere agradecimientos a instituciones mexicanas.

El espacio social transnacional. La red de colaboración con mayor actividad es la creada por el investigador Lopez, J. A., el cual cuenta con publicaciones con tres pares en Alemania (Sandin, C.; Schonberger, D. y Steffen, M. del *Leibniz Institute for Astrophysics Potsdam (AIP)*) la primera de ellas en el año 2011, la segunda en 2014 y la última en 2015.

La segunda red más activa es la generada por Tapia, Trinidad con tres pares (Querejeta, Miguel; van de Ven, Glenn y Martig, Marie del *Max Planck Institute for Astronomy*) con una publicación en 2014 y dos en 2015.

Y en un mismo grado de actividad, con una publicación en 2013 y otra en 2015 respectivamente, se encuentra la red generada por Ricci, D. con sus pares Maier, G.; Proft, S.; Gerner, T.; Schoenebeck, F., de *University of Heidelberg*; Burgdorf, M. de *University of Hamburg*; Mancini, L. de *Max Planck Institute for Astronomy* y Schaefer, S. de *University of Göttingen*.

La red de Segura, Antígona con su par Kaltenecker, Lisa de *Max Planck Institute for Astronomy*. Así como, la red de Tovmassian, G. con sus pares en Alemania Maier, G.; Pohl, M. y Telezhinsky, I. de *Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY)*; Katz, U. y van Eldik, C. de *Friedrich-Alexander University Erlangen-Nürnberg*; Lopez, R. de los Reyes y Foerster, A. del *Max Planck Institute for*

Nuclear Physics; Quirrenbach, Andreas de University of Heidelberg; Teshima, M. de Max Planck Institute for Physics; Tibolla, O. de Julius Maximilian University of Würzburg; y Wagner, S. J. de University of Heidelberg.

3.3. Tercera aproximación

Analizando la red de colaboración del año 2015, Figura 4, es posible apreciar la agrupación de 23 comunidades, las cuales han sido determinadas de acuerdo a las semejanzas existentes entre actores con relación a los artículos que publicaron en conjunto. Los investigadores son representados a través de círculos de diversos tamaños, mientras mayor es el tamaño del círculo significa que el actor referido forma parte de artículos con gran cantidad de actores involucrados, de tal manera se asume que dichos actores conocen gran cantidad de autores pares tanto mexicanos como alemanes por el simple hecho de haber realizado una publicación conjunta.

Un ejemplo es la investigadora Maldonado Cervantes, Ivonne A, localizable como un nodo en la parte superior del gran grupo color verde, quien durante el año 2015 publicó 8 artículos en conjunto con un promedio de 15 investigadores adscritos a la UNAM y un promedio de 140.5 investigadores adscritos a instituciones alemanas. En comparación con el investigador Sánchez Sebastian, F., localizable como un pequeño nodo púrpura al final del grupo medio de la visualización de comunidades, quien publicó 13 artículos en 2015 con un promedio de 0.22 investigadores adscritos a la UNAM y un promedio de 3.5 investigadores adscritos a instituciones alemanas.

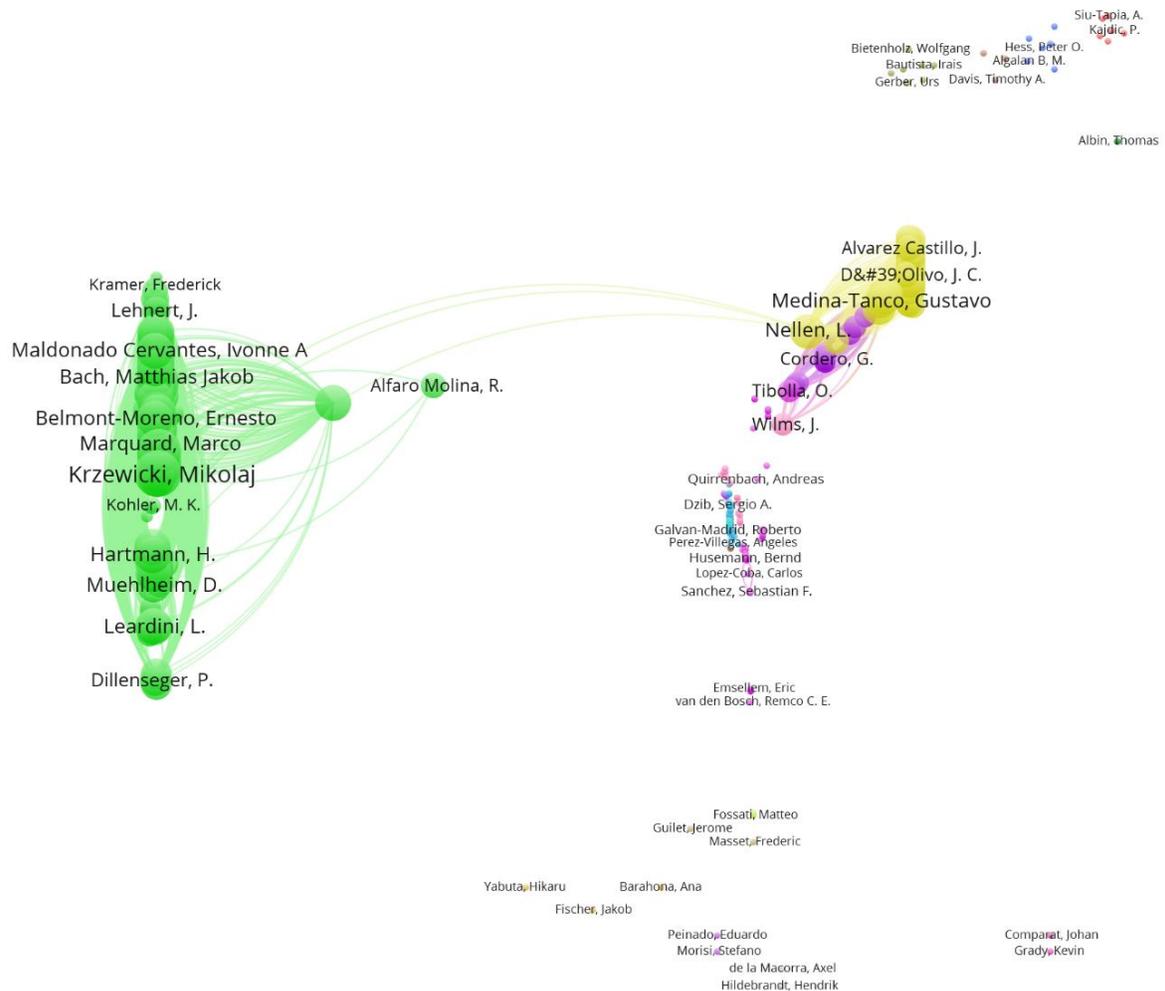
La comunidad más grande de investigadores, en color verde, muestra a la agrupación de investigadores que se encuentran relacionados con la mayoría de los integrantes de la población de estudio. Es notorio que es la única comunidad que goza de esa relevancia, y también es importante mencionar que todos los investigadores adscritos a la UNAM en este grupo hicieron referencia a agradecimientos a CONACYT y a la UNAM simultáneamente por el financiamiento obtenido.

El segundo grupo relevante lo representa la comunidad coloreada en amarillo y en morado, la cual contó con la participación de investigadores adscritos a la UNAM que en ocasiones hicieron agradecimientos a CONACYT, a la UNAM o no expresaron agradecimientos por financiamiento a instituciones mexicanas.

En toda la red, llama la atención la pequeña cantidad de vínculos entre comunidades. Existiendo únicamente los casos de la comunidad verde con la color amarillo, así como la de color amarillo con la morada y la rosa; más abajo se relacionan tres comunidades más entre sí con colores rosa pálido, fuchsia y azul. Este fenómeno hace referencia a que existen investigadores que colaboraron

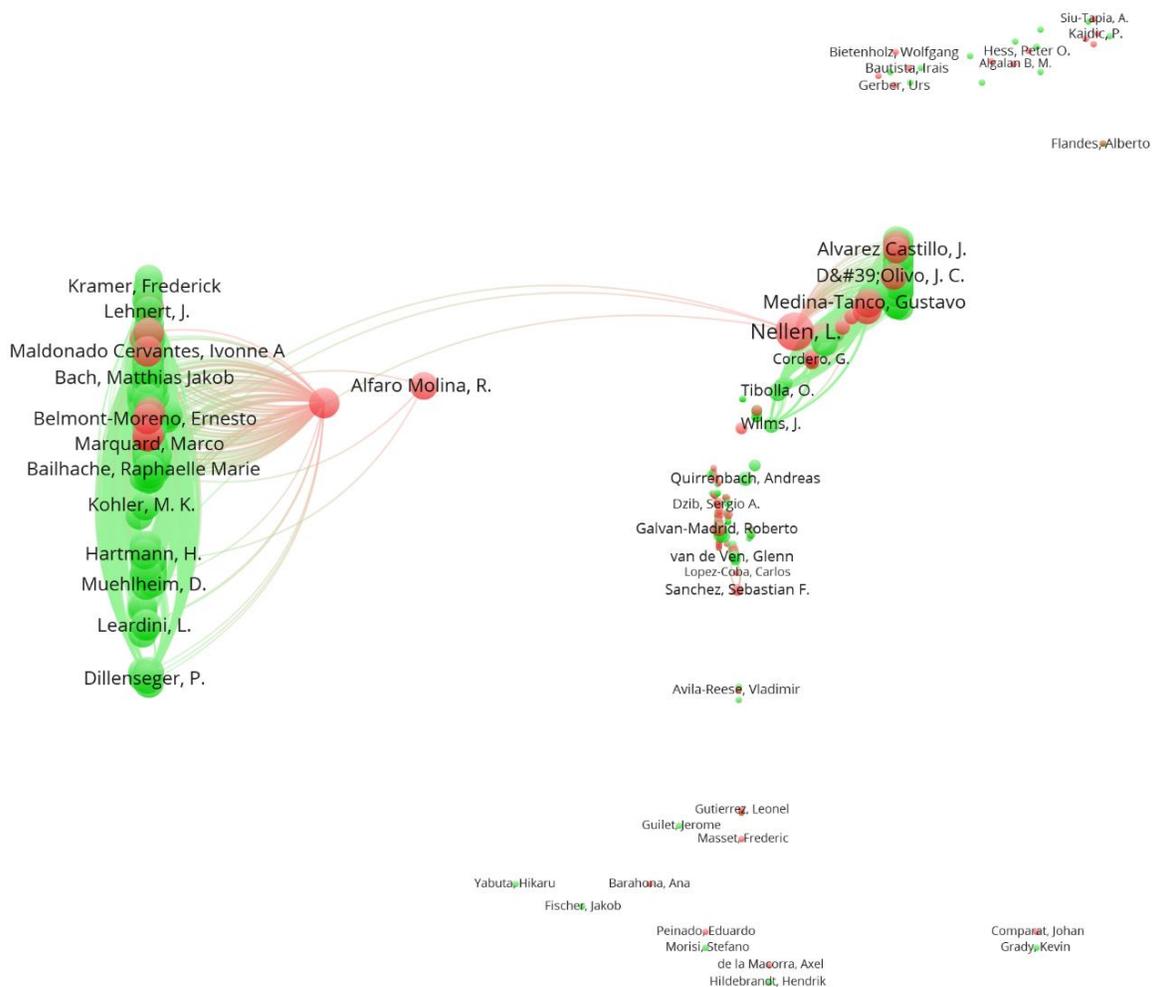
con grupos que muy probablemente, a pesar de pertenecer a la misma categoría “*Astronomy Astrophysics*” trabajaron sub temas distintos y poco relacionados con su tema principal de investigación. Sin embargo, este tipo de incidencias de los actores no se dio más que en algunos casos, existiendo incluso doce comunidades que trabajaron de manera aislada como las ubicadas en la esquina superior derecha y la inferior derecha.

Figura 4. Comunidades en la red de colaboración 2015.



Por otra parte, sobre la misma imagen, es posible visualizar la ubicación de los investigadores en cada una de las comunidades formadas, destacando los nodos en color rojo para los investigadores adscritos a la UNAM y los coloreados en verde a los adscritos a las instituciones alemanas, Figura 5.

Figura 5. País de pertenencia en la red de colaboración 2015.



La comunidad más grande ubicada a la izquierda muestra una mayoría de investigadores adscritos a instituciones alemanas. Y las doce comunidades aisladas muestran un mayor equilibrio en la participación de ambos, sin embargo, los investigadores en Alemania siguen representando una mayoría.

Las comunidades en el tiempo

Por otra parte, con la finalidad de conocer la permanencia de las relaciones en dichas comunidades, se desarrolló el análisis de la evolución de dichas comunidades en el tiempo, desde el 2011 hasta el año de estudio, a través de las cuales es posible identificar redes con estructuras

particulares que respetan su forma con el paso de los años, en ocasiones disminuye su densidad, pero en general tiende a aumentar al incrementarse el paso del tiempo.

Desde el año 2011 es posible apreciar la presencia de los dos grupos más grandes de investigadores, en ese entonces sin vinculación entre ellos. Las comunidades posicionadas en el medio tampoco tenían la cantidad de lazos entre otras comunidades como lo lograrán hacer durante el 2015 y las comunidades periféricas que se mantendrán aisladas del resto sólo incrementarán su densidad con el paso de los años.

Figura 6. Comunidades en la red de colaboración 2011.

