

Recibido: 4 de julio de 2020

Aceptado: 4 de febrero de 2021

**estudios
sociológicos**
de El Colegio de México

Primero en línea: 25 de julio de 2021

2021, 39(117), sept.-dic., 717-740

Artículo

Asimetrías científicas de un laboratorio biotecnológico (periférico) del sur de Chile

*Scientific Asymmetries of a (Peripheral)
Biotechnology Laboratory in Southern Chile*

Juan Carlos Imio

Universidad de La Frontera
Temuco, Chile

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0672-2018>
j.imio01@ufromail.cl

Francisca Fonseca-Prieto

Departamento de Ciencias Sociales de la Facultad
de Educación, Ciencias Sociales y Humanidades
de la Universidad de La Frontera
Temuco, Chile

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7663-7871>
francisca.fonseca@ufrontera.cl

Resumen: El artículo indaga en las asimetrías científicas que se generan en la producción y circulación del conocimiento de un laboratorio biotecnológico (periférico) del sur de Chile. La investigación asume dos



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

supuestos teóricos. Primero, la publicación de artículos se ha convertido en un “objeto subordinante”, que tiene la capacidad de estructurar la actividad científica de las periferias; segundo, los científicos de la periferia han tenido que adecuar sus problemas de investigación, criterios, idioma y relaciones de colaboración, para producir conocimientos que sean publicables en revistas de alto impacto. Parcialmente, los resultados evidenciaron indicios de relaciones de integración subordinada, predilección por la publicación en revistas de circuito *mainstream* y una baja citación de los conocimientos producidos por los científicos chilenos.

Palabras clave: asimetrías científicas; centros y periferias; integración subordinada; circuitos segmentados de consagración académica; circulación de conocimiento.

Abstract: *The article explores the scientific asymmetries created in the production and circulation of knowledge in a (peripheral) biotechnological laboratory in southern Chile. The research is based on two theoretical assumptions. First, the publication of articles has become a “subordinating object”, with the capacity to structure the scientific activity of peripheries; second, scientists from the periphery have had to adapt their research problems, criteria, language, and collaborative relationships to produce knowledge that can be published in high-impact journals. The results showed partial indications of subordinate integration relationships, a predilection for publishing in mainstream journals and lower citation of knowledge produced by Chilean scientists.*

Keywords: *scientific asymmetries; centers and peripheries; subordinate integration; segmented circuits of academic recognition; circulation of knowledge.*

En la última década se ha reabierto el debate sobre las asimetrías en la producción y circulación del conocimiento científico entre centro y periferia (Dasgupta, 2009; Guédon, 2011; Cozzens, Berger, Thakur, & Wang, 2011; Qi, 2012; Sebestyén, & Vargas, 2012; Rodríguez-Medina,

& Baert, 2014; Gentil, & Séror, 2014; Oleksiyenko, 2014; Errico, 2015; Amano; Gonzalez, & Sutherland, 2016; Bauder; Lujan, & Hannan, 2018; Chinchilla; Miguel; Perianes, & Sugimoto, 2018), al mismo tiempo que se propone una redefinición de la condición de centro o periferia, la cual no estaría supeditada a los contextos geográficos, materiales o epistémicos, sino a la capacidad de las instituciones de investigación de influir en las distintas áreas de conocimiento del campo científico internacional (Kreimer, 2016).

Desde los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) se plantea que las actuales asimetrías científicas se originarían en la competencia por la “excelencia” científica, condición que es requerida por las políticas de ciencia y tecnología, mediada por el rendimiento de indicadores bibliométricos construidos a través de los factores de impacto de las publicaciones científicas (Vessuri; Guédon, & Cetto, 2013). En este ámbito, Beigel (2013a, 2013b, 2015, 2016) apunta que este criterio de evaluación, aparentemente objetivo, al haber sido elaborado por los centros científicos, bajo el principio de triple jerarquía (institución, disciplina, idioma), permitió a los centros científicos administrar el circuito de publicación principal o *mainstream*, y con ello controlar el campo científico internacional.

Debido a la importancia asignada a los indicadores bibliométricos en la evaluación científica, se asume la tesis de Rodríguez-Medina (2013, 2014) relativa a que la publicación de artículos se ha convertido en un “objeto subordinante” sobre la base de ser un producto de carácter académico que viaja entre campos sociales simbólica y materialmente desiguales y que tienen la capacidad de estructurar la actividad científica de las periferias. Dado que en el circuito *mainstream* se encuentran las revistas de mayor impacto, publicar en ellas se ha convertido en un objetivo esencial para los científicos periféricos, ya que les permite acceder a recursos económicos o simbólicos (Kreimer, 2011, 2015). A partir de lo anterior, la hipótesis de trabajo que se propone es que los científicos de la periferia han tenido que adecuar sus problemas de investigación, criterios e idioma, además de establecer relaciones de cooperación con científicos centrales, para producir conocimientos que sean publicables en revistas de alto impacto.

En concreto, esta investigación se sitúa en el campo científico chileno, el cual se encontraría altamente subordinado a la publicación científica. En Chile, la producción científica y tecnológica se realiza en 89.9% por

