

Levaduras extremas y domesticadas. Extensión de redes e identidades sociotécnicas a partir de un Laboratorio de Microbiología de Bariloche, Argentina.

Autor: Kaderian, Santiago M.

E-Mail: santiagok@gmail.com

Instituciones: CONICET / CITECDE-UNRN – UBA-Sociales¹

Resumen:

En ésta ponencia se explora como se extienden redes sociotécnicas a partir de la exploración de líneas de investigación y consolidación de un Laboratorio dedicado a la microbiología aplicada y a la biotecnología en Bariloche, Provincia de Río Negro, cuyas temáticas principales son las levaduras de ambientes naturales y artificiales y su potencial aplicación en industrias. La consolidación del laboratorio está relacionada con características propias de la carrera y de la universidad, conformación de nuevas instituciones como institutos de bipertenencia y el crecimiento y estabilización de la investigación. También con la dinámica de estabilización de objetos de investigación e identidades. Las universidades e institutos de investigación científica públicos en Argentina son sistemas complejos integrados por gran cantidad de personas, documentos e infraestructuras, aún así pueden ser explorados por solapamientos y puntualizaciones con en el plano de la historia de la consolidación del grupo.

Introducción

Estudios recientes ponen foco en las relaciones de la Universidad y el CONICET, universidad-empresa (Buschini y Di Bello, 2015; Juarros y Naidorf, 2006), universidad-entorno (Romero y Di Bello, 2018; Romero et al., 2015) o actores sociales utilizando abordajes CTS y de Políticas Públicas de la Ciencia y la Tecnología (Di Bello, 2013; Bortz, 2016). Explicaciones panorámicas o modelos de formas de producción de conocimiento como Modo 2 y Triple Hélice² han sido analizadas por varios autores (Shinn, 2003; Whitley, 2012; Pestre, 2003) y se han propuesto metodologías y conceptualizaciones desde las ciencias

¹ Becario CONICET – Lugar de trabajo: CITECDE-UNRN (Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo – Universidad Nacional de Río Negro Sede Andina). Proyecto PI-UNRN “Producción de tecnologías conocimiento-intensivas en Argentina”. Duración: 2018-2019. Código: 40-B-477. Proyecto UBACYT: "Ciencia y Universidad". Facultad de Ciencias Sociales UBA - Duración: 2016-2019 - Código: 20020150100059BA - Resolución CS 4756

² Desde los 90's estudios basados en indicadores utilizan términos generales y ambivalentes como “capacidades científico-tecnológicas” de amplia difusión en muy diversos registros sobre todo gestión y publicidad de la ciencia.

sociales como *organización intelectual y social, regímenes históricos, sistemas de comunicación* entre otros (Whitley, 2012; Pestre, 2003; Weingart, 2003)

El cambio de la morfología y la fluctuación de recursos del CONICET y las Universidades (Bekerman, 2018) llama la atención para indagar sobre distintas formas de circulación y producción de conocimiento. A esto se agregan cambios debido a configuraciones de la educación y la investigación como productos para la comercialización y la institucionalización de la vinculación (Buschini y Di Bello, 2015). La mezcla y solapamiento de perfiles institucionales y disciplinares se viene debatiendo hace tiempo en Argentina en términos de profesionalización de la academia (Vaccarezza, 2000; Vaccarezza, 1997). A esto se agrega la formación en el exterior y/o influencia de las cooperaciones internacionales típicas de las “mega-ciencia” (Kreimer, 2011; Kreimer, 2010).

Se opta aquí por un enfoque de redes sociotécnicas (Callon, 1990; Law, 1992) donde las personas, infraestructuras, artefactos, técnicas, organismos y objetos sean parte de la narrativa académica de forma relacional. Las identidades de objetos, personas e infraestructuras pueden describirse como efectos relacionales tanto materiales como discursivos³. Estas identidades son negociadas, traducidas y promocionadas (Michael, 1996), y por su ensamblaje pueden tener diversos grados de durabilidad, estabilidad y movilidad. Metodológicamente esto requiere el análisis y la exploración de contenidos y funciones (como actores) de documentos, entrevistas, y otras fuentes. La puntualización de macro-actores (Law, 1992) permite la consecución de aliados y recursos representados como “efectividad” al abrir posibilidades o permitir la “agencia” al perseguir fines y metas propios (Michael, 1996).