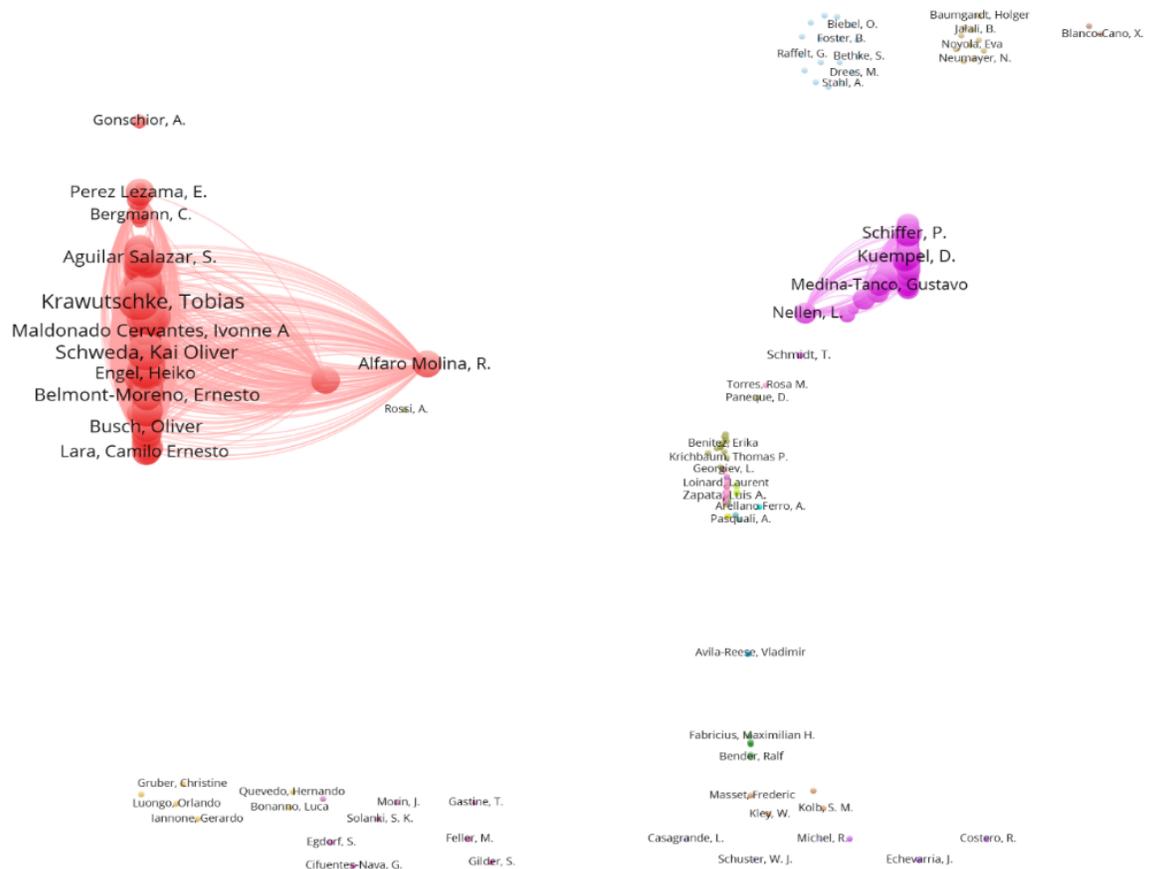


Figura 7. Comunidades en la red de colaboración 2012.

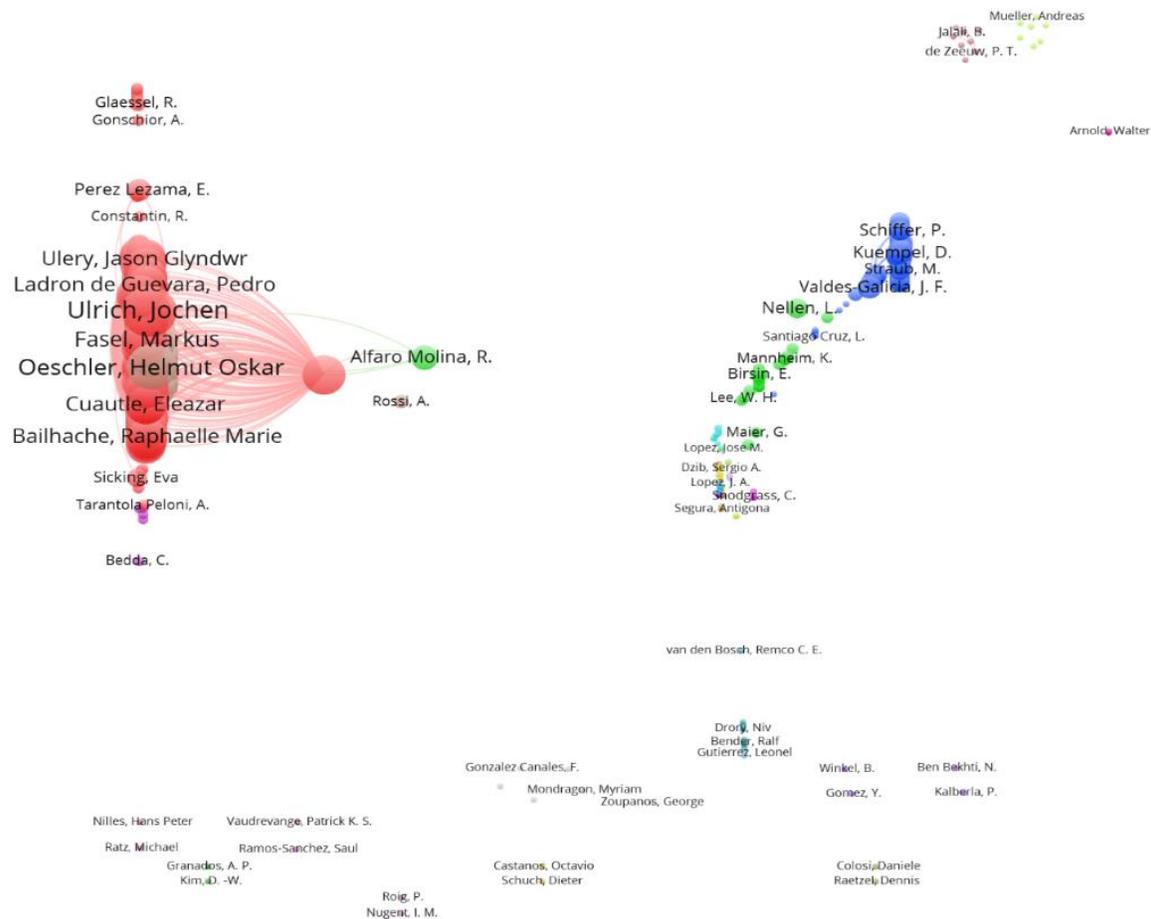


Durante el año 2012, pocas comunidades desaparecieron, y contrariamente aparecerán nuevos actores aumentando la densidad de las comunidades existentes, creando otras nuevas. En este año existieron doce comunidades que no tuvieron vinculación entre sí.

El año 2013 es el que contó con mayor cantidad de coautorías, por tanto, la visualización de las redes se nota más densa. Las comunidades encontradas son treinta y una, cada una con mayor densidad que en los años anteriores. Llama la atención que el grupo más grande y denso de todos, comienza a presentar una especie de sub comunidades siendo una de ellas la más densa y habiendo dos que están integradas y vinculadas a la mayor a través de diversos actores.

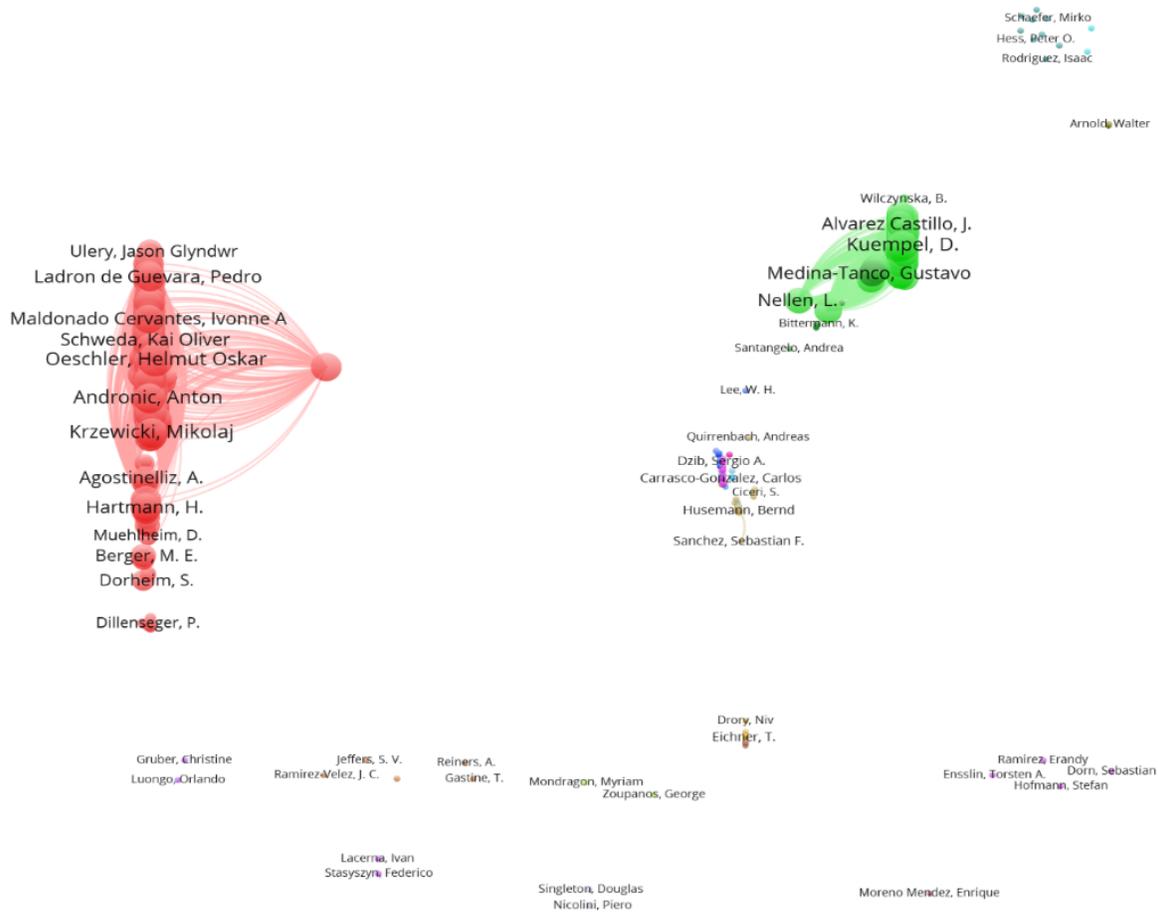
En este año, el investigador Alvaro Molina, R., del Instituto de Física de la UNAM, servirá de puente para vincular dos bloques de comunidades que en los años anteriores no tenían relación entre sí.

Figura 8. Comunidades en la red de colaboración 2013.



En la periferia, es posible visualizar que comunidades independientes que varían en densidad, tienen presencia intermitente, es decir sus publicaciones son más espaciadas en el tiempo que las realizadas por los grupos más densos.

Figura 9. Comunidades en la red de colaboración 2014.



Mientras que, en el año 2014, se observa una considerable disminución en la densidad de las comunidades en general, la participación de investigadores en los artículos de este año es menor en comparación con el 2013.

Composición del Espacio Social Transnacional

Para visualizar el comportamiento de los actores que componen el espacio social transnacional, se dejará de lado la visualización de comunidades en donde se pondera a los actores relevantes para dar paso a la visualización de las comunidades sin una ponderación especial y a su vez con una manipulación a discreción para poder visualizar los nombres de los investigadores involucrados.

De tal manera se tiene que los integrantes del espacio social transnacional están ubicados en la comunidad media de la visualización que ofrece el año 2015, englobada en el círculo de las siguientes imágenes:

Figura 10. Comunidades 2015.

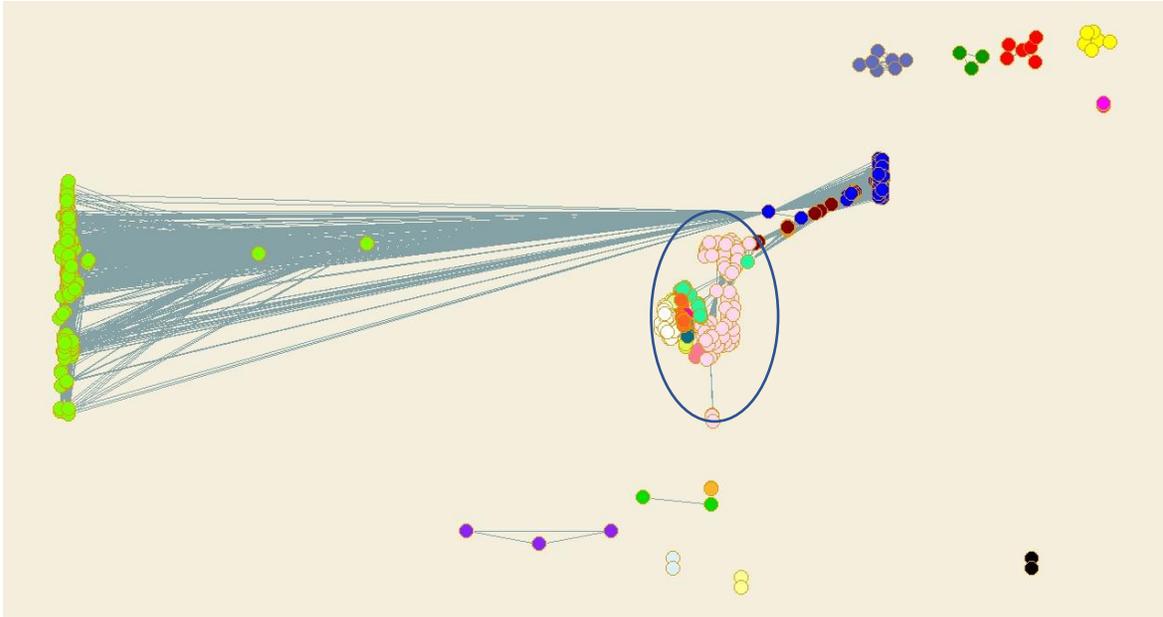
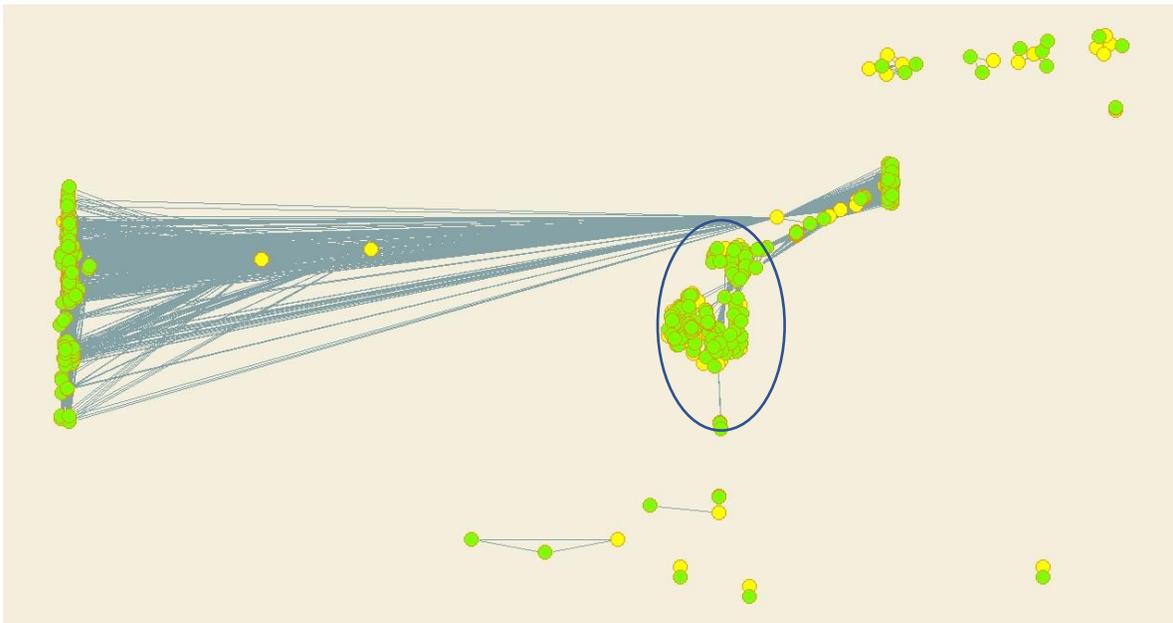