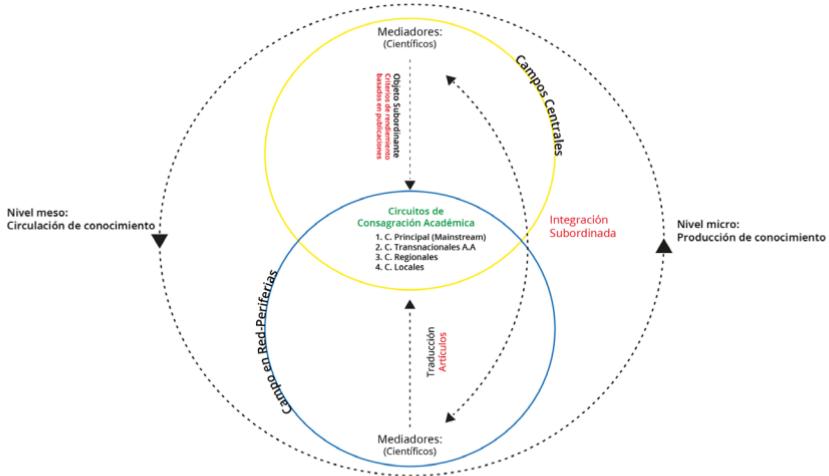
las universidades públicas o con fines públicos (De-Moya; Herrán-Páez; Bustos-González; Corera-Álvarez, & Tibaná-Herrera, 2018). Tales instituciones científicas no reciben un aporte económico directo a la investigación, sino que ese aporte está condicionado por la obtención de proyectos concursables, los que se adjudican dependiendo de la productividad científica de los investigadores, asociada al número y factor de impacto de las publicaciones (Manríquez; Mendoza, & Ramírez, 2015). Este modelo de competencia por la excelencia científica se hace patente en el aumento de las publicaciones en 45.8%, pasando de 7 485 en 2010 a 13 810 en 2017. En este último año se registró que las publicaciones se concentraron mayormente en el Q1 (38.8%), y en menor medida en el Q4 (20.1%), lo que demostraría el interés de los científicos por incorporarse al circuito *mainstream* (Sistema de Información Científica [sic] Conicyt, 2018).

A juzgar por las evidencias que los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad han estado entregando, se hace relevante examinar casos concretos de producción científica periférica que permitan establecer el alcance del régimen de competencia por la excelencia científica en la promoción de asimetrías científicas. La pregunta que guía la investigación es: ¿Qué asimetrías se generan en la producción y circulación del conocimiento científico propio de los laboratorios biotecnológicos periféricos? Se trabaja como ejemplificación empírica el caso de Cibama, un incipiente laboratorio biotecnológico (periférico) perteneciente a la Universidad de La Frontera, institución pública de la Región de La Araucanía en el sur de Chile.

Específicamente, se busca: 1) Identificar las posibles relaciones de integración subordinada que se establecen en la producción de Cibama; 2) identificar los circuitos de publicación de Cibama; 3) identificar los mediadores (científicos) de instituciones centrales y periféricas que utilizan el conocimiento de Cibama. El alcance de esta investigación es transversal e involucra los niveles micro (laboratorio) y meso (redes). Su aporte es de doble consideración: por una parte, contribuir al debate sobre la pertinencia de los criterios de evaluación científica en el desarrollo científico de las periferias; por otra, entregar elementos analíticos y metodológicos para el estudio de asimetrías científicas.

Marco teórico

Figura 1. Marco teórico y niveles de análisis



Fuente: Elaboración propia.

Analíticamente, se propone un modelo teórico que supone la estructuración del campo científico por parte de los centros con el propósito de observar las posibles asimetrías en la producción (nivel micro) y circulación del conocimiento científico (nivel meso) entre centros y periferias (véase figura 1). Para ello se vinculan los conceptos teóricos *centros y periferias* (Kreimer, 2016), *campo-en-red* y *objeto subordinante* (Rodríguez-Medina, 2013, 2014), *mediadores* (Latour, 2008), *circuitos segmentados de consagración académica* (Beigel, 2014; Beigel, & Salatino, 2015) e *integración subordinada* (Kreimer, 2006).

En primer lugar, se hace uso de la distinción de *centros y periferias* planteada por Kreimer (2016), en donde dicha condición no se asigna de manera apriorística por la región geográfica o las condiciones socioeconómicas de una sociedad determinada, sino por la alineación de factores como el nivel de análisis de los fenómenos sociocognitivos, la ponderación de la ciencia en cada sociedad, y los aspectos relacionales de cada institución científica en un campo o área de conocimiento

específico. Para Kreimer (2016), el último factor es el más determinante al momento de clasificar a una institución como central o periférica, ya que permite observar la posición de una institución al interior de un campo científico determinado, es decir, una institución puede ser central en un campo, y periférica en otro.

Con esta distinción entre centros y periferias, adoptamos un segundo concepto, el de *campo en red*, formulado por Rodríguez-Medina (2013, 2014), que es la base del modelo teórico y que relaciona los aportes teóricos de los *campos sociales* de Bourdieu, la teoría del actor red de Callon y Latour y los *objetos frontera* de Clarke y Star, pues permite dar cuenta de cómo los campos científicos periféricos son estructurados por los centros a través de *Objetos subordinantes*. En este sentido, los objetos subordinantes son productos de carácter académico tales como las revistas y sus normas, libros, artículos, conferencias, que viajan entre campos sociales simbólica o materialmente desiguales y que, debido a sus propias cualidades simbólico-materiales (estandarizadas), tienen la capacidad de estructurar la actividad de los campos menos dotados.

En el caso del modelo teórico diseñado, asumimos que los científicos centrales tienen la capacidad de estructurar las dinámicas científicas de los campos periféricos por medio de la evaluación de los indicadores bibliométricos construida a partir del factor de impacto de las publicaciones científicas. De esta forma, las dinámicas que acontecen al interior del campo científico se establecen de manera asimétrica, dado que los campos periféricos no cuentan con los mismos elementos políticos, estructurales, materiales ni simbólicos de los centros.

Otro de los elementos teóricos que incorpora el campo en red, y que se añade en el modelo teórico, es el concepto *Mediadores* de la TAR. Los mediadores son definidos por Latour como aquellos “actores que tienen la capacidad de llevar a cabo las cadenas de traducción sobre los elementos que trasportan, teniendo así la capacidad de transformar o redefinir su contenido” (Latour, 2008, p. 63). Por consiguiente, el espacio de producción y circulación de conocimiento no está dado sólo por los científicos, sino también por una serie de elementos heterogéneos (políticos, tecnológicos, normativos, entre otros) que estructuran y logran la materialización de los procesos científicos.

Entre estos elementos heterogéneos se encuentran las revistas científicas, sus políticas de publicación y repositorios web. Por este motivo y

debido a la relevancia de la publicación de artículos en la disputa por la excelencia científica, se adicionan al modelo analítico los *circuitos segmentados de consagración académica* (Beigel, 2014; Beigel, & Salatino, 2015). El circuito principal o *mainstream* científico es el que agrupa a las revistas de mayor impacto vinculadas a Thomson Reuters (wos), Elsevier (Scopus), Google Scholar (Google). Por su parte, los circuitos transnacionales de acceso abierto alojan a las revistas en Doaj, Dial-net, INSAP. En tanto que los circuitos regionales mantienen a las revistas asociadas a Latinindex, Scielo, CLACSO, Redalyc, AJOL. Por último, aparecen los circuitos nacionales sustentados por las revistas locales.