En esta ponencia se seguirá el despliegue de una red sociotécnicas y las actividades, producciones, instituciones e identidades que efectúan las relaciones de esta red a partir de un laboratorio de microbiología aplicada y biotecnología especializado en levaduras de la región Andina-Patagónica, en la ciudad de Bariloche, Provincia de Río Negro. Este comienza hacia los 90's con actividades de docencia, luego comienza a equiparse y realizar servicios e investigación, más tarde se centra en docencia e investigación. Hacia el 2000's y entrada una

³ Docente de X universidad, investigador CONICET, levadura cervecera, laboratorio Y, edificio de Z e instituto P, entre otras. En estudios institucionalistas y sistémicos (Whitley 2012; Weingart, 2003) las identidades son móviles, es decir, el prestigio aumenta a través de la publicación y otras actividades valoradas por una comunidad de pares y se abren posibilidades de ascenso o cargos y autonomía relativa respecto de otros grupos o agencias. Sin embargo la identidad puede ser desplegada desde un conflicto cotidiano (como en el uso de muebles o equipos) de múltiples adscripciones institucionales (Michael, 1997) como un proyecto investigación “ofertista o demandista” o de institución “bi-pertenencia” que exigen determinada configuración de actores, equipos e infraestructura presentes o potenciales.

década el CONICET afianza su presencia con infraestructuras e institutos y en este proceso participa este laboratorio. Finalizamos nuestra historia con una línea que cambia su configuración de recursos y temas para orientarse de la investigación con miras aplicación a la investigación aplicada y servicios.

Inicios del laboratorio de Microbiología de levaduras del CRUB-UNCO

El comienzo del laboratorio de microbiología aplicada y biotecnología del Centro Regional Universitario de Bariloche (CRUB)⁴ y sus líneas de investigación en levaduras está vinculado a la llegada de una Dra. [G], bioquímica especializada en levaduras de la Universidad Nacional de Tucumán y del PROIMI. La Dra. [G], investigadora del CONICET, concursa el cargo de docente de microbiología en el 86 y a partir del 87 comienza a ejercer como profesora en la carrera de biología. La materia en este momento se dictaba en el laboratorio de química, ya que no contaban con un laboratorio de microbiología para levaduras u otros microorganismos⁵. Además según el programa del 85⁶ la materia era optativa de dos de las tres orientaciones principales y sólo en la primera estaba ausente: a) Recursos Naturales, b) Biología Sanitaria y c) Evolución y Taxonomía. A su llegada a S.C. de Bariloche escribió junto con investigadores CONICET y el Secretario de Ciencia y Técnica de la Provincia un “Plan Regional de Biotecnología” para Río Negro pero no fue visto con interés por parte del Consejo Directivo del CRUB⁷. Esto se daba en un marco de impulso a la biotecnología ya que nacionalmente con el nuevo gobierno democrático en 1983, se impulsa el Plan Nacional de

4 La conformación del Centro Regional Universitario de Bariloche comienza a principios de 1972 y tiene como antecedentes al Instituto del Profesorado de Ciencias Exactas. En el periodo dictatorial continúan las clases funcionando en distintos establecimientos. En 1979 se concreta la construcción de un edificio propio. En el 85 se da un periodo de normalización administrativa y académica pos-dictadura militar y en el 86 se retoman actividades de gobierno universitario como reunión de claustros, extensión e incrementa la investigación en Biología con nuevas personas en un marco de crisis económica.

5 La diferencia específica con un laboratorio de química es la asepsia general y la específica generada por equipos como flujos laminar (corriente de aire estéril). Luego los azulejos, conexión a gas, tratamiento de efluentes tienen características similares.

6 Ordenanza 0094/85 – Rectorado UNCO (Universidad Nacional del Comahue). Las incumbencias de la Licenciatura en Cs. Biológicas fue copiado de las incumbencias de la carrera homónima en la UBA.