Figura 11. Participantes de México y Alemania en 2015.



La segunda imagen nos muestra a los actores adscritos a la UNAM en color amarillo, sin embargo, por la densidad que aplica la organización del algoritmo no es posible detectar de manera particular a cada actor.

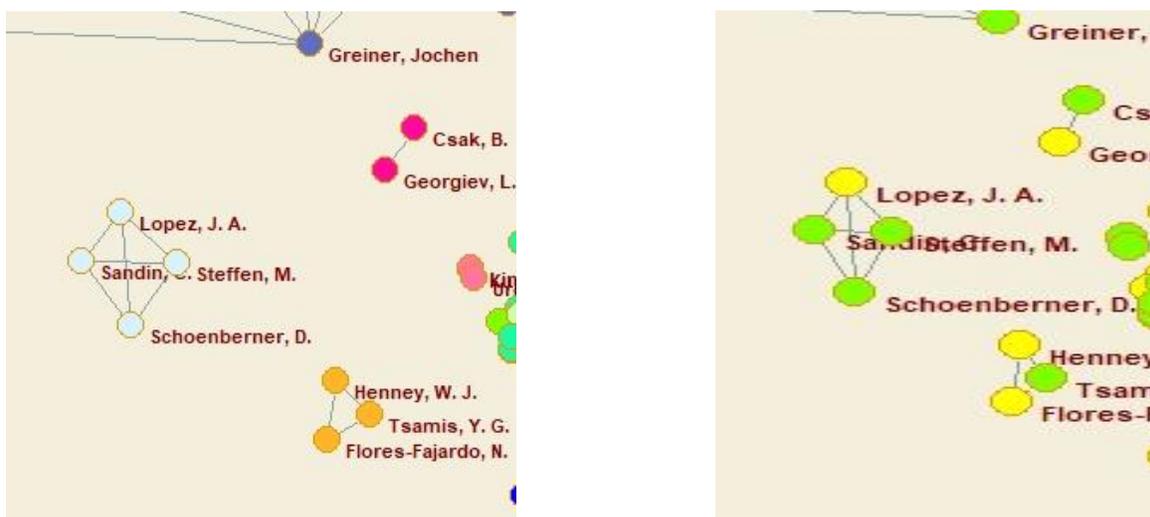
Por ello, para el estudio del comportamiento de los actores parte del espacio social transnacional se realizó un acercamiento a la zona, en donde se mostrarán dos imágenes, la primera a colores haciendo referencia a la comunidad en que está ubicado el caso de estudio y la segunda en colores verde y amarillo para poder detectar si la adscripción de los nodos visualizados es en la UNAM o en alguna institución alemana.

Red de colaboración transnacional de López, J.A.

El primer caso a observar es la red de colaboración transnacional creada por López, J.A. con sus pares en Alemania Sandin, C.; Schonberner, D. y Steffen, M., los tres adscritos al *Leibniz Institute for Astrophysics Potsdam (AIP)*. Quienes demuestran su relación sólida y permanente a través de la publicación de artículos durante los años 2012, 2014 y 2015.

El año 2012, será, de acuerdo al presente estudio, el primer año en el que López, J.A. realizó una publicación con los miembros parte del espacio social transnacional. El artículo que los vinculó es titulado *"The chandra X-ray survey of planetary nebulae (chanplans): probing binarity, magnetic fields, and wind collisions"*. Otros coautores firmantes del mismo fueron 21 investigadores de 9 instituciones de Estados Unidos de América, 3 de Australia, 2 de Sud África, 5 de España, 1 de Inglaterra y 1 de Israel. Este artículo obtuvo 35 citas al 15 de octubre de 2017.

Figura 12. Red de López, J.A. en 2012.

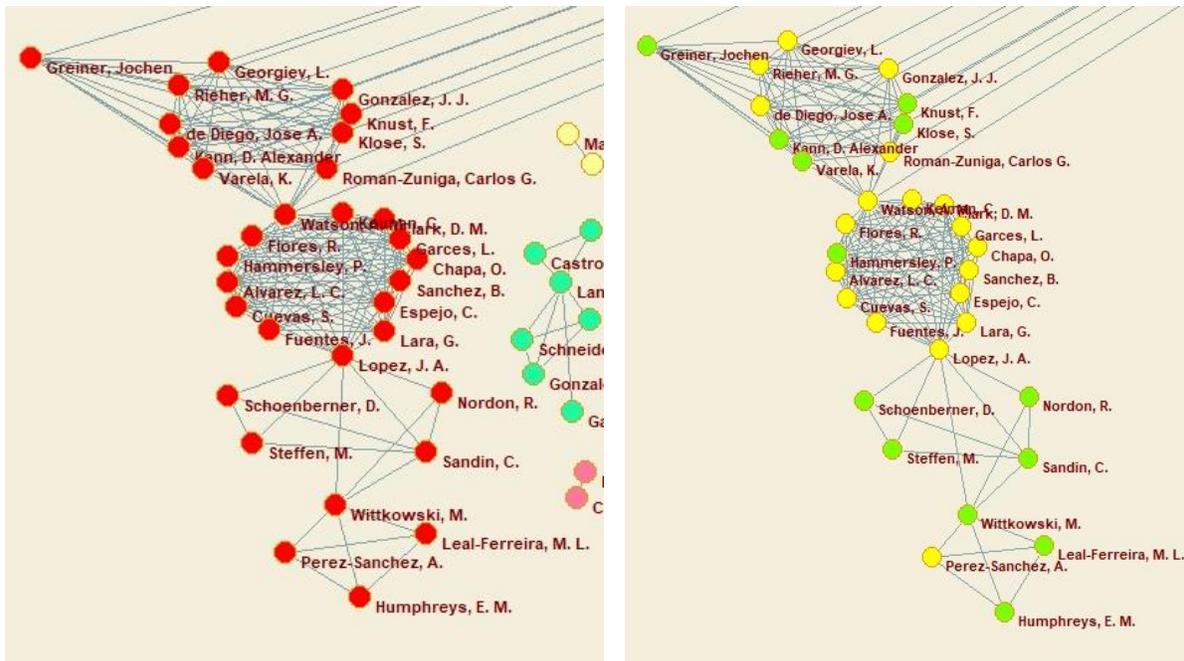


Durante el 2014, López, J.A. contó con dos publicaciones, la primera titulada *“The Herschel Planetary Nebula Survey (HerPlaNS) I. Data overview and analysis demonstration with NGC 6781”* en donde, respecto a las personas parte del espacio social transnacional, únicamente colaborará con Sandin, C. del *Leibniz Institute for Astrophysics Potsdam (AIP)*, y dos investigadores más adscritos a instituciones alemanas, Nordon, R. del *Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics* y Wittkowski, M. del *European Southern Observatory (ESO)*. Así como con 29 investigadores más, adscritos a 9 instituciones de Estados Unidos de América, 2 de Japón, 2 de Bélgica, 1 de Taiwán, 1 de Polonia, 1 de Holanda, 2 de Inglaterra, 2 de Suecia, 1 de Australia y 1 de España. Dicho artículo obtuvo 9 citas desde su publicación al 15 de octubre de 2017.

Un segundo artículo fue publicado en ese mismo año contando con la participación de todos los miembros del espacio social transnacional y 23 investigadores más, adscritos a 10 instituciones de Estados Unidos de América, 3 de Australia, 2 de Chile, 2 de Sud África, 5 de España y 1 de Inglaterra. El título de dicho artículo es *“The chandra planetary nebula survey (chanplans). II. X-ray emission from compact planetary nebulae”* y contó con 10 citas al 15 de octubre de 2017.

Será por un tercer artículo publicado en este mismo año por el que se puede observar a López, J.A. como nodo vinculante entre dos grupos de trabajo. Siendo el posicionado en la parte superior un grupo conformado por investigadores adscritos a la UNAM en su mayoría y el grupo posicionado abajo, el generado por los miembros de su espacio social transnacional.

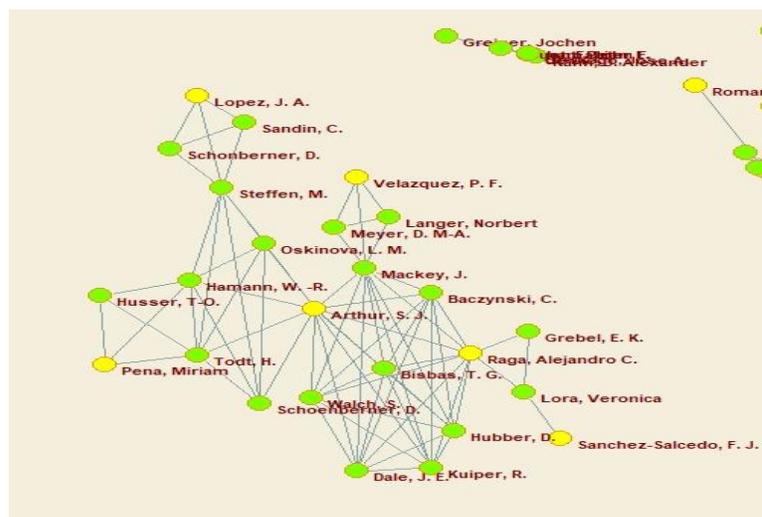
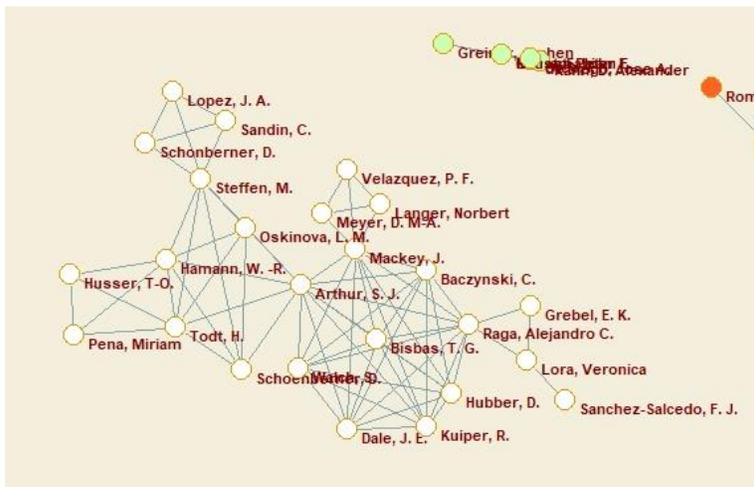
Figura 13. Red de López, J.A. en 2014.



Finalmente, el artículo publicado en 2015, es titulado “*The chandra planetary nebula survey (ChanPlaNS). III. X-ray emission from the central stars of planetary NEBULAE*”, asimismo, este artículo también contó con la participación de 24 investigadores más adscritos a 11 instituciones de Estados Unidos de América, 1 institución de Israel, 5 instituciones de España, 1 de Taiwán, 3 de Australia, 2 de Sud África y 1 de Inglaterra. Logrando obtener 9 citas al 15 de octubre de 2017.

En esta imagen es posible observar que Steffen, M. es un actor que conecta al grupo de trabajo de López, J.A. con un grupo grande de investigadores en los que también se encuentran otros cinco investigadores adscritos a la UNAM.

Figura 14. Red de López, J.A. en 2015.



Red de colaboración transnacional de Segura, Antígona

Por otra parte, la red de colaboración generada por Segura, Antígona con Kaltenegger, Lisa del *Max Planck Institute for Astronomy*, se verá reflejado a través de artículos publicados en 2013 y 2015.

En 2013, la estructura de su comunidad es determinada por dos artículos, el primero de ellos titulado *"Spectral Fingerprints of Earth-like Planets Around FGK Stars"*. En el que trabaja con Kaltenegger, Lisa y Zsom, Andras del *Max Planck Institute for Astronomy*, así como 2 investigadores más adscritos a dos instituciones de Estados Unidos de América. Este artículo obtuvo 28 citas al 15 de octubre de 2017.