Los elementos mencionados en los párrafos anteriores permitirían dar cuenta de la estructuración del campo científico, la cual estaría centrada en la publicación de artículos como práctica objetiva de medición y calidad científica. Precisamente en el espacio de la producción y publicación de artículos es en donde se abre la coyuntura para las prácticas subjetivas de negociación o cooperación entre los científicos periféricos y centrales. En particular nos centramos en las posibles relaciones de *integración subordinada* (Kreimer, 2006). La integración subordinada es una práctica en la que los científicos de la periferia se someten al desarrollo de proyectos o líneas de investigación trazadas y financiadas por grupos de investigación centrales. Al disponer de poca capacidad de acción en los contenidos o problemáticas abordadas, se remiten a actividades menos innovadoras, pero de una alta especialización técnica, a cambio de recursos económicos o acceso a ciertos espacios científicos.

Metodología

Esta investigación se sustenta en un diseño cuantitativo, con una profundidad exploratoria-descriptiva, de corte trasversal y no experimental, sobre la producción y circulación del conocimiento científico de un laboratorio biotecnológico periférico del sur de Chile.

El laboratorio en cuestión, Cibama, pertenece a la Universidad de La Frontera, institución pública y estatal ubicada en la Región de La Araucanía. La Universidad de La Frontera se encuentra en la décima posición entre las mejores universidades chilenas, y la novena en publicación científica a nivel nacional con 475 (4.13%) publicaciones wos

durante el periodo 2017-2018 (SIC, 2018). En este contexto, Cibama inició su actividad científica en el año 2016 con la misión de desarrollar conocimiento, herramientas e innovaciones biotecnológicas especializadas para proponer soluciones científicas y tecnológicas a problemáticas medioambientales regionales y nacionales. Su planta profesional actual es de 20 científicos y 37 ayudantes de investigación de pre y posgrado. Su financiamiento depende de la adjudicación de proyectos, de los cuales 20 (83.3%) corresponden a fondos nacionales y cuatro (16.7%) a internacionales. En los años estudiados se contabilizó un total de 54 artículos en revistas indexadas, con una media de factor de impacto WoS de 2.91, según estadísticas entregadas por el laboratorio biotecnológico.

Antes de comenzar con el procesamiento de los datos, debe remarcarse que la investigación involucró dos etapas con distintos niveles de análisis: nivel micro –producción de conocimiento– y nivel meso –circulación de conocimiento–. Las técnicas de análisis empleadas fueron el análisis bibliométrico y el análisis de redes sociales, las que al vincularse permiten llevar a cabo un examen estructural de las colaboraciones científicas y sus citaciones (González-Alcaide, & Gómez-Ferri, 2014).

El análisis bibliométrico es una técnica de tipo estadístico para examinar la producción científica por medio de indicadores cuantitativos (Ovalle; Olmeda, & Perianes, 2014). En esta oportunidad se construyeron los indicadores de productividad, colaboración e impacto (citación). Se contó con el apoyo del software estadístico IBM SPSS Statistics 23. En tanto que el análisis de redes sociales (ARS) está orientado al estudio de estructuras de relaciones sociales, mediante indicadores matemáticos y el modelamiento de sociogramas (Rodríguez, 2005). Los indicadores estructurales de red utilizados son: densidad (D), porcentaje de conexiones entre los nodos de la red (Gould, 1993); centralidad de grado (CG), cantidad de lazos directos que tiene cada nodo (Freeman, 1979, 2000); centralidad de intermediación (CI), recorrido de cada nodo para poder conectar con otros nodos de la red (Freeman, 1979, 2000); cercanía (C), medición de la distancia de cada nodo en relación con el resto de los nodos de la red (Freeman, 1979, 2000). Los indicadores y sociogramas se obtuvieron por medio del software Gephi 0.9.2.

La primera etapa de análisis, nivel micro (producción de conocimiento), buscó identificar las posibles relaciones de integración subordinada y los circuitos segmentados de consagración académica de Cibama.

Para ello se sistematizaron 54 artículos publicados (unidad de análisis) que reportó Cibama durante los años 2016-2018. De estos artículos se estudiaron las variables bibliométricas: año, número de publicaciones, autor, número de publicaciones en colaboración, revista, idioma y repositorio, y se elaboraron indicadores de productividad y colaboración.

A continuación, se empleó la técnica de análisis de redes sociales (ARS) para realizar un análisis de coautoría que permitió visualizar y analizar las relaciones de colaboración entre los científicos de Cibama y sus pares de instituciones centrales y periféricas.¹ Posteriormente, se aplicó un análisis de co-palabras o palabras conjuntas (Callon; Courtial, & Laville, 1991) a las palabras clave de los artículos publicados. Este análisis pretende identificar la posible existencia de relaciones de integración subordinada en las líneas de investigación de Cibama; esto será viable dilucidarlo en la medida que las palabras clave (temáticas), generadas en colaboración con científicos centrales o periféricos, tengan la capacidad de subordinar las temáticas trabajadas por el laboratorio biotecnológico. Ambos análisis implicaron la construcción de una matriz de datos binaria, no direccional de tipo adyacente y asimétrica, lo que significa que las filas y columnas de la matriz tenían los mismos datos. De esta matriz se obtuvieron los indicadores estructurales de densidad, centralidad de grado y centralidad de intermediación.