7 Tengamos en cuenta que este Centro Regional no tenía esa orientación en ese momento, ni infraestructura adecuada para las técnicas experimentales y mucho menos de escalado como sí había en otros sitios del país (PROIMI-UNT, CERELA-UNT, CINDEFI-UNLP, PLAPIQUI-UNS, INGEBI, entre otros).

Biotecnología creado a principio de los 80's (Vaccarezza y Zabala, 2002). Y el CABBIO, un convenio de cooperación con Brasil, en 1986.⁸

La carrera de Cs. Biológicas data de 1978 y el doctorado en Biología de 1986⁹, según el libro de conmemoración de aniversario de la Universidad Nacional del Comahue surge así: *“Tanto la Licenciatura como el Doctorado en Biología surgieron de la necesidad de dar respuestas a las demandas de la región. Las posibilidades de un desarrollo socioeconómico que involucre al turismo y al aprovechamiento racional de los recursos naturales, implicaba la implementación de actividades tendientes a su preservación y máxima explotación, sin alterar la calidad ambiental.”* (pp. 223).

Simultáneamente a la llegada de la Dra. [G], llega una bioquímica de la Universidad Nacional de Córdoba [S] y comienza a dictar clases de microbiología como ayudante. En estos años se sumaron dos personas más, en el 91 una bióloga [R] que estaba finalizando sus estudios en biología en el Centro luego de pasar por la UBA y en el 93 una microbióloga de la Universidad de Rio IV [B]. Según las entrevistas estas cuatro investigadoras llegan por razones familiares o personales a la región, y se acercan a la universidad. Tanto [S] como [B] tenían conocimientos académicos sobre distintas especialidades de la microbiología sobre todo a nivel clínico en el caso de la bioquímica [S], y más variado en áreas de clínica y alimentos en el caso de [B] por ser su carrera Licenciatura en microbiología¹⁰. Según la, actual, Dra. [S], entre [G] y ella diseñaron las posibles líneas de investigación a partir de las materias del Centro.

8 También a nivel internacional con “Programas Regionales de Biotecnología” también fueron apoyados por PNUD UNESCO en América Latina y el Caribe hacia 1987. Hacia fin de los 80's también la CEPAL realizó reuniones y conferencias con referentes de biotecnología la región. Los análisis de esta organización internacional preveían una “crisis” por la “revolución tecnológica” por lo cual se deben fomentar aéreas de punta: informática, biotecnología, robótica y materiales (IX Conferencia Interamericana de Ministros de Agricultura, 1987; Algunos Antecedentes Sobre cooperación regional en Ciencia y Tecnología https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/18515/S8800132_es.pdf?sequence=1 ; Biotecnología para el desarrollo, 1995 : <http://elfosscentiae.cigb.edu.cu/PDFs/Biotecnol%20Apl/1995/12/1/p%2063%20-%2064%20.pdf>). Esta es la época en que se inicia la producción de interferón con métodos recombinantes en Sidus (Aguiar, 2011)

9 Creada por Ordenanza del CS N°556/86 , en 1991 se forma la primera comisión de doctorado y en 1992 se abren las inscripciones . <http://crubweb.uncoma.edu.ar/docbiologia/general.htm>

10 Según la entrevista siendo su época de estudios mediados de los 80's: *“lo más parecido que había a biotecnología de la época.”*. Se refiere a biotecnología de procesos y microbiología industrial, más que la incipiente biotecnología basada en la ingeniería genética. Hay aclaraciones sobre esta división en Vaccarezza y Zabala (2002:111-139) y en Bud (2011).

Servicios y vinculación y conformación del espacio de trabajo

Los servicios realizados por el grupo de Bariloche fueron una fuente de recursos en el marco de escasos de otros medios para conformar un laboratorio y sostener investigadores que no poseían cargos de tiempo parcial o completo en la universidad. Por otra parte están muy relacionados a las carreras y disciplinas: bioquímica y microbiología que tienen su aspecto profesional técnico además de académico¹¹.