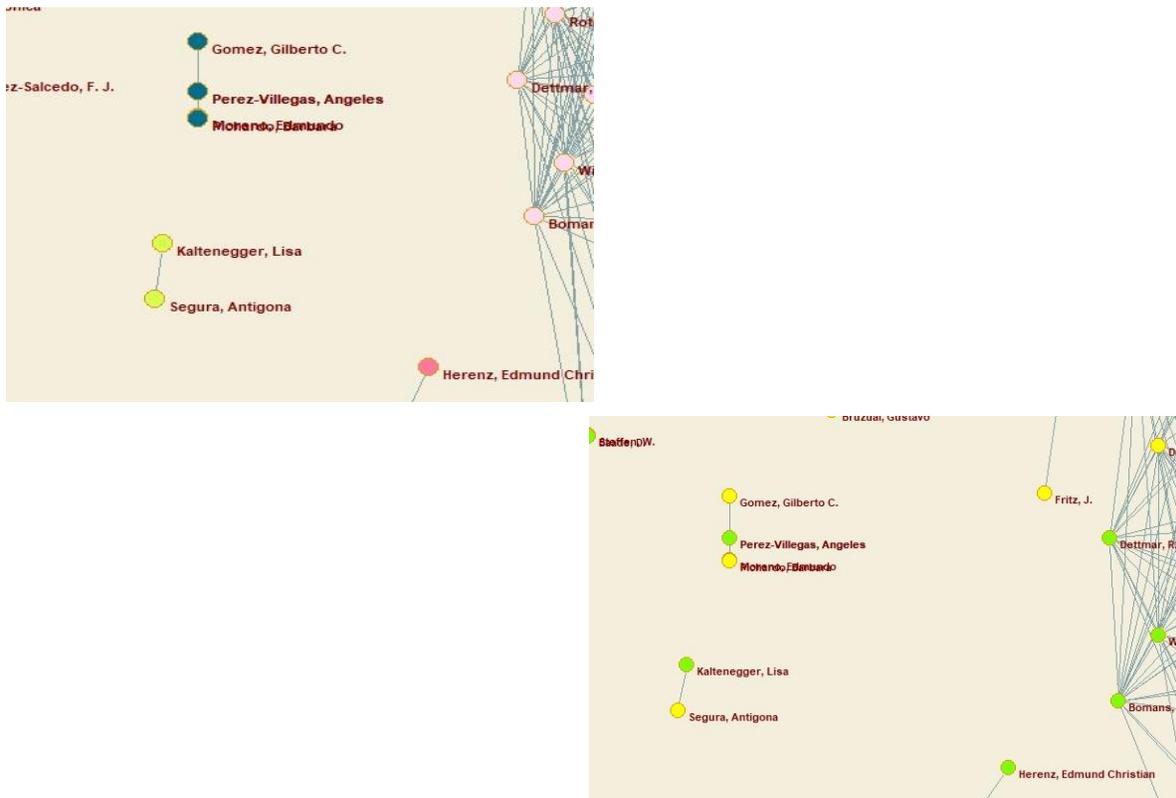
Y el segundo titulado *"Habitability in Different Milky Way Stellar Environments: A Stellar Interaction Dynamical Approach"* en el que trabajó con Jimenez-Torres, Juan J. y Pichardo, Bárbara del Instituto de Astronomía de la UNAM. Así como un investigador adscrito a una institución de Suiza, quienes no forman parte de su espacio social transnacional.

Figura 15. Red de Segura, Antígona en 2013.



Posteriormente en el 2015 será a través de la publicación titulada “*Effect of uv radiation on the spectral fingerprints of earth-like planets orbiting M stars*”, realizada con Kaltenegger, Lisa y 3 investigadores más adscritos a 4 instituciones de Estados Unidos de América y 1 de Inglaterra. Esta publicación obtuvo 23 citas desde su publicación hasta el 15 de octubre de 2017.

Figura 16. Red de Segura, Antígona en 2015.



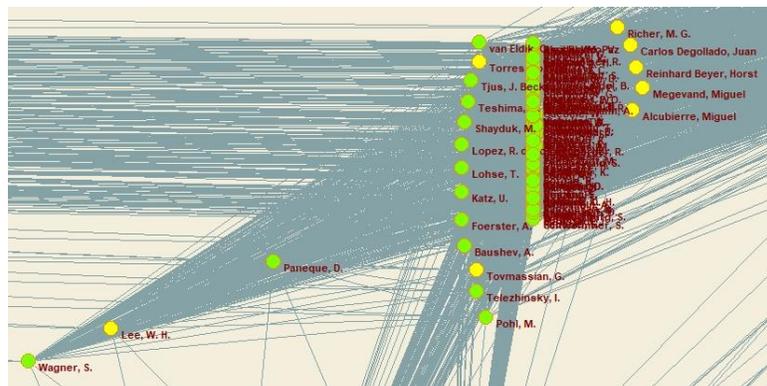
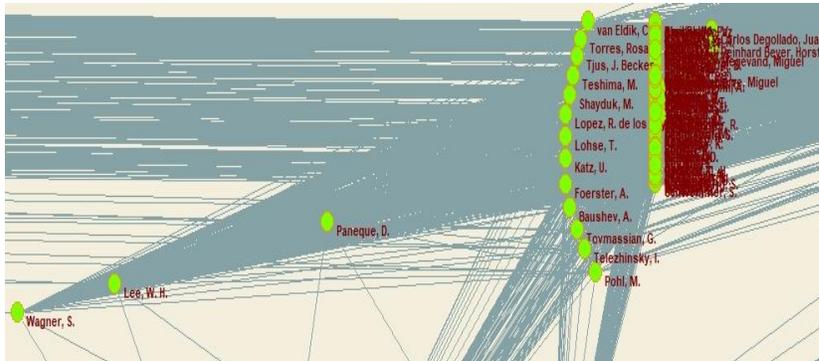
Red de colaboración transnacional de Tovmassian

Por su parte, Tovmassian, G. con sus pares Maier, G., Pohl, M., Telezhinsky, I. de *Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY)*; Katz, U., van Eldik, C. de *Friedrich-Alexander University Erlangen-Nürnberg*; Lopez, R. de los Reyes y Foerster, A. de *Max Planck Institute for Nuclear Physics*; Quirrenbach, Andreas y Wagner, S. J. de *University of Heidelberg*; Teshima, M. del *Max Planck Institute for Physics*; Tibolla, O. de *Julius Maximilian University of Würzburg*, contaron con publicaciones en 2013 y 2015.

En el año 2013, el artículo fue publicado bajo el título “*Introducing the CTA concept*” en el que participaron los integrantes del espacio social transnacional más otros 127 investigadores adscritos a instituciones alemanas, 9 más adscritos a la UNAM, así como 821 investigadores adscritos a 5

instituciones de Argentina, 1 de Armenia, 1 de Austria, 7 de Brasil, 3 de Bulgaria, 3 de Croacia, 2 de República Checa, 4 de Finlandia, 11 de Francia, 3 de Grecia, 3 de India, 2 de Irlanda, 18 de Italia, 26 de Japón, 1 de Namibia, 1 de Holanda, 1 de Noruega, 9 de Polonia, 1 de Eslovenia, 2 de Sudáfrica, 11 de España, 4 de Suecia, 5 de Suiza, 10 de Inglaterra y 26 de los Estados Unidos de América. Dicho artículo contó con 233 citas al 15 de octubre de 2017.

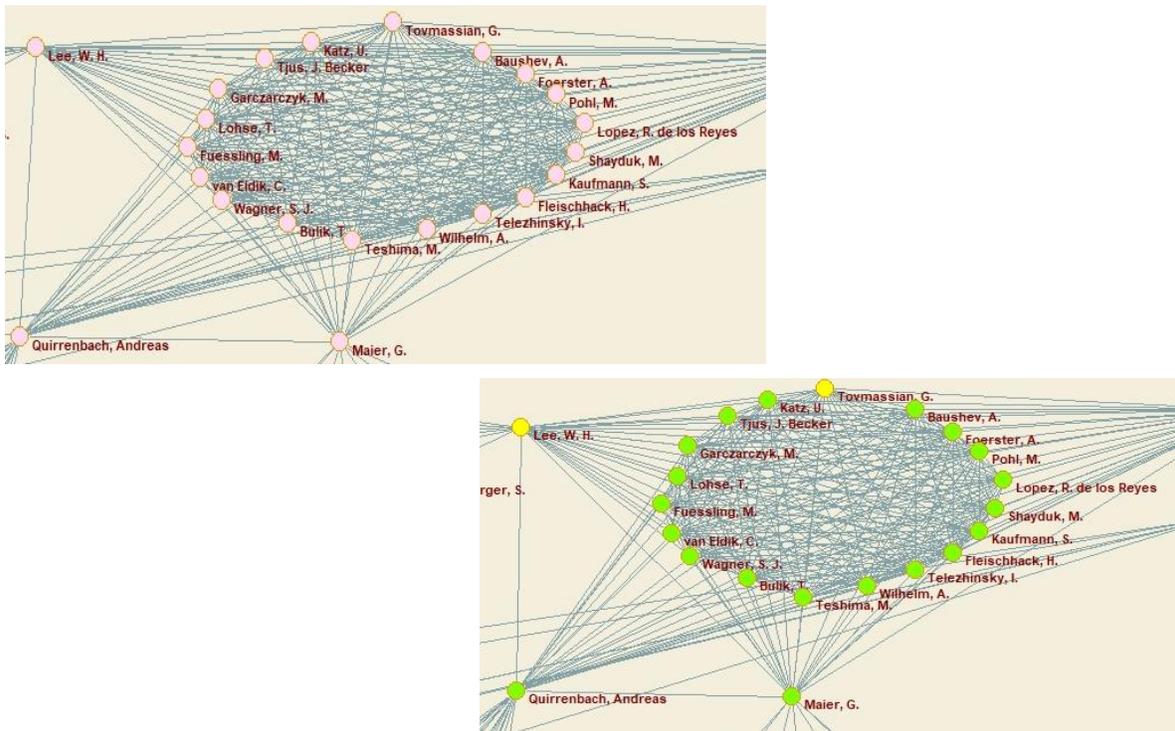
Figura 17. Red de Tovmassian, G. en 2013.



En el 2015, la publicación se tituló “*The Cherenkov Telescope Array potential for the study of young supernova remnants*” al que se suman 10 investigadores de instituciones alemanas que no forman parte del grupo identificado como espacio social transnacional al no mantener una relación continua.

Como coautores de este artículo también se encuentran 109 investigadores adscritos a 2 instituciones de la India, a 16 de Italia, 2 de Croacia, 5 de España, 2 de Holanda, una de República Checa, 4 de Inglaterra, 11 de Estados Unidos de América, 6 de Polonia, una de Australia, 6 de Francia, una de Austria, 2 de Argentina, 2 de Finlandia y 4 de Japón. Ese artículo obtuvo 3 citas al 15 de octubre de 2017.

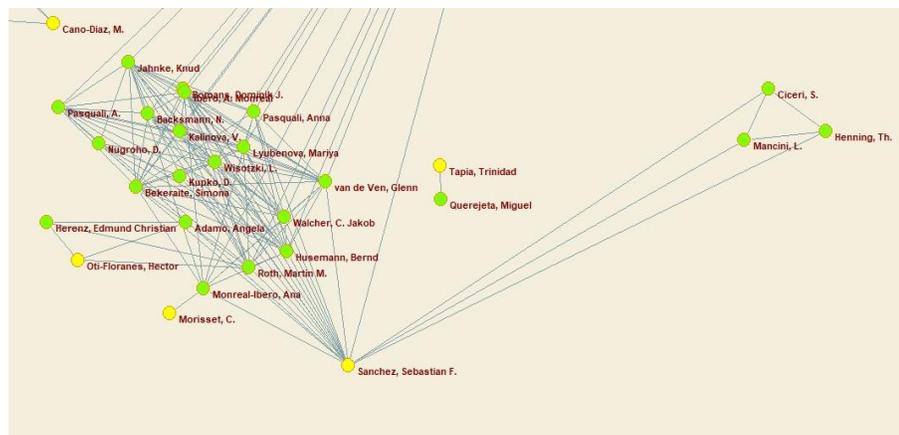
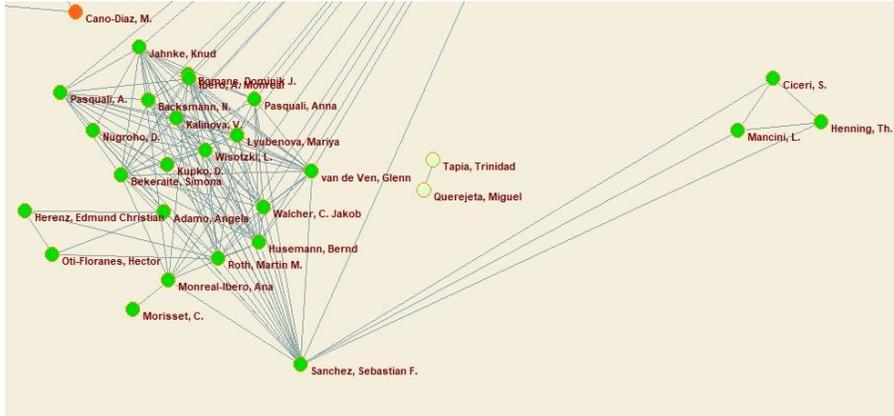
Figura 18. Red de Tovmassian, G. en 2015.



Red de colaboración transnacional de Tapia, Trinidad

En 2014, Tapia, Trinidad publicó en coautoría con Querejeta, Miguel del *Max Planck Institute for Astronomy* y 7 investigadores más adscritos a 3 instituciones de España, el artículo titulado “*Formation of S0 galaxies through mergers Antitruncated stellar discs resulting from major mergers*”. Obteniendo al 15 de octubre de 2017 un total de 17 citas.

Figura 19. Red de Tapia, Trinidad en 2014.



Durante el año 2015, Tapia, Trinidad tuvo participación en dos publicaciones. La primera titulada “*Formation of S_0 galaxies through mergers Explaining angular momentum and concentration change from spirals to S_0 s*”. Publicada en coautoría con Querejeta, Miguel; van de Ven, Glenn y Martig, Marie adscritos al *Max Planck Institute for Astronomy*, más 5 investigadores adscritos a 2 instituciones de España, 1 de Holanda y 1 de Escocia. Con 12 citas al 15 de octubre de 2017.