La segunda etapa de análisis, nivel meso (circulación de conocimiento), buscó identificar a los mediadores (científicos) de instituciones centrales y periféricas que utilizaron el conocimiento producido por Cibama. De ahí que se rastrearan las publicaciones que citaron (unidad de análisis) los artículos de Cibama entre los años 2016-2018. Por lo cual se ejecutó una búsqueda exhaustiva en la web. En seguida se analizaron las variables bibliométricas: autores, instituciones y país de la institución citante. Finalmente, a través del análisis de redes sociales, se representa y analiza una red egocentrada con la que se visualizaron los orígenes de las citaciones. Por lo tanto, la matriz de datos fue dirigida, de valores y asimétrica. Esto quiere decir que en las filas de la matriz se

¹ Cada científico fue etiquetado con las siglas de su primera afiliación institucional, país de la institución y un número. Debido a que el proceso de análisis involucró a las colaboraciones y citaciones de los artículos, las etiquetas de los científicos de Cibama y colaboradores se mantuvieron, aun en el caso de que hubiesen firmado por otra institución.

ubicó a Cibama, y en las columnas, a las diversas instituciones por las que adscribieron los científicos que citaron los artículos. De esta matriz se obtuvieron frecuencias y porcentajes de los científicos, instituciones y países que citaron el conocimiento del laboratorio biotecnológico Cibama.

Los científicos e instituciones que emergieron de los análisis se clasificaron según la propuesta teórica de centros y periferias (Kreimer, 2016), tomando en consideración además el supuesto sobre la capacidad de los centros de estructurar las dinámicas científicas de los campos periféricos, de manera que metodológicamente se optó por operacionalizar el carácter de centros y periferias por medio del ranking de instituciones académicas y no académicas de la subárea de Biotecnología ambiental de la OCDE (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica [CONICYT], 2017).

Este indicador de la OCDE se ajusta a los axiomas teóricos, dado que, por una parte, trata el área de conocimiento de Cibama y, por la otra, posiciona a las instituciones en una escala de 1 a 5, según la puntuación obtenida por la fórmula número de documentos publicados * factor de impacto, a partir de los datos registrados en la Web of Science. Por consiguiente, se estimó a las instituciones con puntuación 4 > como centrales, y a las restantes como periféricas.² Esta operalización permite evaluar el desempeño de cada departamento o institución científica en un campo de conocimiento determinado, siguiendo las métricas globales de medición científica.

Resultados

Producción de conocimiento científico (nivel micro)

Los artículos considerados en los análisis fueron 54 publicados entre los años 2016-2018. De estos productos científicos, 48 (88.9%) poseen colaboración con profesionales nacionales e internacionales. Cada artículo publicado por Cibama se encuentra en el idioma inglés (véase cuadro 1).

Desde la descripción general de la productividad de Cibama, se puede observar una doble influencia de los centros en la estructuración

² En el caso de que una institución no se encuentre en este ranking, se considerará periférica.

de la ciencia periférica. En primer lugar, la configuración de un sistema de evaluación científica sostenido en el rendimiento de indicadores bibliométricos, por medio de la publicación de artículos. En esta métrica evaluativa, Cibama mejoró su rendimiento sin tener que aumentar la cantidad de artículos publicados, antecedente que se explica por el acceso de Cibama a revistas con mayor factor de impacto. Y, en segundo lugar, los patrones de producción de las ciencias naturales o exactas, en que se demanda la elaboración de artículos en lengua anglosajona.

Cuadro 1. Productividad y colaboración científica de Cibama³

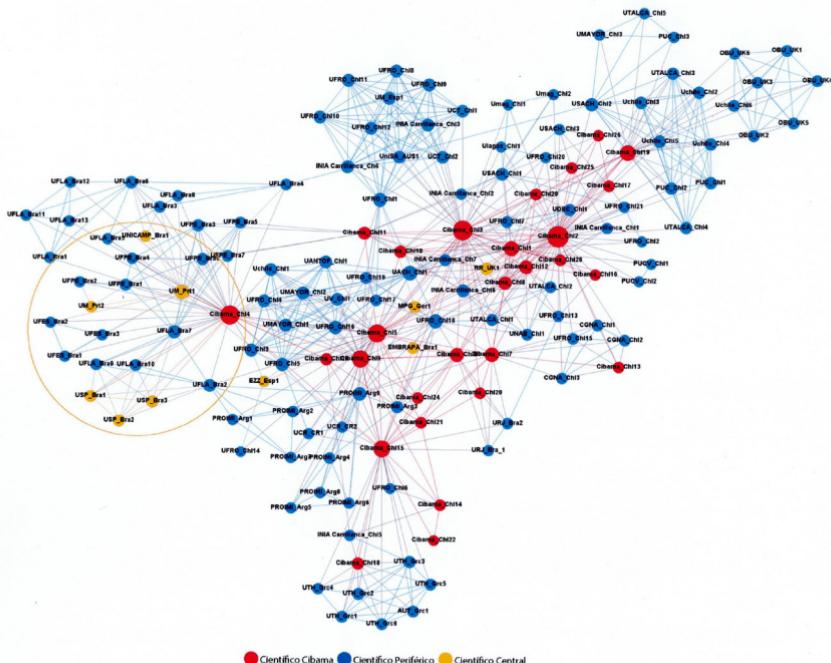
Año	Artículos	Factor de impacto WoS	Artículos en colaboración	Artículos colaboración centros	Artículos colaboración periferias
2016	25 (46.3%)	2.17	23 (42.6%)	9 (16.7%)	22 (40.7%)
2017	18 (33.3%)	2.72	14 (25.9%)	4 (7.4%)	14 (25.9%)
2018	11 (20.4%)	3.87	11 (20.4%)	1 (1.9%)	11 (20.4%)
Total	54 (100%)	2.91	48 (88.9%)	14 (25.9%)	47 (87.0%)

Fuente: Elaboración propia con datos entregados por el laboratorio.

En relación con las colaboraciones científicas de Cibama (véase figura 2), hay diez vínculos con investigadores pertenecientes a instituciones centrales en la producción de 14 artículos (25.9%) y 114 vínculos con investigadores de instituciones periféricas que corresponden a 47 (87.0%) del total de las publicaciones. En la red de colaboración científica de Cibama (véase figura 2) también se visualiza que las interacciones de los miembros del laboratorio biotecnológico con sus pares centrales o periféricos se encuentran concentradas en algunos de sus científicos. Este escenario es verificado por los indicadores estructurales de la red en que se presenta una densidad ($D = 46\%$), una media de centralidad de grado ($CG = 9.5$), vínculos por científico, y una media de centralidad de intermediación ($CI = 1.1$).