Desde 1988, la Dra. [G] comenzó a trabajar en distintos servicios a través de una empresa llamada “Biotec S.A.” creada por investigadores CONICET que realizaba servicios y tenía algunos fondos para I+D del CONICET, esta duro 4 años disolviéndose en el 92 por el contexto económico. Hacia principios de los 90’s comienzan servicios a terceros como el mantenimiento de levaduras de cerveza y preparación de inóculos de fermentación a productores de cerveza artesanal de Bariloche. El primero de ellos fue con la cervecería Blest y se debió en parte a la dificultad de conseguir levaduras cerveceras para la elaboración de cerveza artesanal. Hacia el 94 una parte del grupo comienza a realizar servicios de microbiología de aguas para el Departamento Provincial de Aguas (DPA) y formaron técnicos del mismo. También dieron este servicio al Poder Judicial, a las Juntas Vecinales¹² y a la AIC Autoridad Intercomisional de Cuencas (Río Limay, Neuquen y Negro) en la detección de agentes microbianos en los balnearios del Lago Nahuel Huapi¹³. Estos servicios de aguas fueron gradualmente abandonados a medida que se fortalecían las líneas de investigación científica en levaduras de ambientes naturales y microorganismos de suelos y plantas, aunque continuaron a través de los técnicos formados y los estándares de detección transferidos¹⁴.

En el año 92 la doctora [G] se desvincula de “Biotec SA” y viaja a Japón con una beca a realizar un curso de Bioindustrias, a su regreso comienza a desempeñarse como Secretaria

11 Ésta diferenciación es importante luego, la orientación “técnica” hacia la orientación de investigación con miras a la aplicación.

12 Es una forma de organización comunitaria que hay en Bariloche y otras ciudades, principalmente debido a la dispersión de los barrios, administran algunos fondos y detectan problemas de mantenimiento, ambientales y de índole urbana.

13 En este caso buscaban contaminación debido a efluentes y materia fecal en los balnearios del Lago Nahuel Huapi.

14 Según la Dra. [G] en el CRUB no pudo continuar con las investigaciones que venía llevando a cabo en la Planta Piloto debido a que “(...) no estaban dadas las condiciones para los estudios de procesos bioquímicos complejos” y por la falta de infraestructura y equipo; sin embargo aplico junto con investigadores CONICET a proyectos de I+D en una empresa en temáticas “levaduras killer” y “levaduras vínicas”.

Académica del CRUB. A partir de este cargo establece contactos con la Facultad de Ingeniería de la UNCO en Neuquén y con la Secretaria de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Comahue, ingeniera, para conseguir un espacio para instalar un laboratorio de microbiología¹⁵. A partir de estas gestiones se consigue un espacio y se traslada un flujo laminar producto de anteriores servicios¹⁶, éste artefacto les posibilita trabajar con microorganismos en mesada generando una corriente de aire estéril para evitar contaminación.

El primer laboratorio, como espacio de trabajo, se inicia en el 93 con la asignación de un espacio libre del CRUB, allí comenzaron a trabajar en el análisis de los primeros muestreos de suelo, frutos y agua dando inicio a una línea de investigación que exploraremos luego. Según [B] sus grupos previos de la UBA y de la UNT acompañaron y apoyaron la formación de este laboratorio y por otro lado recibieron pequeños subsidios de la UNCO. Sin embargo no les sobraban recursos y en caso de fondos insuficientes aportaban para insumos de su bolsillo. Según [G] había mucho entusiasmo en el grupo y las docentes de microbiología. Años más tarde, en el 97 comienzan el servicio de análisis microbiológico de rellenos de pastas a una empresa italiana de alimentos que producía en Mendoza. Estos estaban a cargo de [B] como técnica y continuaron hasta el 2004. Los ingresos no tenían fines de lucro y se utilizaban en el mantenimiento del laboratorio y el estipendio de la técnica a cargo. Sin embargo estas actividades causaron tensiones y sospechas en colegas universitarios, teniendo en cuenta que éste tipo de servicios a empresas con una retribución económica no era un hábito constituido en ese Centro Regional Universitario de Bariloche y posiblemente en un marco de tensión política por nuevas normativas en Universidades Nacionales.