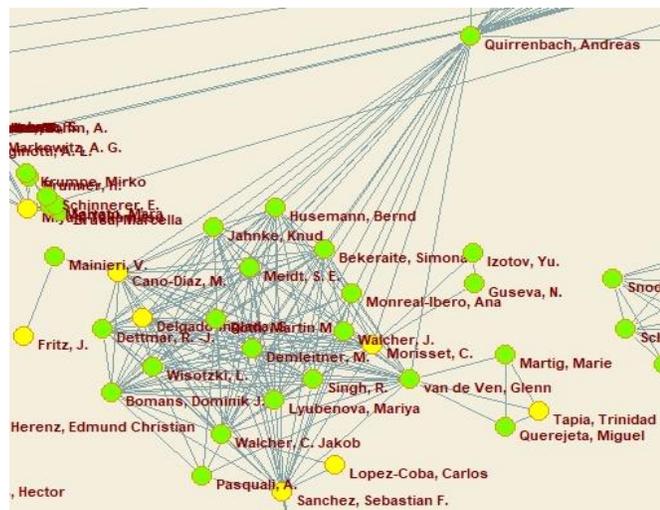
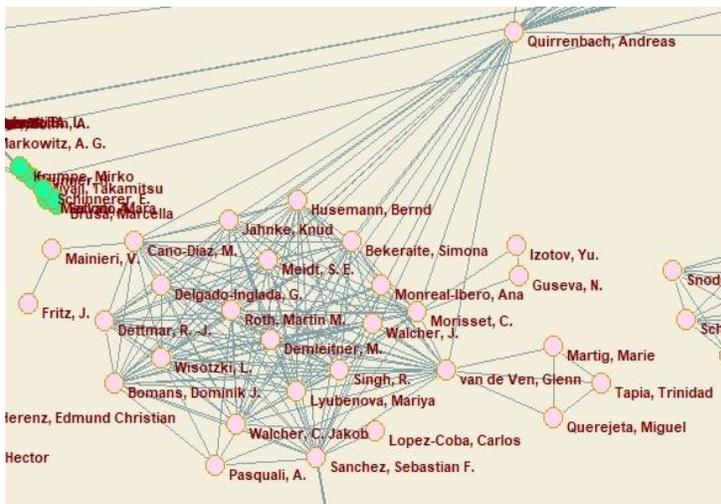
La segunda publicación titulada “*Creating S_0 s with Major Mergers: A 3D View*” en coautoría con el mismo grupo de investigadores adscritos al *Max Planck Institute for Astronomy* y además 7 investigadores adscritos a 2 instituciones de España, 1 de Holanda y 1 de Escocia. En este caso no existieron citas al 15 de octubre de 2017.

En ambas se encuentran como coautores Querejeta, Miguel; van de Ven, Glenn y Martig, Marie, los tres adscritos al *Max Planck Institute for Astronomy*, con quienes forma el espacio social transnacional.

Resalta que a través del investigador van de Ven, Glenn, con quien no se colaboró durante el año 2014, se genera un nexo con la comunidad vecina mayor.

Resulta interesante que, aunque no sea posible visualizar en esta red a los investigadores Borlaff, A. y Eliche-Moral, M. Carmen de la Universidad Complutense de Madrid, ambos han sido coautores en los tres artículos publicados por Tapia, Trinidad en este periodo de tiempo.

Figura 20. Red de Tapia, Trinidad en 2015.

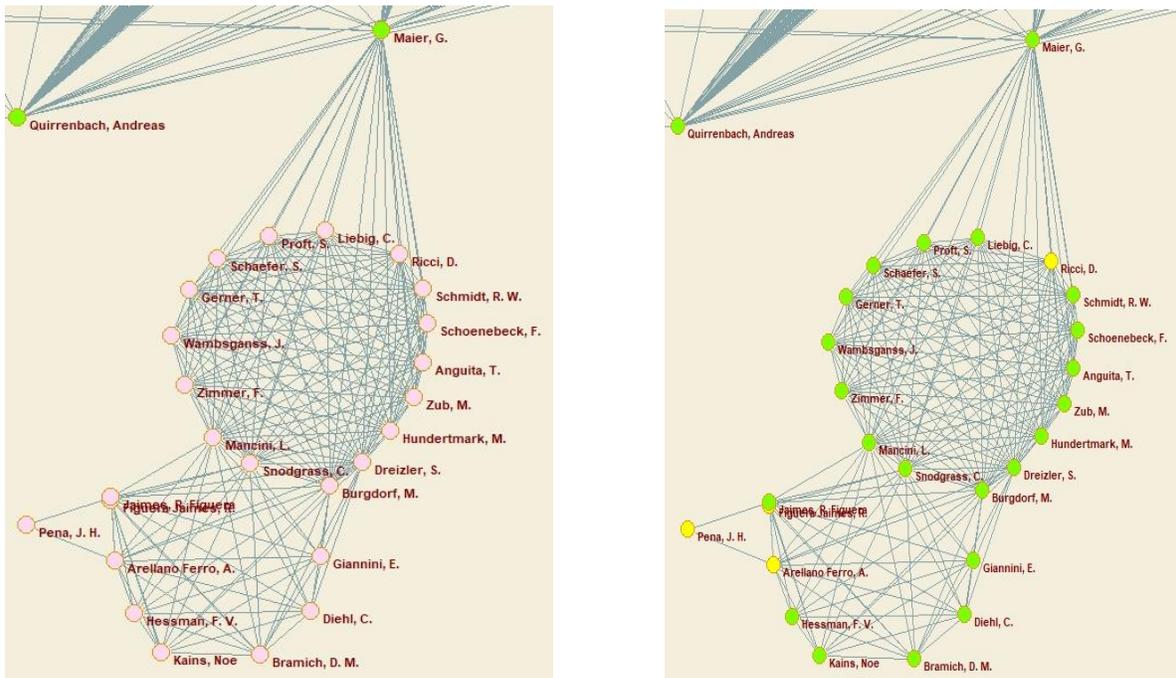


Red de colaboración transnacional de Ricci, D.

Por lo que respecta al investigador Ricci, D. y a los investigadores Maier, G.; Prof, S.; Gerner, T.; Schoenebeck, F. de la *University of Heidelberg*; Burgdorf, M. de la *University of Hamburg*; Mancini, L. del *Max Planck Institute for Astronomy* y Schaefer, S. de la *University of Gottingen*, ellos tuvieron dos publicaciones, una en 2013 y la segunda en 2015.

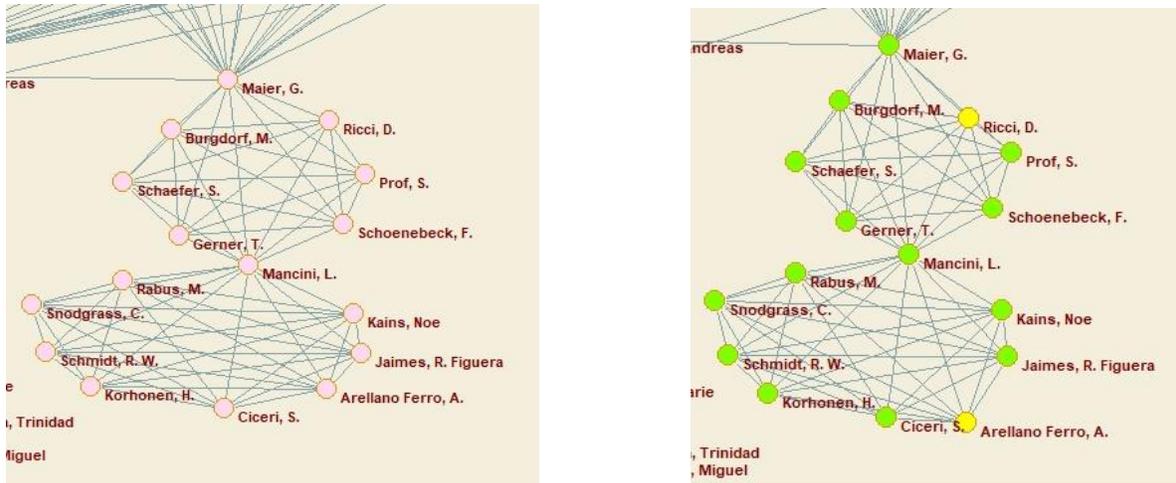
En el año 2013, realizaron una publicación titulada “*Flux and color variations of the doubly imaged quasar UM673*” en colaboración con 25 investigadores más adscritos a una institución de Bélgica, una de Ucrania, 3 de Chile, 7 de Italia, una de Escocia, 5 de Dinamarca, una de Corea del Sur, una de Irán, 2 de Inglaterra y una de Estados Unidos de América. Este artículo obtuvo 4 citas al 15 de octubre de 2017.

Figura 21. Red de Ricci, D. en 2013.



Durante 2015, realizaron una publicación junto con 23 investigadores más, adscritos a 4 instituciones de Estados Unidos de América, 3 de Inglaterra, 3 de Italia, 1 de Escocia, 1 de Bélgica, 1 de India, 2 de Dinamarca, 2 de España, 1 de Corea del Sur, 1 de Irlanda del Norte y 1 de Irán. Dicha publicación, al día 15 de octubre de 2017, contó con 11 citas.

Figura 22. Red de Ricci, D. en 2015.



Convergencia de redes

Un fenómeno interesante es que en 2015 convergen las redes de Ricci, D; Tovmassian, G. y de Tapia, Trinidad en una sola comunidad enlazada por cinco nodos clave.

Conclusiones

Este proyecto de investigación persiguió la identificación, el conocimiento y la caracterización del espacio social transnacional generado por las prácticas de colaboración científica trasfronteriza entre investigadores adscritos a la UNAM y sus pares adscritos a instituciones alemanas, en un periodo de tiempo específico, para profundizar en el fenómeno y poder conocer características de las relaciones transnacionales creadoras de espacios sociales, en el particular campo que ofrece la colaboración científica como práctica social.

Durante la recopilación de información para dar forma al marco teórico de este estudio, y la posterior puesta en práctica de los conceptos encontrados, ha sido posible clasificar al objeto de estudio en varios de los conceptos definidos por los autores consultados.

De tal manera es posible resumir que la población de estudio fue seleccionada bajo el nivel básico de la colaboración científica como práctica que recae en las personas, siendo de carácter interindividuos. También, es posible definirla como interinstitucional debido a la adscripción de los coautores más no por el reconocimiento al financiamiento obtenido en las publicaciones. Así mismo, recae en el concepto de la colaboración remota, al existir separación geográfica entre los coautores de los artículos estudiados.

De acuerdo a la definición de Nye y Keohane (1971), el tipo de interacción global observada en la población de estudio recae en el de comunicación por medio de la transmisión de información, creencias e ideas.

Es clara la interdependencia existente en la producción de cada uno de los artículos en coautoría, como elemento parte de la perspectiva transnacionalista. Sin embargo, para conocer de manera clara el grado de la misma¹⁴⁷ y el equilibrio existente entre la distribución de ganancias o pérdidas, sería necesario recurrir a un estudio cualitativo a través de un cuestionario a los actores involucrados.

¹⁴⁷ La interdependencia se mide por el costo que conlleva interrumpir la relación (o no contar con los beneficios de crearla).

Streeten, Paul. Integración, interdependencia y globalización. Finanzas & Desarrollo. Junio 2002. p. 35. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2001/06/pdf/streeten.pdf>

Por otra parte, este grupo de científicos a través de sus interacciones, traducidas en las prácticas colaborativas requeridas para los artículos publicados en 2015, es generador de un espacio social. Dicho espacio social, es generado por interacciones existentes entre actores de dos países con una distancia geográfica superior a 9,000 km, razón que exige que sus interacciones requieran mayor nivel de abstracción y por ende deban descansar en mayor medida en las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC's, que cualquier otra interacción local.

Por otra parte, respecto a las tres dimensiones constitutivas de los espacios sociales señaladas por Faist (2000) y Pries (2011), relaciones sólidas y permanentes, sistema de símbolos y artefactos; es claro que, debido al periodo de preparación que requiere la publicación de un artículo, el espacio generado por el grupo de investigadores estudiado cuenta con interacciones densas y continuas debido a que cada grupo produjo al menos dos y un máximo de siete artículos en un periodo de cinco años. Al ser publicados en colaboración y coautoría con un grupo de entre cinco y 968 participantes con adscripción a instituciones de países diferentes a México y Alemania. Tal como lo dice Pries (2011), es un espacio social transnacional en donde se "... estructuran prácticas cotidianas, posiciones sociales, proyectos personales de empleo e identidades humanas, y que sin tener un centro de referencia claro e identificable se expanden por sitios que se ubican sobre, entre y más allá de las sociedades nacionales."¹⁴⁸

Por lo que respecta a los símbolos, compartidos en este espacio social transnacional, debido a que la ciencia es un lenguaje mundial, estos recaerán en el valor que se tiene adjudicado a la producción científica. Un científico contará con un impacto de su trabajo reconocido a través de las citas a sus artículos publicados. Como lo dice Jung (2014) "... el símbolo da pistas para la manera de interpretar la práctica social y su intención."¹⁴⁹ Así, el artículo será el artefacto portavoz de los resultados obtenidos durante su labor investigativa y la colaboración con sus pares serán su práctica social; de tal manera que las citas y el reconocimiento que obtenga el mismo serán el símbolo.

Finalmente, los artefactos, como elementos "... visibles para personas que no pertenecen al grupo donde los artefactos tienen su significado especial o simbólico a través de la práctica social"¹⁵⁰,

¹⁴⁸ Emmerich, Gustavo E., Pries, Ludger. Coords. La transnacionalización. Enfoques teóricos y empíricos. Ed. Porrúa, México, 2011. Pp. 33-34 (p. 185)

¹⁴⁹ Jung, Nina Ines. Espacios transnacionales de formación académica. Universidad Nacional Autónoma de México, 2015. p.67

¹⁵⁰ Jung, Nina Ines. Espacios transnacionales de formación académica. Universidad Nacional Autónoma de México, 2015. p.68

serán los artículos publicados e indizados en el *Web of Science*, artefactos que sirven de sustento en este trabajo a la caracterización de este espacio social transnacional.