³ Se contabilizan individualmente artículos que cuentan con ambas colaboraciones.

Figura 2. Red de colaboración científica de Cibama



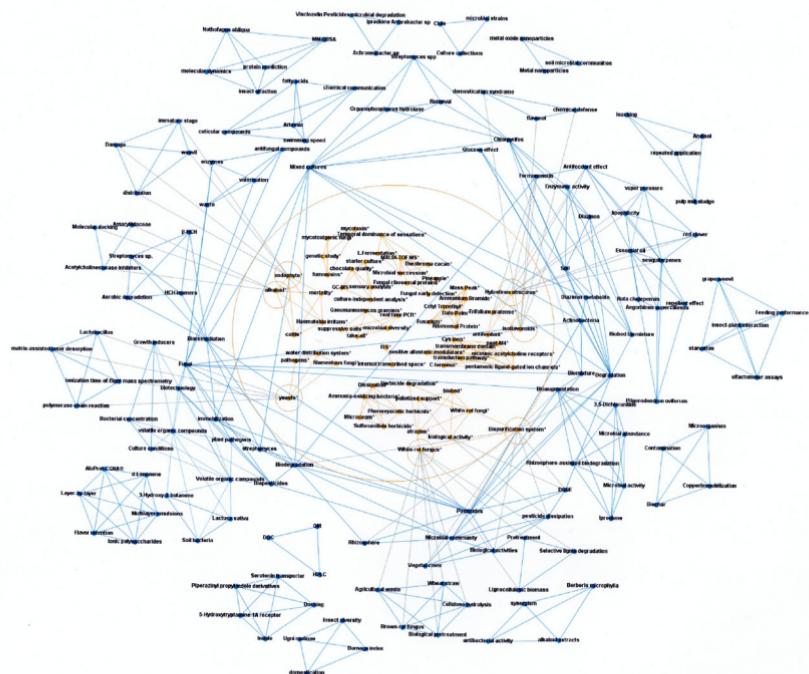
Fuente: Elaboración propia.

El mayor número de vínculos de Cibama se da con científicos periféricos pertenecientes a instituciones de Chile (55), Brasil (25), Reino Unido (14) y Argentina (9), entre otras. En contraste, las vinculaciones con científicos de instituciones centrales son menores y pertenecen a Brasil (5), Portugal (2), Reino Unido (1), Alemania (1) y España (1). Sobre las vinculaciones con los científicos centrales, éstas dependen de (5) miembros de Cibama, siendo el integrante Cibama_Ch124 el que concentra la mayoría (60%) de esos vínculos.

Esta revisión de la producción y vinculación de Cibama nos permite adentrar en el primero de los objetivos de investigación y en las posibles relaciones de integración subordinada. El primer atisbo de este fenómeno en el laboratorio biotecnológico se encuentra en Cibama_Ch124:

este científico de nacionalidad brasileña es miembro de una institución central y se integró a Cibama por medio de cuatro proyectos de investigación financiados desde Brasil. Al indagar en las temáticas abordadas por Cibama_Ch124 se comprobó que el científico ha liderado estudios enfocados en problemáticas productivas y sociales brasileñas que se han contabilizado como parte de las publicaciones de Cibama, lo que demostraría, en cierta medida, la subordinación del laboratorio biotecnológico a líneas de investigación de un científico central a cambio de la obtención de recursos económicos y publicación de artículos.

Figura 3. Red de conocimientos de Cibama



Fuente: Elaboración propia.

Para profundizar en el alcance de este hallazgo, se examinaron los tópicos cognoscentes de las publicaciones de Cibama mediante un análisis de co-palabras o palabras conjuntas, lo que arroja una red de conocimientos de Cibama (véase figura 3). Esta red presentó una baja densidad ($D = 23\%$) y en ella se grafican los conocimientos trabajados de manera parcializada con científicos centrales (interior del anillo) y periféricos (fuera del anillo). En lo que concierne a la posible subordinación de las líneas de investigación de Cibama, los resultados de los indicadores estructurales de la red revelaron que hay ciertos conocimientos producidos en colaboración con científicos centrales con la capacidad de orientar y vincular la producción de conocimientos de Cibama y sus colaboraciones periféricas. Tal es el caso de conceptos como *biopurification system* ($CG = 13$; $CI = 4.98$; $C = 0.84$), *white-rot fungus* ($CG = 10$; $CI = 3.09$; $C = 0.84$), *hylastinus obscurus* ($CG = 10$; $CI = 1.98$; $C = 0.83$), *endophyte* ($CG = 8$; $CI = 0.14$; $C = 0.52$), *isoflavonoids* ($CG = 8$; $CI = 1.32$; $C = 0.83$), *yeasts* ($CG = 7$; $CI = 0.06$; $C = 0.51$), *alkaloid* ($CG = 7$; $CI = 0.12$; $C = 0.52$), entre otros. Si bien estos resultados indicarían que una parte de los conocimientos producidos por Cibama estarían subordinados a las colaboraciones centrales, los análisis no permiten conocer el alcance de esta subordinación, de modo que sólo puede inferirse la influencia de las líneas de investigación de Cibama_Ch124.

Respecto de los circuitos segmentados de consagración académica (véase tabla 2), se constató que en Cibama existe una predilección por la publicación en revistas del circuito mainstream, en donde se encuentra 90.7% de sus artículos. Al comparar las revistas en que se alojan las publicaciones en colaboración, se identificó que 100% de los artículos en colaboración con científicos centrales fueron publicados en el circuito *mainstream*, marcando una leve diferencia con las colaboraciones periféricas (83.3%). Resultado que indica que los miembros del laboratorio biotecnológico han logrado acceder a las revistas de alto impacto con ambos tipos de colaboración.