El principio de las líneas de investigación y relación con otros actores universitarios

A pesar de tener las mismas incumbencias que la UBA, la carrera de biología del CRUB tenía su fuerte en ecología, botánica y zoología. Sus primeros programas eran muy extensos y abarcaban distintas áreas de la biología. Hacia fines de los 80's la relación con la

15 Estos datos provienen de un artículo escrito por la Doctora [G] en una revista de noticias tecnológicas. *“Desde Biotec brindamos los primeros servicios a terceros (mantenimiento de cepas de cervecería, preparación de inóculos de fermentación, etc., a productores artesanales de cerveza de Bariloche y zona de influencia.”*

16 Los equipos más grandes llegaron a partir de fondos nacionales como el fermentador, liofilizador y agitadores con temperatura controlada. En principio en el 2000 fueron fondos FOMECE y ya a mediados del 2000 fondos de Agencia y CONICET.

conservación, uso y ecología de los bosques patagónicos de Parques Nacionales y las actividades económicas como la acuicultura eran dominantes por esos años. Esto le daba este carácter un carácter único por un lado entre las carreras biológicas del país y restrictivo para la introducción de otras especialidades y áreas relacionadas con la biología “experimental” como la biología molecular o la microbiología. Estas recién se integran al programa en el año 2013 con biología celular y molecular y microbiología como asignaturas obligatorias. Esta especialización de la carrera y doctorado es de algún modo implícita ya que no se encuentra, ni se encontraba entre los títulos ni los programas. Sin embargo, las restricciones, tensiones y los accesos (a Doctorado por ejemplo) son explicados por los entrevistados como tensiones “personales” más que a nivel temático o epistemológico. La biotecnología en sus distintas versiones (Bud, 1991) trae y tiene visiones del mundo fuertemente orientadas a la aplicación, según la Dra. [G] trabajar con microorganismos obliga a los investigadores (y aquí podemos observar la agencia de los microorganismos) a utilizar técnicas de laboratorio experimentales desde el comienzo. Algunas de ellas son el uso del microscopio, técnicas de cultivo y cuidado de la asepsia, este modo de trabajo es “estándar” y muy común en otros lugares, pero pudieron ser disruptivas para la institución en el uso de los espacios, la temporalidad de su trabajo, la realización de servicios “técnicos” y en el modo de abordar sus investigaciones. Los tiempos de los microorganismos son muy rápidos, lo cual es reiterado por los investigadores, y sus ambientes ecológicos acotados, donde un estudio de poblaciones microbianas pueden ser “dos o tres árboles”. Esta es una diferencia respecto de los grandes espacios con los que lidian los ecólogos de poblaciones de plantas o animales y los extensos tiempos geoambientales. De todos modos algunas de las áreas más fuertes de la carrera, como biodiversidad, biogeografía, sistemática y taxonomía, se cruzarán en líneas de investigación más recientes como veremos a continuación.

Una hipótesis que se puede efectuar es que la estrategia de las investigadoras fue adaptarse a las temáticas ecológicas introduciendo su interés particular en la “aplicación”, ésta orientación es diferente a los servicios técnicos de desarrollo de estándares y difusión de técnicas (formación de trabajadores de aguas o de alimentos). Orientándose a la investigación con miras a la aplicación, tradujeron la especialidad de la carrera con los recursos tanto cognitivos como los materiales que proporcionaba el Parque Nacional en sus cercanías. A partir de esto comenzaron a desarrollar las líneas de levaduras de ambientes naturales y “artificiales” (viñedos), liderada por la Dra. [G], y otra de levaduras y microorganismos de suelo y plantas en ambientes naturales y de ambientes “productivos” (cultivos de fruta fina, forestales)

liderada por la Dra. [S]. Con “ambientes naturales”¹⁷ ensamblaban la especialidad ecológica de la carrera, con “ambientes artificiales” introducían un particular interés por la aplicación. Esto era en parte traído como antecedente por la Dra. [G] desde su grupo de trabajo en Tucumán especializado en fisiología microbiana, mejoramiento de microorganismos y escalado. Por otra parte, la línea de levaduras de suelos fue desarrollada con el andamiaje científico y técnico que provee la carrera de bioquímica y microbiología traída por la Dra. [S] y luego [B] y la orientación a recursos naturales. Las líneas de investigación desarrolladas estaban relacionadas también con la formación de estudiantes de licenciatura, y con la enseñanza de la materia de microbiología y sus “prácticos” los cuales pasaban por el “fermentador”, según [B].