Sin embargo, en lo que respecta a las clasificaciones definidas por disciplinas, por nivel formal o informal, por organización o por equilibrio, no es posible identificar elementos en los artículos que permitan una clasificación objetiva en cualquiera de ellos, dado que sería necesario ser especialista en el tema de Astrofísica y Astronomía para poder clasificarlas.

Lo mismo ocurre respecto a la identificación de los motivadores que llevaron a los sujetos del estudio a tener una relación colaborativa para el desarrollo de su investigación y posterior publicación de sus artículos. Pero, curiosamente, si es posible asegurar que tres de los elementos del listado de razones motivantes presentado por Wagner et. al (2001) no son parte de las razones de los investigadores de este estudio, siendo: la proximidad geográfica, la historia en común y en cierto grado un lenguaje compartido, ya que las lenguas son el español y el alemán pero haciendo uso del inglés como lenguaje vinculante. Para conocer realmente que motivó a estos investigadores a colaborar con pares adscritos a instituciones alemanas, sería necesario realizar entrevistas a cada uno de ellos para conocer las razones.

Respecto a las herramientas empleadas para el abordaje, el presente estudio cabe en el esquema planteado por González y Gómez (2014), al aludir una perspectiva estructural de la colaboración científica, tomando como dimensión de estudio las estructuras organizativas del grupo de colaboración, abordada desde indicadores bibliométricos y Análisis de Redes Sociales, ARS.

Tal como lo pide la bibliometría, la información analizada fue completa y precisa, al ser obtenida del *Web of Science*, WOS, y abundante debido a que se obtuvieron un total de 75,895 registros, reducidos a 11,582 que cumplieron con las características estipuladas en este estudio, mismos que tuvieron que ser normalizados para su análisis. Haciendo uso de los indicadores de la colaboración científica tales como el análisis de coautorías y el análisis de agradecimientos a las entidades financiadoras de los proyectos.

Por su parte, el Análisis de Redes Sociales, ARS, que requiere de la formalidad de las bases de datos utilizadas, así como la correcta definición de los criterios relacionales también ha sido proveído con información que le da bases sólidas a través de la información obtenida en el WOS.

De tal manera, cumpliendo con el objetivo general planteado, fue posible identificar el espacio social transnacional generado por prácticas de colaboración científica transfronteriza, conocer a los miembros que lo conforman tanto los adscritos a la UNAM como los adscritos a instituciones alemanas; y con la información encontrada, ha sido posible caracterizar dicho espacio a través de

sus atributos particulares con respecto al resto de las prácticas colaborativas encontradas, identificadas como comunidades que generan redes sociales.

Es claro que los sujetos que conforman el espacio social transnacional de colaboración científica de este estudio no son en cantidad significativos para jugar un papel que los posicione en la categoría de actores transnacionales con capacidad de influencia sobre las naciones involucradas, pero si representan una fuerza social no estatal que actúa más allá del marco nacional. Y cuyo impacto va más allá de las fronteras de sus lugares de origen, muestra de ello es posible percibirlo en las citas que obtuvieron los artículos generados por estos espacios sociales transnacionales de colaboración científica, como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 19. Citas a los artículos publicados entre 2011 y 2015 del espacio social transnacional identificado.¹⁵¹

Investigador	No de citas	Países que realizan las citas a los artículos publicados
Lopez, J. A.	65	Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, China, España, Estados Unidos de América, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Israel, Japón, Polonia, Sudáfrica, Suecia, Taiwán
Ricci, D.	15	Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, China, Corea del Sur, Dinamarca, España, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Irán, Italia, Polonia, Portugal, Qatar, Rusia, Suiza, Taiwán, Ucrania, Uzbequistán
Segura, Antígona	51	Alemania, Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, China, Dinamarca, España, Estados Unidos de América, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Hungría, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Rusia, Suecia, Suiza
Tapia, Trinidad	29	Alemania, Australia, Brasil, Chile, Corea del Sur, Emiratos Árabes Unidos, España, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Rusia, Sudáfrica, Suiza
Tovmassian, G.	236	Alemania, Argentina, Armenia, Australia, Austria, Bélgica, Brasil, Bulgaria, Canadá, Chile, China, Corea del Sur, Croacia, Dinamarca, Escocia, Eslovenia, España, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, India, Inglaterra, Irlanda, Irlanda del Norte, Islandia, Israel, Italia, Japón, Namibia, Noruega, Nueva Zelanda, Omán,

¹⁵¹ Tomando como fecha de revisión el 15 de octubre de 2017.

		Polonia, República Checa, Rumania, Rusia, Serbia, Sudáfrica, Suecia, Suiza, Tailandia, Ucrania
--	--	--

Por otra parte, los lazos transnacionales creados por estos actores deberán de causar efectos positivos en México debido a que son llevados a cabo por agentes responsables de la formación de futuras generaciones de científicos, su producción científica es leída y citada como referencia para el desarrollo de nuevas investigaciones, y su productividad científica cuenta en los indicadores de ciencia y tecnología del país.

En el caso de López, J.A., de acuerdo a su perfil público en el sitio web del Instituto de Astronomía de la UNAM, "(...) ha sido Jefe del Observatorio Astronómico Nacional en dos ocasiones. (...) Es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y de la Unión Astronómica Internacional (IAU). Ha sido miembro del grupo de trabajo de la IAU en Nebulosas Planetarias desde el año 2006. Actualmente es el líder científico del instrumento "FRIDA" que la UNAM está construyendo junto con instituciones de España y USA para el Gran Telescopio Canarias." ¹⁵²

Mientras que Segura, Antígona "(...) Obtuvo el doctorado con Mención Honorífica en el año 2000 y fue galardonada por la UNAM con la Medalla "Alfonso Caso". Realizó una estancia posdoctoral de dos años y medio en la Universidad Estatal de Pensilvania con el Dr. James Kasting. En el 2005 fue contratada como investigadora posdoctoral por el Laboratorio de Propulsión a Chorro (JPL) para trabajar con la Dra. Victoria Meadows como parte del Laboratorio Virtual de Planetas, un proyecto del Instituto de Astrobiología de la NASA. Actualmente trabaja como investigadora titular en el Instituto de Ciencias Nucleares. (...) Fungió como presidente de la Sociedad Mexicana de Astrobiología para el periodo 2011-2013. Desde 1994 ha impartido más de 90 conferencias de divulgación sobre física, astronomía y astrobiología, ha colaborado con diversos medios y publicado 27 artículos de divulgación." ¹⁵³ Además, imparte cátedras en los niveles de licenciatura y maestría.

El Dr. Tovmassian, G., es investigador del Instituto de Astronomía de Ensenada Baja California y profesor del programa de posgrado. ¹⁵⁴ En el mes de octubre del 2017 contó con 1,066 citas a sus trabajos publicados. ¹⁵⁵

¹⁵²http://www.astroscu.unam.mx/IA/index.php?option=com_content&view=article&id=772&Itemid=88&lang=es

¹⁵³ <http://sigi.nucleares.unam.mx/sgiicn/people/user/view/id/63>

¹⁵⁴

http://www.astroscu.unam.mx/IA/index.php?option=com_content&view=article&id=780+&Itemid=88&lang=es

¹⁵⁵ https://www.researchgate.net/profile/Gagik_Tovmassian

En el caso de Tapia, Trinidad, en 2012 es reportada como estudiante de posdoctorado asociado¹⁵⁶ al posgrado del Instituto de Astronomía en Ensenada, Baja California. Y en su artículo más reciente continúa asociada a dicho instituto,¹⁵⁷ existiendo también referencia al Instituto de Astrofísica, Canarias, España en algunos de sus trabajos.

El Dr. Ricci, D. se encontró ubicado en el Instituto de Astronomía de Ensenada, Baja California probablemente como invitado¹⁵⁸ ya que también se encuentra mencionado como parte del Instituto de Astrofísica, de Canarias, España.¹⁵⁹

Ahora bien, para alcanzar el primer objetivo particular de este estudio, referente a la identificación y contraste de las relaciones de colaboración científica que cuentan con un marco legal que las ampare (convenios marco y convenios específicos), que cuentan con financiamiento federal ex profeso al desarrollo de la investigación y las que no cuentan con marcos legales ni financiamiento.

Se observó que los convenios de colaboración no jugaron un papel determinante para identificar las relaciones transnacionales por lo que las otras aproximaciones ayudaron a su identificación.

Los convenios marco celebrados entre México y Alemania o bien con la Unión Europea, son muy amplios como para determinar si en ellos descansa alguna de las relaciones de colaboración estudiadas. Finalmente, este tipo de convenios sirven para asentar la relación formal que buscan tener entre gobiernos, pero para que dichas intenciones sean ejecutadas, se celebran los acuerdos específicos de colaboración en donde se establecen las condiciones, las modalidades y los objetivos perseguidos en dicha colaboración.

Aun así, en lo que respecta a los acuerdos específicos de colaboración entre la UNAM y las instituciones alemanas, se encontró la existencia de publicaciones realizadas en años previos a las firmas de los mismos. Por lo que resulta claro que para poder conocer el papel real que juegan estos instrumentos en el fomento y desarrollo de los vínculos de colaboración científica con investigadores extranjeros, sería necesario realizar un estudio a profundidad en donde se pueda revisar con la entidad interna a la UNAM, responsable de la celebración y ejecución de los acuerdos, un seguimiento de casos específicos que hayan sido resultado de estas vinculaciones.

¹⁵⁶ <http://www.astrosen.unam.mx/~cee/>

¹⁵⁷ <https://www.aanda.org/articles/aa/abs/2017/08/aa28821-16/aa28821-16.html>

¹⁵⁸ <https://www.aanda.org/articles/aa/abs/2016/04/aa21819e-13/aa21819e-13.html>

¹⁵⁹ http://www.astroscu.unam.mx/IA/index.php?option=com_content&view=article&id=911:coloquios-inicio-antiores-3&catid=2:uncategorised&Itemid=88&lang=es

A esto es posible sumar que, de los 115 artículos objeto de estudio, 36 tuvieron la participación de investigadores de instituciones con las que existe un convenio. Y de los 13 artículos publicados por los espacios sociales transnacionales 3 contaron con la participación de investigadores adscritos a instituciones alemanas con acuerdo de colaboración con la UNAM. Aunque, al mismo tiempo, las colaboraciones se dieron con otras instituciones fuera de acuerdos de colaboración y en la mayoría de los casos con la participación de investigadores adscritos a instituciones de terceros países. De tal manera, para conocer la posibilidad de una relación entre la participación de esa institución específica como resultado de un acuerdo, sería necesario recurrir a entrevistas a los mismos autores.

Si bien los instrumentos legales no serán comparados, si es posible revisar las cifras que ofrecen los grupos de investigadores que plasmaron agradecimientos a CONACYT, a la UNAM, a ambas instituciones o a quienes no lo hicieron en las publicaciones de sus artículos durante el periodo estudiado.¹⁶⁰ Cuestión que empieza a dar salida al segundo objetivo particular perseguido por este estudio.

Tabla 20. Promedio de publicaciones por investigador dependiendo de la fuente de financiamiento.

Agradecimientos a:	Promedio de publicaciones por investigador				
	2011	2012	2013	2014	2015
CONACYT	3.75	5.25	4	6.25	4
CONACYT-UNAM	2.16	4.68	5.08	3.24	4.16
UNAM	1	1.2	0.2	0.6	1.4
Espacio social trans.	0	0.2	1.2	0.8	1.2

Siendo evidente que aquellos investigadores quienes contaron con recursos provenientes de CONACYT tuvieron oportunidad de publicar mayor cantidad de artículos por año y además de hacerlo con mayor continuidad que los otros grupos. Mientras que quienes recibieron apoyo por la UNAM cuentan con una productividad de artículos disminuida e intermitente similar pero ligeramente superior que el caso de los investigadores conformantes del espacio social transnacional estudiado.¹⁶¹

¹⁶⁰ Tomando en cuenta a 4 investigadores que realizaron agradecimientos a CONACYT en sus publicaciones realizadas durante 2015, a 25 investigadores que agradecieron a CONACYT y a la UNAM simultáneamente, a 5 investigadores que agradecieron a la UNAM como fuente financiadora de su investigación y a los 5 investigadores conformantes del espacio social transnacional.

¹⁶¹ Es importante mencionar que en el grupo que agradeció a CONACYT, ocurrió que uno de sus investigadores integrantes realizó agradecimientos a la UNAM en 2013 y 2014. Y en el grupo de quienes

Este fenómeno es posible observarlo también en la visualización de las redes, en las que se detecta la existencia de grupos de trabajo más sólidos que otros y también de quienes tienen publicaciones constantes frente a quienes las tienen intermitentes. Tomando como ejemplo el caso de Alvarez Castillo, J.; D'Olivo, J.C.; Alfaro Molina, R.; Belmont-Morelos, Ernesto; Maldonado Cervantes, Ivonne Alicia; Nellen, L. quienes forman parte de nodos resaltados en las redes de comunidades generadas.

Finalmente, también es posible identificar, además de las ya indicadas, algunas características más que marcan una diferencia entre los grupos de investigadores que contaron con soporte económico permanente y los que cubrieron las características de un espacio social transnacional.

Resultando en la cantidad de coautores participantes en cada artículo, que para el grupo que otorgó agradecimientos a CONACYT, osciló entre 460 y 480 coautores adscritos a instituciones de diversas partes del mundo, para el grupo que realizó agradecimientos tanto a CONACYT como a la UNAM resultó entre 480 y 970 coautores. Mientras que para el caso de los integrantes del espacio social transnacional el mínimo fue de 4 y el máximo de 42 coautores tomando independiente el caso de Tovmassian, G, quien reportó 149 y 968 coautores en sus dos artículos en 2015.