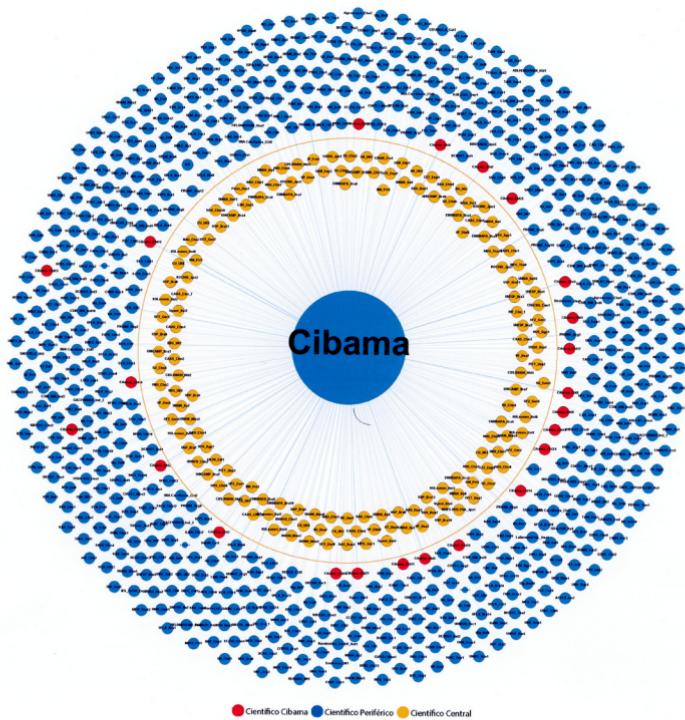
Cuadro 2. Circuitos segmentados de consagración académica y colaboraciones

<i>Círculo</i>	<i>Artículos</i>	<i>Artículos colaboraciones centros</i>	<i>Artículos colaboraciones periferias</i>
<i>Mainstream</i>	49 (90.7%)	14 (100%)	45 (83.3%)
Transnacionales	2 (3.7 %)	0 (0.0%)	2 (3.7%)
Regionales	3 (5.6 %)	0 (0.0%)	3 (5.6%)
Locales	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

Fuente: Elaboración propia con datos entregados por el laboratorio.

Circulación del conocimiento (nivel meso)

En cuanto a los científicos que han utilizado los conocimientos producidos o coproducidos por Cibama, se detectó que los artículos han sido referenciados en 218 oportunidades, por 840 científicos identificados de un total de 1 077 firmas. De esta forma y tal como se visualiza en la red de citación de los conocimientos de Cibama (véase figura 4), los científicos centrales son 172 (interior del anillo) y en su mayoría provienen de instituciones pertenecientes a China 33 (21.3%), Brasil 28 (18.1%), EUA 14 (9.0%), Reino Unido 11 (7.1%), Alemania 10 (6.5%). Mientras que los científicos periféricos suman 668 (fuera del anillo) y están adscritos a instituciones de Brasil 79 (11.8%), China 76 (11.8%), Chile 52 (7.8%), India 52 (7.8%) y Estados Unidos 32 (4.8%), entre otras.

Figura 4. Red de citación de los conocimientos de Cibama

Fuente: Elaboración propia.

El examen de las citaciones mostró que hay 25.3% de autocitación del total de firmas. En el caso de Chile, 92.2% de las referencias provienen de científicos de Cibama o sus colaboradores nacionales. Este dato podría indicar un cierre cognitivo producto de las colaboraciones científicas, aunque, en vista de las citaciones realizadas por los científicos centrales y periféricos no nacionales (74.7%), podemos suponer que existe una baja apropiación de los conocimientos publicados por Cibama entre las instituciones chilenas no colaboradoras. Asimismo, que los científicos

periféricos, al elegir publicar en revistas del *mainstream*, estarían dejando en un segundo plano la construcción de redes científicas nacionales extendidas y, por ende, no se consolidarían campos de conocimiento fuertes a nivel nacional. Un antecedente interesante que se desprende de los análisis son las referencias hechas por 162 científicos centrales no colaboradores, lo que puede entenderse como una amplificación del conocimiento sobre la base de la estructuración de las áreas de las ciencias naturales.

Discusión y conclusiones

Debido a la naturaleza exploratoria de esta investigación, se constataron algunos indicios de asimetrías en la producción y circulación del conocimiento de Cibama. De tal manera que los resultados del nivel micro permitieron identificar la influencia del actual régimen de competencia por la excelencia científica en las prácticas productivas del laboratorio biotecnológico. En esta línea, se verificó que Cibama, a pesar de reducir su publicación de artículos de 25 a 11 (44.0%) entre 2016-2018, aumentó su rendimiento en el indicador bibliométrico, por el que es evaluado en 1.7%. Esto sería una evidencia de las críticas realizadas por quienes postulan (Chavarro, 2013; Vessuri *et al.*, 2013; Alperin, & Rozemblum, 2017) que la medición de la actividad científica con base en las métricas evaluativas presentadas desde los centros científicos, deja en un segundo plano la calidad o pertinencia de los conocimientos generados por las instituciones periféricas. Lo que, además, traería consecuencias negativas para las universidades o departamentos de investigación periféricos, ya que los Estados les asignan fondos selectivos, según su rendimiento en las métricas globales (Lo, 2011; Oleksiyenko, 2014).

Otro de los hallazgos que concuerdan con la literatura especializada en la promoción de asimetrías científicas es la estructuración de las áreas de conocimiento de las ciencias naturales o exactas, a través de los parámetros lingüísticos de publicación de los centros científicos (Beigel, 2017). En ese ámbito, el análisis de las publicaciones de Cibama reveló que existe una adecuación idiomática encaminada a la redacción de artículos en inglés (100%). Estos resultados reflejan la urgencia de los científicos periféricos por la adaptación a la lengua anglosajona en desmedro de las lenguas locales (Errico, 2015), adecuación lingüística

que ha reportado efectos negativos para el desarrollo de la ciencia periférica, como la pérdida semántica de conceptos (Qi, 2012), disputas sobre el idioma oficial de la ciencia (Gentil, & Séror, 2014) y una barrera para la apropiación de los conocimientos científicos (Amano; González, & Sutherland, 2016).