A nivel temático específico y de objetos de investigación, se puede encontrar un inicio en el trabajo de la licenciada [R] formada primero en la UBA y que finalizó su formación en el CRUB. Su interés principal era el estudio de aves y participó en proyectos relacionados, por ejemplo en pingüinos, y luego en su tesis de licenciatura en el CRUB en picaflores del bosque patagónico. [R] comenzó a colaborar con la Dra. [G]. en microbiología a partir de su tesis de licenciatura que tenía el objetivo de seguir hábitos de picaflores y la relación con los “ofrecimientos” de las flores. Al encontrar levaduras relevantes en ambientes naturales, años después, las entrevistas refieren a que la Dra. [G] “supo ver” y relacionar, traducir, su pericia y líneas de investigación pasadas con la de sus alumnos mayormente y tesisistas. El trabajo de los ecólogos con seres vivos que actúan y su descripción de estas acciones, con su código particular, nos da una pauta de la importancia y agencia de los objetos y entidades que describen. Según [R] la carrera con gran cantidad de asignaturas proveía de elementos para llevar a cabo este trabajo, luego tomó las técnicas de los textos específicos que señalan como seguir un picaflores, como tomar muestras de flores y observarlas en esta interacción ecológica y evolutiva.

Los vínculos con investigadores de Canadá, Escocia y EUA, de la Dra. [G] están relacionadas también con ésta nueva línea y fueron importantes para guiar estas temáticas. Según [G] había antecedentes en congresos y visitas internacionales en el PROIMI de expertos en levaduras que exploraron la región de Yungas de Tucumán. La posibilidad de explorar ambientes naturales para desarrollos “aplicados” estaba entre las opciones¹⁸. La Dra [G] propuso

¹⁷ Esto será ampliado en otro sitio, pero la caracterización de ambientes como naturales o artificiales tiene un uso particular en microbiología y biotecnología. Y se solapa con otras “realidades” como al política-administrativa de APN (Administración de Parques Nacionales).

comenzar a realizar muestreos a partir del conocimiento del “campo” de la licenciada [R] y las técnicas de recolección y aislamiento de la licenciada [B], experta en microbiología.

La parte “artificial” de la línea surge con un grupo de Neuquén, con un laboratorio mejor equipado que comenzó a trabajar con bodegas de vino y en viñedos y se especializó en levaduras nativas de éstos ambientes y su potencial tecnológico. Como dijimos a diferencia de los servicios con las cervecerías y la empresa de alimentos que no eran objeto de investigación en Neuquén si se pudo desarrollar esta línea con miras a la aplicación. Con la presencia de las bodegas del alto valle de Rio Negro y Neuquén y debido a un mejor equipamiento de laboratorio lo cual está relacionado con la presencia de la Facultad de Ingeniería con su carrera de Ingeniería Química.

En la línea de ambientes naturales una influencia fue la relación con una micóloga Investigadora del CONICET, una de las primeras integrantes del Consejo, de fama internacional que comenzó a trabajar en el CRUB a principios de los 90. La relación se dio también a nivel servicios ya que realizaron uno en conjunto con la Dra. [G] para una productora de champiñones. Las levaduras pertenecen al “reino Fungi” el mismo que los hongos, y muchas habitan e interaccionan con los hongos y sus “cuerpos de fructificación”, sin embargo tienen diferencias técnicas y metodológicas para su investigación. Esta investigadora se enfocó en parte de su carrera a los hongos de los bosques patagónicos y publicó un libro muy famoso sobre el tema. Los puntos clave del inicio de la línea fueron el muestreo de levaduras [R] y [B] en hongos, frutos y flores, la influencia de la micóloga investigadora del CONICET y los antecedentes de la Dra [G] en su grupo de levaduras del PROIMI ¹⁹.

Estabilidades e Inestabilidades institucionales

Nuestro relato hasta el momento se centro en la estrategia “cognitiva” aunque sucesos como cambios en financiamiento, nuevas instituciones, cargos, carreras, están presentes.