Comprobación de la hipótesis

Respecto a la hipótesis planteada, algunos aspectos fueron previsibles, pero algunos otros quedaron limitados debido a la aproximación realizada. De este modo, serán revisados uno por uno.

De acuerdo con la literatura, los orígenes de la colaboración científica que se da más de las fronteras descansan en diversos motivos que alientan lo suficiente a los investigadores para llevarla a cabo. Estos pueden ser el acceso a equipos que no se tienen localmente, eficiencia y reducción de costos, búsqueda del avance en conocimientos, búsqueda del incremento en el impacto de las publicaciones científicas, entre muchos otros más. Las razones para la colaboración que rebasa fronteras pueden ser motivo suficiente para lograr que investigadores pongan en práctica colaboraciones de carácter transnacional.

agradecieron a la UNAM, tres investigadores realizaron agradecimientos a CONACYT durante el 2011, 2012, 2013 y 2014.

De tal manera, el presente trabajo pretende demostrar la existencia de prácticas sociales que indiquen la presencia de espacios sociales transnacionales en la comunidad científica de la UNAM.

En el objeto de estudio seleccionado fue posible encontrar evidencias que confirman la presencia de un espacio social transnacional en la comunidad de estudio seleccionada.

Desconociendo la proporción de las mismas, se plantea como hipótesis que la mayoría de las relaciones de colaboración encontradas reflejarán ser resultado de iniciativas “Top down” o con respaldo jurídico o económico gubernamental, en las que obviamente, no existiría evidencia de una relación transnacional, sin embargo, aun siendo minoría las relaciones de colaboración con dicho carácter, serán suficientes para poder obtener una caracterización de dicho espacio social transnacional generado, en las que sea posible la identificación de relaciones sólidas y duraderas, que hagan uso de símbolos y artefactos.

Respecto al respaldo jurídico de las relaciones, se encontró que del total de instituciones alemanas con las que los investigadores mexicanos colaboraron durante 2015, el 21.5% de ellas contaron con un acuerdo de colaboración específico, mientras que el 78.5% restante no lo tuvieron.

Cabe destacar, que no fue posible vincular instrumentos jurídicos celebrados como elemento de origen de las relaciones de colaboración encontradas. Fue evidente que para poder establecer el origen de la colaboración en elementos jurídicos es necesario realizar una entrevista al investigador para conocer los orígenes reales de su relación de colaboración.

En relación con el respaldo económico a través de un financiamiento a la investigación probado a través de los agradecimientos en las publicaciones, se obtuvo que un 10% de investigadores otorgaron su reconocimiento a CONACYT, un 51% de investigadores manifestaron agradecimiento tanto a CONACYT como a la UNAM simultáneamente, un 10% de investigadores agradecieron exclusivamente a la UNAM mientras que un 29% fueron los investigadores que no realizaron agradecimientos a alguna institución mexicana.

En esta aproximación cabría preguntarse si el soporte recibido tuvo la intención de fomentar las relaciones de colaboración científica transfronterizas, o simplemente se limitó al apoyo del desarrollo de investigación.

Finalmente, en torno a la dimensión de los casos representativos del espacio social transnacional, fue un 12.8% del total de investigadores mexicanos en el estudio los que forman parte del mismo, los cuales, a pesar de ser menores frente al total de la población estudiada, son suficientes para

conocer sobre sus características.

Asimismo, se esperó encontrar que las actividades de colaboración representadas a través de la publicación de artículos reflejan una actividad moderada en el caso de las relaciones de colaboración transnacional debido a la falta de recursos *ex profeso* al desarrollo de la investigación lo que reducirá la posibilidad de obtener productos en un periodo de tiempo corto. Sin embargo, con publicaciones relativamente periódicas que indicaran la permanencia de relaciones estables y duraderas entre las comunidades identificadas parte del espacio social transnacional.

A través de la tercera aproximación, fue posible identificar que las comunidades que conforman el espacio social transnacional mantuvieron relaciones duraderas pero en ocasiones intermitentes, debido a que las publicaciones realizadas no se presentaron con una regularidad específica. Por otra parte, en contraste con la colaboración científica de las comunidades no transnacionales, es posible visualizar que las comunidades son menos densas que las que contaron con apoyos mencionados a través de los reconocimientos.

En lo personal, este estudio resultó en una experiencia interesante para aproximarse a uno de los casos de actividad transnacional existentes en la actualidad. Fue difícil poder definir los límites que dividen y clasifican las prácticas sociales en categorías bien delimitadas, finalmente cada caso tiene sus particularidades y sutilezas.

También resulta evidente que, para profundizar en estudios de este tipo, es necesario aproximarse a los sujetos de estudio a través de entrevistas para conocer detalles particulares a sus casos y así contar con un panorama amplio, más allá de lo que las cifras o indicadores numéricos pueden decir.

Finalmente, fue posible notar que el nivel de incidencia que tiene la actividad transnacional en esta área no resultó significativa para la generación de iniciativas "*Bottom up*" en el año de estudio. Sin embargo, con el comparativo de la evolución de las redes sociales a través de los años 2011 al 2015, es posible visualizar la tendencia que tienen dichas comunidades a unirse en algún punto en el tiempo, abriendo la posibilidad futura, de que estas relaciones fortalecidas por la unión de comunidades en colaboración más allá de las fronteras pudieran impulsar la necesidad de crear políticas propias que respalden su actividad.

Capitalizando la experiencia adquirida a través de la presente investigación, cerraré citando a Celestino del Arenal (2014): "En este sentido, nuestra posición en el actual debate paradigmático de las relaciones internacionales, (...) se puede resumir en el sentido, por un lado, de asumir un

pluralismo de paradigmas, como única forma de analizar y aprehender adecuadamente la compleja realidad internacional de nuestros días, y, por otro lado, de situarnos en una perspectiva teórica tendiente a hacer valer los valores e intereses de naturaleza global y humana, que caracterizan la actual problemática, global y humana antes que exclusivamente estatal, de las relaciones internacionales (...)"¹⁶²

Reflexiones finales

Durante el desarrollo de este estudio, fue evidente que el periodo de tiempo seleccionado como referencia de soporte (años 2011 al 2014) para las actividades colaborativas que culminaron en publicaciones durante el año 2015, no es suficiente para poder hablar sobre el origen puro de las relaciones encontradas y garantizar su carácter transnacional.

Para poder conocer las características de una relación de colaboración, sería necesario hacer una revisión histórica de la producción de cada autor, desde sus primeros artículos publicados hasta los más recientes. Muy probablemente su producción científica sería superior a la encontrada en el registro del *Web of Science* o de algunas otras bases de datos, por lo que, de manera complementaria tendría importancia conocer de primera mano el surgimiento y la historia de la relación de colaboración entre el autor y el grupo de investigadores con el que existe la presunción de la existencia de un espacio social transnacional a través de una entrevista.

Por otra parte, para poder clasificar una relación transnacional que posteriormente genere un espacio social transnacional ¿es posible considerar aquellas relaciones que en algún punto de su historia contaron con soporte gubernamental? o ¿es necesario que las relaciones se den en contextos en los que no se haya contado con ese tipo de soporte nunca?

Finalmente es posible que los orígenes de una comunidad de colaboración puedan ser o no resultado de alguna acción gubernamental, pero ¿sus interacciones futuras podrían ser clasificables como transnacionales?

Son preguntas que quedan en el tintero para una posible futura investigación.

Por lo que respecta a las metodologías empleadas, en la bibliometría, existen retos a los que hay que enfrentarse respecto al acopio de la información, en este caso de la base de datos que ofrece

¹⁶² Del Arenal, Celestino. P. 181, 182.

el WOS. Uno de ellos es la existencia de desfases o de alimentación tardía de las publicaciones, de tal manera que la producción total de un año reciente puede incrementar si este año es consultado nuevamente en el futuro.

Por otra parte, existe aún la discrepancia en las formas de colocar el nombre de autor o posibles errores de captura de datos que vuelven complicado el ordenamiento y normalización de información para poder hablar de un objeto de estudio lo más objetivo posible. Esta labor consume gran parte del tiempo y también es muy sensible a cometer errores como observador que pretende generar un marco corregido.

De tal manera, resulta importante hoy en día conocer herramientas que permitan un manejo sencillo de la información y considerar también un tiempo adecuado para el proceso que requiere la labor de normalización.

Bibliografía

Allard Neumann Raul. Las empresas multinacionales en la globalización. Relaciones con los Estados. Estudios Internacionales. Año 40, No. 158 (septiembre-diciembre 2007), pp. 59-99.

Ardanuy Jordi. Breve introducción a la bibliometría. Universitat de Barcelona, 2012.

Baran Paul. On Distributed Communications: I. Introduction to Distributed Communications Networks. Memorandum RM-3420-PR, The Rand Corporation, 1964.

Beaver, D. de B.; Rosen, R. "Studies in scientific collaboration. Part I. The professional origins of scientific co-authorship", en *Scientometrics*, Vol. 1. No (1978), pp. 66-67.

Bordería Ortiz, Enric; Antonio Laguna Platero; Francesc A. Martínez Gallego. Historia de la Comunicación Social. Voces, registros y conciencias. Editorial Síntesis, S.A. Madrid, España. 1998.

Bordons María, Zulueta Ma Ángeles. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Rev Esp Cardiol*. 1999;52:790-800. Vol. 52 Núm. 10

Cai, Yang (Ed.) *Ambient Intelligence for Scientific Discovery, Foundations, Theories, and Systems*. Ed. Springer, Germany, 2005. 311 p.

De la Peña, José. Historias de las telecomunicaciones. Cuando todo empezó. Editorial Ariel. Barcelona, España, 2003. 286 p.

Del Arenal, Celestino. *Etnocentrismo y teoría de las Relaciones Internacionales: una visión crítica*. Editorial Tecnos. Madrid, España, 2014. 214 p.

Del Arenal, Celestino. La teoría de las relaciones internacionales hoy: debates y paradigmas. *Estudios Internacionales*. Año 22, No 86 (Abril-Junio), 1989. pp. 153-182.

Edward A. Roberts y Bárbara Pastor. *Diccionario etimológico indoeuropeo de la lengua española*. Ed. Alianza Diccionarios, Madrid, 1997.

Emmerich, Gustavo E., Pries, Ludger. Coords. *La transnacionalización. Enfoques teóricos y empíricos*. Ed. Porrúa, México, 2011. 185 p.

Faist, Thomas; Özveren, Eyüp. *Transnational Social Spaces: Agents, Networks and Institutions*, ed. Routledge, U.S.A. 2004. p.4.

Faust Katherine. Capítulo 1. Las redes sociales en las ciencias sociales y del comportamiento. En Pág. 1-14 en: Gil Mendieta Jorge, Schmidt Samuel. *Análisis de redes. Aplicaciones en ciencias sociales*. UNAM, 2002. 182 p.

Gaillard J., Arvanitis R. *Research Collaboration between Europe and Latin America. Mapping and Understanding partnership*. Editions des archives contemporaines. Paris, Francia, 2013. 110 p.

González Alcaide, G.; Gómez Ferri, J. (2014). La colaboración científica: principales líneas de investigación y retos de futuro. *Revista Española de Documentación Científica* 37(4): e062. Doi: <http://dx.doi.org/10.3998/redc.2014.4.1186>

González Alcaide, G.; Gómez Ferri, J. (2014). La colaboración científica: principales líneas de investigación y retos de futuro. *Revista Española de Documentación Científica* 37(4): e062. Doi: <http://dx.doi.org/10.3998/redc.2014.4.1186>

González de Alba, Luis. "Teoría de los Grafos en las ciencias sociales". Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1984. 9-10 pp.

González Pérez, Luis Raúl; Guadarrama López, Enrique. *Tópicos de derecho universitario*. Universidad Nacional Autónoma de México, 2010. P. 24

González Uceda Luis. Teoría de la ciencia, documentación y bibliometría. *Revista General de Información y Documentación*. Vol. 7, no 2. Servicio de Publicaciones Universidad Complutense, Madrid, 1997. Pp. 201-205.

Guarido Filho, E.R., Machado-da-Silva, C.L., Rossoni, L. The Social and Intellectual Dimensions in the Construction of Scientific Knowledge: The Institutional Theory in Organization Studies in Brazil. *BAR*, Curitiba, Apr./June 2010, v. 7, n. 2, art. 2, pp. 136-154.

Haffner, Jeanne. *The View from Above: The Science of Social Space*, MIT Press, U.S.A. 2014. p. 30-40.

Ianni, Octavio. *Teorías de la Globalización*. Quinta edición. 2002. México. Siglo veintiuno editores, 184 p.

Jones, Peter H. Information practices and cognitive artifacts in scientific research. *Cogn Tech Work* (2005) 7: 88–100. DOI 10.1007/s10111-005-0178-2

Jung, Nina Ines. Espacios transnacionales de formación. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, 2014. 231 p. ISBN: 978-607-02-5845-9

Katz, J. Sylvan; Martin, Ben R. "What is research collaboration?". En *Research Policy*, Elsevier Science B.V. 26 (1997), p. 1-18.

Kreimer, Pablo; Levin, Luciano. "Scientific Cooperation between the European Union and Latin American Countries: Framework Programmes 6 and 7" en Gaillard, Jaques, Arvanitis, Rigas, Editores. "Research Collaboration between Europe and Latin America, Mapping and understanding partnership". Éditions des archives contemporaines, Paris, France, 2013, 196 pp.

Lascurain Sánchez María Luisa, Pandiella Dominique Andrés y Sanz Casado Elías. "Análisis de la colaboración científico- tecnológica de las universidades y OPIS a través de patentes". 347 p.

León-Portilla, Miguel. Humanidades, ciencias sociales y autonomía universitaria. *Revista de la Universidad de México*. No. 30, 2006. Pp. 5-11. Recuperado a partir de http://www.revistadelauniversidad.unam.mx/ojs_rum/index.php/rum/article/view/1065

Licea de Arenas Judith, Santillán-Rivero Emma Georgina. *Bibliometría ¿para qué?*. Bibl. Univ. Nueva Época, enero-junio 2002, Vol. 5, No 1. Pp.3-10.