En relación con los circuitos segmentados de consagración académica (Beigel, 2014; Beigel, & Salatino, 2015), se identificó que los miembros del laboratorio biotecnológico mantienen una predilección por las revistas del circuito *mainstream* (90.7%), consiguiendo acceder a ellas mediante colaboraciones centrales o periféricas. Por lo tanto, es probable que los indicios de relaciones de integración subordinada encontradas sólo se deban a la obtención de prestigio y recursos económicos nacionales e internacionales (cuatro proyectos financiados desde Brasil), más que a la posibilidad de publicar en revistas de mayor impacto. De esta forma, la hipótesis de trabajo sólo se comprueba parcialmente.

Sobre el nivel meso, circulación de conocimiento, se identificaron 172 científicos centrales y 668 periféricos que han referenciado los artículos de Cibama a escala global. En este punto, a partir de los resultados obtenidos no se pudo determinar la existencia de asimetrías en la circulación de los conocimientos de Cibama, principalmente porque se desconoce la aplicabilidad concreta de los conocimientos expuestos en los artículos. La indagación de las referencias mostró una baja citación de los artículos de Cibama por instituciones chilenas no colaboradoras (7.8%), situación que contrasta radicalmente con los científicos pertenecientes a instituciones centrales o periféricas no nacionales (74.7%). En este aspecto, la citación realizada por 162 científicos centrales no colaboradores es interesante de estudiar; por consiguiente, se sugiere a futuras investigaciones examinar el contenido de los artículos citados por los científicos centrales con el fin de conocer el aporte que se les entrega desde las periferias en la producción de sus conocimientos. De igual forma, explorar las redes de conocimiento en la búsqueda de los “agentes de circulación” (Keim, 2014), pues estos actores son los que favorecen y explican la amplificación del conocimiento.

A modo de síntesis y con base en los resultados de esta investigación, se considera apropiado estudiar las asimetrías científicas entre centros y periferias, desde la perspectiva de Kreimer (2016), dado que las formas contemporáneas de medición, vinculación y autonomía de las insti-

tuciones o departamentos de investigación modifican los parámetros de centro y periferia propuestas por la teoría de la dependencia o los estudios poscoloniales, abriendo la posibilidad de encontrar periferias en el centro y centros en la periferia, según el área de estudio. Sin embargo, una de las dificultades que enfrenta esta perspectiva, es que no hay un *ranking* que contemple la totalidad de las instituciones científicas, así como variables que vayan más allá de la publicación de artículos científicos.

Referencias

- Alperin, Juan Pablo, & Rozemblum, Cecilia (2017). La reinterpretación de visibilidad y calidad en las nuevas políticas de evaluación de revistas científicas. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 40(3), 231-241.
- Amano, Tatsuya; González-Varo, Juan, & Sutherland, William (2016). Languages Are Still a Major Barrier to Global Science. *PLoS Biol*, 14(12), 1-8.
- Bauder, Herald; Lujan, Omar, & Hannan, Charity-Ann (2018). Internationally Mobile Academics: Hierarchies, Hegemony, and the Geo-Scientific Imagination. *Geoforum*, 89, 52-59.
- Beigel, Fernanda (2013a). Centros y periferias en la circulación internacional del conocimiento. *Nueva Sociedad*, 245, 110-123.
- Beigel, Fernanda (2013b). David y Goliath. El sistema académico mundial y las perspectivas del conocimiento producido en la periferia. *Pensamiento Universitario*, 15(5), 15-34.
- Beigel, Fernanda (2014). Publishing From the Periphery: Structural Heterogeneity and Segmented Circuits. The Evaluation of Scientific Publications for Tenure in Argentina's CONICET. *Current Sociology*, 62(5), 743-765.
- Beigel, Fernanda (2015). Culturas [evaluativas] alteradas. *Política Universitaria*, 2, 12-21.
- Beigel, Fernanda (2016). El nuevo carácter de la dependencia intelectual. *Cuestiones de Sociología*, 14, e004. Recuperado de <http://www.cuestionessociologia.fahce.unlp.edu.ar/article/view/CSn14a04>
- Beigel, Fernanda (2017). Científicos periféricos, entre Ariel y Calibán. Saberes institucionales y circuitos de consagración en Argentina:

- Las publicaciones de los investigadores del CONICET. *DADOS-Revista de Ciencias Sociais*, Rio de Janeiro, 60(3), 825-865.
- Beigel, Fernanda, & Salatino, Maximiliano (2015). Circuitos segmentados de consagración académica: las revistas de Ciencias Sociales y Humanas en la Argentina. *Información, Cultura y Sociedad*, 32, 7-32.
- Callon, Michel; Courtial, Jean-Pierre, & Laville, Fréderic (1991). Co-Word Analysis as a Tool for Describing the Network of Interactions Between Basic and Technological Research: The Case of Polymer Chemistry. *Scientometrics*, 22, 155-205.
- Chavaro, Diego (2013). ¿Son los sistemas de indexación y resumen un indicador de la buena calidad editorial de las revistas académicas? Research Proceedings Presented in RICYT – Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Bogotá.
- Chinchilla-Rodríguez, Zaida; Miguel, Sandra; Perianes-Rodríguez, Antonio, & Sugimoto, Cassidy (2018). Dependencies and Autonomy in Research Performance: Examining Nanoscience and Nanotechnology in Emerging Countries. *Scientometrics*, 115(3), 1485-1504.
- Cozzens, Susan; Bal, Ravtosh; Berger, Elena; Thakur, Dhanaraj, & Wang, Jian (2011). Changing Roles for the Global South in International Collaborative Learning. *International Journal of Institutions and Economies*, 3(3), 445-466.
- Dasgupta, Deepanwita (2009). Progress in Science and Science at the Non-Western Peripheries. *Spontaneous Generations: A Journal for the History and Philosophy of Science*, 31(2), 142-157.
- De-Moya-Anegón, Félix; Herrán-Páez, Estefanía; Bustos-González, Atilio; Corera-Álvarez, Elena, & Tibaná-Herrera, Gerardo (2018). Ranking iberoamericano de instituciones de educación superior. SIR Iber 2018. Barcelona: Ediciones Profesionales de la Información.
- Errico, Elena (2015). El español frente al inglés en la comunicación científico-académica: ¿una lengua que goza de buena salud? *Estudios de Lingüística Aplicada*, 33(62), 223-241.
- Freeman, Liton (1979). Centrality in Social Networks: Conceptual Classification. *Social Networks*, 1(3), 215-239.
- Freeman, Liton (2000). La centralidad en las redes. Clarificación conceptual. *Política y Sociedad*, 33, 131-148.
- Gentil, Guillaume, & Séror, Jérémie (2014). Canada Has Two Official Languages-Or Does It? Case Studies of Canadian Scholars' Language