New frontiers in science diplomacy. Navigating the changing balance of power. January 2010. The Royal Society, 2010. p. vi. Recuperado a partir de https://www.aaas.org/sites/default/files/New_Frontiers.pdf

Nye Jr. Joseph S. La paradoja del poder norteamericano. Ed. Taurus. Chile, 2003. P. 30

Nye, Joseph S.; Keohane Robert O. *Transnational Relations and World politics: an introduction*. International Organization, Vol. 25, No. 3. (Summer, 1971) pp. 329-349.

Pinto, Jorge. La Autonomía en la Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista de Administración Pública*, Instituto Nacional de Administración Pública. No. 26, 1973. Pp. 79-85. Recuperado a partir de <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/rev-administracion-publica/article/view/17921/16116>

Prado Lallande, Juan Pablo. Hacia una “política mexicana de cooperación internacional para el desarrollo”: Una propuesta para el periodo 2006-2012. En Uscanga, Carlos. Coord. Escenarios de la política exterior de México. Puntos para una reflexión. Plaza y Valdés, México, D.F. 2008. p. 95.

Pries, Ludger. Transnational Societal Spaces: Which Units of Analysis, Reference, and Measurement? In: ders. (Ed.): Rethinking Transnationalism. The Meso-link of organisations. London: Routledge, S. pp. 1-20.

Salcedo, Juan. Del concepto de Espacio Social. Teorema: Revista internacional de filosofía. Vol. 7, Nº. 3-4, 1977, pp. 257-275. En: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2044756.pdf> consultado en febrero de 2017.

Salomón, Mónica. Teoría de las Relaciones Internacionales en los albores del siglo XXI: Diálogo, disidencia, aproximaciones. 4 Revista electrónica de estudios internacionales, 2002. P. 1-59.

Santos, Milton. La naturaleza del espacio: técnica y tiempo: razón y emoción. Ed. Ariel, Barcelona, España, 2000. 352 p.

Schwanen, T., & Kwan, M.-P. (2012). Guest Editorial. Environment and Planning A, 44(9), 2043–2048. <https://doi.org/10.1068/a45437>

Sonnenwald, Diane H. “Chapter 14. Scientific Collaboration”. En *Annual Review of Information Science and Technology*. Volume 41, Issue 1, 2007, pp. 645-646.

DOI: 10.1002/aris.2007.1440410121

Hawking, Stephen. La gran ilusión, las grandes obras de Albert Einstein. Ed. Crítica, Barcelona, España, 2013. 686 p.

Torres, Blanca. Actores transnacionales en las relaciones internacionales de México. En Torres, Blanca; Vega, Gustavo. Relaciones Internacionales. 1ª Ed. EL Colegio de México, 2010. 713 p.

Truyol y Serra, Antonio. La Sociedad internacional. Editorial Alianza Universidad. Madrid, España, 2001. 237 p.

Valencia, Andrés. “Vinculación entre la Política Exterior y el Proyecto Nacional”, Revista Mexicana de Política Exterior, México, Secretaría de Relaciones Exteriores, Instituto Matías Romero, núm.

16, julio-septiembre, 1987, p. 28. En Uscanga, Carlos. Coord. Escenarios de la política exterior de México. Puntos para una reflexión. Plaza y Valdés, México, D.F. 2008. P. 35.

Hanneman, Robert A. Introducción a los métodos del análisis de redes sociales. Recuperado a partir de <http://revista-redes.rediris.es/webredes/textos/cap7.pdf>

Acuerdo por el que se establece el procedimiento de validación, registro y depósito de los convenios, contratos y demás instrumentos consensuales en que la Universidad sea parte. DGAPA. 5 de septiembre de 2011. Recuperado a partir de http://dgapa.unam.mx/images/papime/2011_contrato_coedicion_registrado.pdf

Dirección General de Cooperación e Internacionalización, UNAM. Recuperado el 7 de septiembre de 2017 a partir de http://www.global.unam.mx/es/quienes_somos/historia.html

Convenios de Cooperación Académica, Dirección General de Cooperación e Internacionalización, UNAM. Recuperado el 10 de marzo de 2016 a partir de http://www.global.unam.mx/es/coop_academicos/convenios.html

UEMEXCYT II. (s/f). Recuperado el 15 de noviembre de 2017, a partir de http://www.euro-research.org/index.php?option=com_content&view=article&id=89:uemexcyt-ii&catid=46:inco&Itemid=91

UEMEXCyT-2_News_letter_diciembre_2010.pdf. (s/f). Recuperado a partir de https://www.conacyt.gob.mx/pci/images/pdfs/UEMEXCyT-2_News_letter_diciembre_2010.pdf

Fortalecimiento y diversificación de las relaciones de México con los países de Europa, Memoria Documental. Subsecretaría de Relaciones Exteriores, Dirección General para Europa, 1 de diciembre de 2006 al 31 de agosto de 2012. Recuperado a partir de <http://sre.gob.mx/images/stories/doctransparencia/rdc/memodoc/1mddgebilat.pdf>

Secretaría de Relaciones Exteriores y Ministerio Federal de Relaciones Exteriores, Plan de Acción de la Declaración Conjunta México-Alemania. México, D. F., 17 de abril de 2007. Recuperado a partir de <https://revistadigital.sre.gob.mx/images/stories/numeros/n99/plandeaccion.pdf>

Convocatoria FONCICYT C002-2008-1 ALA/127 249, CONACYT. Recuperado a partir de <http://2006-2012.conacyt.gob.mx/fondos/pcti/2008/FONCICYT-Convocatoria-2008.pdf>

Informe de actividades, enero-diciembre 2011. (s/f). Recuperado el 10 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-de-autoevaluacion/informe-de-autoevaluacion-2011/302-inf-autoevaluacion-2011/file>

Sánchez, V. (s/f). Renueva Conacyt su política de cooperación internacional. Recuperado el 28 de junio de 2017, a partir de <http://conacytprensa.mx/index.php/sociedad/politica-cientifica/5714-renuevaconacyt-su-politica-de-cooperacion-internacional>

FONCICYT, CONACYT. Recuperado el 5 de agosto de 2017. <http://www.conacyt.mx/index.php/fondo-de-cooperacion-internacional-en-ciencia-y-tecnologia-del-conacyt>

Acuerdo de Asociación Económica, Concentración Política y Cooperación entre la Comunidad Europea y sus Estados Miembros, por una parte y los Estados Unidos Mexicanos, por otra. Bruselas, 1997. Recuperado a partir de https://eeas.europa.eu/sites/eeas/files/acuerdo97_es_1.pdf

Acuerdo de Cooperación Científico y Tecnológico entre la Comunidad Europea y los Estados Unidos Mexicanos. (s/f) Recuperado a partir de http://conacyt.gob.mx/pci/images/pdfs/ACUERDO_CyT.pdf

Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología, Unión Europea-México. COACYT-SER 30 de septiembre 2009. Recuperado a partir de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/8655/CONACYT-SRE_presentacion1.pdf

Ley sobre la Celebración de Tratados. Diario Oficial de la Federación, 2 de enero de 1992. Recuperado a partir de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4642407&fecha=02/01/1992

Manual de Organización General de la Secretaría de Relaciones Exteriores. Diario Oficial de la Federación, 14 de julio de 2006. Recuperado a partir de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4925391&fecha=14/07/2006

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, "Contexto internacional", en Ciencia y Tecnología. 2006. Recuperado a partir de http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Comisiones/9_cyt.htm

Tratados de Cooperación en materia Científica y Tecnológica. Secretaría de Relaciones Exteriores (s/f). Recuperado el 3 de diciembre de 2017 a partir de http://proteo2.sre.gob.mx/tratados/consulta_nva.php

Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018. CONACYT (s/f). Recuperado a partir de <http://www.sicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/631-3-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2014-2018/file>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación, 11 de mayo de 1998, 12-02-2007, 10-06-2011. Recuperado a partir de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_240217.pdf

Reglamento Interior de la Secretaría de Relaciones Exteriores. Diario Oficial de la Federación, 8 de enero de 2009. Recuperado a partir de <http://sre.gob.mx/images/stories/marconormativodoc/risre150212.pdf>

Programa de Cooperación Internacional para el Desarrollo 2014-2018, Secretaría de Relaciones Exteriores. Diario Oficial de la Federación, 30 de abril de 2014. Recuperado a partir de <https://sre.gob.mx/images/stories/marconormativodoc/nor2014/dof300414.pdf>

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Diario Oficial de la Federación. (s/f). Recuperado el 17 de diciembre de 2017, a partir de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299465

Programa Sectorial de Relaciones Exteriores 2013-2018, Secretaría de Relaciones Exteriores. Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 2013. Recuperado a partir de <https://sre.gob.mx/images/stories/marconormativodoc/dof131213-p.pdf>

Decreto por el que se aprueba el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012. Diario Oficial de la Federación 16 de diciembre de 2008. Recuperado a partir de <http://www.conacyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/normatividad/decreto-peciti.pdf>

Primer aniversario de la AMEXIC, 2012. Recuperado a partir de <https://consulmex.sre.gob.mx/vancouver/images/pdf/fact-sheet-amexcid.pdf>

Programa Sectorial de Relaciones Exteriores 2007-2012. Publicado el 23 de enero de 2008, Diario Oficial de la Federación. Recuperado a partir de <https://sre.gob.mx/images/stories/marconormativodoc/otros02>

Ley de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Diario Oficial de la Federación, 6 de abril de 2011. Recuperado a partir de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LCID_171215.pdf

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Poder Ejecutivo Federal (s/f). Recuperado a partir de http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf

Informe sobre Diplomacia Científica, Tecnológica y de Innovación. Gobierno de España (s/f). Recuperado a partir de <http://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/Divulgaci%C3%B3n/Comunicaci%C3%B3n/Informe-Diplomacia-Cientifica,%20Tecnol%C3%B3gica%20y%20de%20Innovaci%C3%B3n.%20final%20160715.pdf>

CONACYT (s/f). Recuperado el 20 de agosto de 2017 a partir de <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt>

37 C/4 2014-2021 Estrategia a Plazo Medio, UNESCO, Francia, 2014. Recuperado a partir de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002278/227860s.pdf>

UNESCO Science Report: towards 2030. UNESCO, París, Francia, 2015. Recuperado a partir de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235406e.pdf>

Documento final de la Conferencia El futuro que queremos. Rio+20 Naciones Unidas. Río de Janeiro, Brasil, 2012. Recuperado a partir de https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_spanish.pdf.pdf

Lista de Tablas

Tabla 1. Establecimiento de servicios televisivos mundiales regulares entre 1952-1957.....	24
Tabla 2. Tipos de interacción global.....	30
Tabla 3. Diferentes niveles de colaboración y distinción entre formas inter e intra.	49
Tabla 4. Perspectivas, dimensiones y metodologías de investigación empleadas para el estudio de la colaboración científica.	56
Tabla 5. Indicadores del Objetivo 9 del Programa Sectorial de Relaciones Exteriores 2007-2012.	74
Tabla 6. Convenios y acuerdos celebrados entre México y la República Federal de Alemania.	92
Tabla 7. Convenios de colaboración entre la UNAM e instituciones de Alemania.	99
Tabla 8. Población de estudio y población de apoyo.....	17
Tabla 9. Instituciones alemanas que tienen Acuerdo de Colaboración con la UNAM.....	106
Tabla 10. Investigadores con financiamiento proveniente de CONACYT.	107
Tabla 11. Investigadores con financiamiento proveniente de CONACYT y de la UNAM con publicaciones en todos los años de estudio.....	108
Tabla 12. Investigadores con financiamiento proveniente de CONACYT y de la UNAM con publicaciones únicamente en 2015.	110
Tabla 13. Investigadores con financiamiento proveniente de la UNAM con publicaciones en todos los años de estudio.	110
Tabla 14. Investigadores con financiamiento proveniente de la UNAM con publicaciones únicamente en 2015.....	110
Tabla 15. Investigadores sin financiamiento mexicano con publicaciones en todos los años de estudio.....	111
Tabla 16. Investigadores sin financiamiento mexicano con publicaciones únicamente en 2015... ..	112
Tabla 17. Investigadores con financiamiento proveniente de CONACYT, la UNAM y sin financiamiento con publicaciones en todos los años de estudio.	113
Tabla 18. Investigadores con financiamiento proveniente de CONACYT, la UNAM y sin financiamiento con publicaciones únicamente en 2015.....	115
Tabla 19. Citas a los artículos publicados entre 2011 y 2015 del espacio social transnacional identificado.	141
Tabla 20. Promedio de publicaciones por investigador dependiendo de la fuente de financiamiento.	144

Lista de Figuras

Figura 1. Enfoques de la Colaboración Científica.	51
Figura 2. Esquema de las variables relacionadas con el estudio de la colaboración como proceso.	52
Figura 3. Marco legal de las relaciones de colaboración científica entre México y Alemania.	105
Figura 4. Comunidades en la red de colaboración 2015.	119
Figura 5. País de pertenencia en la red de colaboración 2015.	120
Figura 6. Comunidades en la red de colaboración 2011.	121
Figura 7. Comunidades en la red de colaboración 2012.	122
Figura 8. Comunidades en la red de colaboración 2013.	123
Figura 9. Comunidades en la red de colaboración 2014.	124
Figura 10. Comunidades 2015.	125
Figura 11. Participantes de México y Alemania en 2015.	125
Figura 12. Red de López, J.A. en 2012.	126
Figura 13. Red de López, J.A. en 2014.	127
Figura 14. Red de López, J.A. en 2015.	128
Figura 15. Red de Segura, Antígona en 2013.	129
Figura 16. Red de Segura, Antígona en 2015.	130
Figura 17. Red de Tovmassian, G. en 2013.	131
Figura 18. Red de Tovmassian, G. en 2015.	132
Figura 19. Red de Tapia, Trinidad en 2014.	133
Figura 20. Red de Tapia, Trinidad en 2015.	134
Figura 21. Red de Ricci, D. en 2013.	135
Figura 22. Red de Ricci, D. en 2015.	136
Figura 23. Convergencia de redes en 2015.	137