- Choices and Practices in Disseminating Knowledge. *Journal of English for Academic Purposes*, 13, 17-30.
- González-Alcaide, Gregorio, & Gómez-Ferri, Javier (2014). La colaboración científica: principales líneas de investigación y retos de futuro. *Revista Española de Documentación Científica*, 37(4), e062.
- Gould, Roger (1993). Collective Action and Network Structure. *American Sociological Review*, 58 (2), 182-196.
- Guédon, Jean-Claude (2011). El acceso abierto y la división entre ciencia "principal" y "periférica". *Critica y Emancipación* 6, 135-180.
- Keim, Wiebke (2014). Conceptualizing Circulation of Knowledge in the Social Sciences. En Keim, Wiebke; Celik, Ercüment; Ersche, Christian, y Wöhrer, Veronika (eds.), *Global Knowledge Production in the Social Science. Made in Circulation* (87-113). England/USA: Ashgate.
- Kreimer, Pablo (2006). ¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva división del trabajo. *Nómadas* 24, 199-212.
- Kreimer, Pablo (2011). La evaluación de la actividad científica: desde la indagación sociológica a la burocratización. Dilemas actuales. *Propuesta Educativa*, 2(36), 59-77.
- Kreimer, Pablo (2015). Los mitos de la ciencia: desventuras de la investigación, estudios sobre ciencia y políticas científicas. *Nómadas* 42, 33-51.
- Kreimer, Pablo (2016). Contra viento y marea en la ciencia periférica: niveles de análisis, conceptos y métodos. *Contra viento y marea* (pp. 1-59). Buenos Aires, Argentina: CLACSO.
- Latour, Bruno (2008). Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red, Buenos Aires Argentina: Manantial.
- Lo, William (2011). Soft Power, University Rankings and Knowledge Production: Distinctions Between Hegemony and Self-Determination in Higher Education. *Comparative Education*, 47(2), 209-222.
- Manríquez, Paulina; Mendoza, Dionisio, & Ramírez, Karina (2015). Relación entre el aporte fiscal directo, la calidad del cuerpo docente y la producción científica de las instituciones pertenecientes al Consejo de Rectores de las universidades chilenas. *Ran*, 1(1), 39-52.
- Oleksiyenko, Anatoly (2014). On the Shoulders of Giants? Global Science, Resource Asymmetries, and Repositioning of Research Universities in China and Russia. *Comparative Education Review*, 58(3), 482-508.
- Ovalle, María Antonia; Olmeda, Carlos, & Perianes, Antonio (2014). Capítulo 8. ARS y redes de colaboración científica. En Del Fresno,

- Miguel; Marqués, Pilar, & Paunero, Pilar (eds.), *Conectados por redes sociales. Introducción al análisis de redes sociales y casos prácticos* (pp. 219-244). Barcelona: UOC.
- Qi, Xiaoying (2012). A Case Study of Globalized Knowledge Flows: Guanxi in Social Science and Management Theory. *International Sociology*, 27(6), 707-723.
- Rodríguez, Josep (2005). Análisis estructural y de redes. *Cuadernos Metodológicos*, 16. Madrid: cis.
- Rodríguez-Medina, Leonardo (2013). Objetos subordinantes: la tecnología epistémica para producir centros y periferias. *Revista Mexicana de Sociología*, 75(1), 7-28.
- Rodríguez-Medina, Leonardo (2014). Construyendo periferia: un microanálisis de objetos subordinantes como tecnologías epistémicas. *Revista Sociológica*, 29(83), 9-46.
- Rodriguez-Medina, Leonardo, & Baert, Patrick (2014). Local Chairs vs. International Networks: The Beginning of the Scholarly Career in a Peripheral Academic Field. *International Journal of Politics, Culture, and Society*, 27(1), 93-114.
- Sebestyén, Tomás, & Varga, Attila (2012). Research Productivity and the Quality of Interregional Knowledge Networks. *The Annals of Regional Science*, 51(1), 155-189.
- Vessuri, Hebe; Guédon, Jean-Claude, & Cetto, Ana (2013). Excellence or Quality? Impact of the Current Competition Regime on Science and Scientific Publishing in Latin America and its Implications for Development. *Current Sociology*, 62(5), 647-665.

Acerca de los autores

Juan Carlos Imio es asistente de investigación del Centro de Investigaciones Sociales Sur, Cis-Sur y del Proyecto Núcleo Milenio de Investigación en Energía y Sociedad (NUMIES). Es sociólogo por la Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Sus principales líneas de investigación comprenden los estudios de ciencia, tecnología y sociedad, sociología de la ciencia, sociología medioambiental.

Sus publicaciones más recientes son:

En coautoría con Fonseca, Francisca (2021). Gestiones de una red tecnoepistémica en la construcción y posicionamiento de un imaginario renovable de la energía. El caso chileno. Temas intangibles sobre el medioambiente en América Latina. Asociación Latinoamericana de Sociología.

Francisca Fonseca-Prieto es académica del Departamento de Ciencias Sociales de la Facultad de Educación, Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de La Frontera. Doctora en sociología por la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Sus principales líneas de investigación comprenden sociología medioambiental, controversias y conflictos socioambientales, sociología de la ciencia.

Sus publicaciones más recientes son:

En coautoría con Ariztía, Tomas, & Bernasconi, Oriana (2019). Heating ecologies: Resituating stocking and maintenance in domestic heating. *Journal Energy Research & Social Science*.

En coautoría con Cepeda, Carla, & Campos, Fernando (2018). Cuando los dispositivos socio-técnicos de la hidro-energía colonizan el agua de las comunidades. ¿Controversias o comunidades energéticas? *Revista Estudios Avanzados*. Universidad Santiago de Chile.