¹⁸ Este grupo era uno de los grupos de las varias líneas que tenía el PROIMI que difícilmente pudo utilizar sus capacidades como “Planta Piloto” (Véase un análisis similar en Vaccarezza y Zabala, 2002). El prestigio de las visitas era mainstream a nivel mundial, y el PROIMI dirigido por el Ing. Químico Callieri participaba en el circuito en ese entonces pequeño de la Microbiología de ambientes naturales y artificiales. Entre los investigadores prominentes nombrados están Phaff H., Lachance A., Spencer Frank y Dorothy, Stewart, G. Este proceso será analizado en profundidad en la Tesis de Maestría CTS de la Universidad Nacional de Quilmes.

¹⁹ Por otra parte hacia principios de los 90’s y hasta el 95, tuvieron el seguimiento y la visita de investigadores Canadienses expertos en levaduras su cultivo y aislamiento que residían en Tucumán y trabajaban en PROIMI.

Los cargos y puestos en las Universidades, las becas o carreras del investigador son de interés de muchos estudiantes y académicos, estos son espacios de docencia o investigación que generan estabilidad laboral en el tiempo de manera relativa. Algunos autores refieren a que “la vida en el laboratorio” tiene que ver con estos procesos de gobernanza de la ciencia y expectativas generacionales de los investigadores, lejos del funcionalismo y sus ethos pero sin naturalizar la flexibilidad de abordajes constructivistas (Fuller, 2006)²⁰. La relación entre algunos cargos y fijeza de sus puestos permite a los investigadores y docentes hacerse de una identidad acumulando méritos o prestigio, como lo expresan los curriculums. Pero también tiene que ver con la apertura y lugares disponibles en las agencias principales de investigación y docencia – Universidades, Institutos Tecnológicos, Centros y Consejos -²¹. La durabilidad y la estabilidad de diferentes órdenes es uno de los problemas que trata ANT (Callon, 1990; Law, 2004)²². Aquí generamos un relato continuo sociotécnico (Law, 2002) generando un efecto progresivo y acumulativo en la historia de este laboratorio. Con las nuevas líneas de investigación, la formación de nuevos discípulos investigadores y de alumnos en la carrera en la materia de microbiología.

Hacia mediados y fines de los 90's se fortalece la investigación y la docencia en estos grupos (de suelos y de ambientes naturales) que conforman el laboratorio de microbiología dejando de lado los servicios pero manteniendo algunos ocasionales como el mantenimiento de inóculos para cerveceros y el análisis de rellenos de pastas. Retomando la historia, las investigadoras que fundaron el grupo de microbiología de levaduras del CRUB se trasladaron a la ciudad de Bariloche por razones familiares o personales. Entre el 86 y 87 tanto la Dra. [G], investigadora del CONICET, como la Bioquímica [F] pudieron concursar y conseguir cargos relativamente estables de docencia. La Dra. [F] consiguió años después una dedicación

20 Fuller (2006) se refirió a los estudios constructivistas de laboratorio como “naturalizando” el modo de vida del laboratorio y dando por sentado “el Modo 2”. El M2 podría ser una expresión generacional de procesos de trabajo y expectativas pero los “estudios de laboratorio” no exploran la gobernanza de la ciencia a partir del mismo sin “redes” o “arenas”. Temáticas relacionadas a esto se pueden encontrar en: la transferencia y la comercialización de la ciencia, las políticas públicas de la CyT, la utilidad social de la ciencia, la cautividad de investigadores en becas y posdocs por largo tiempo, y la falta de presupuesto y “señales” relacionadas y planeamiento a mediano plazo que chocan contra las expectativas de agentes e instituciones y sus modos de vida.

21 Según Bekerman (2018) refiriendo a organismos CyT y Universidades: “(...) *Estas desigualdades se han profundizado a la par de la expansión que el sistema científico experimento en las últimas décadas, y han ido configurando estilos y perfiles científicos diferentes que coexisten en el mismo campo.*” (Bekerman, 2018:41).

22 A diferencia del constructivismo social, explorar este juego entre fijeza y flexibilidad no redundaría en una postura política, aunque a veces ciertas narrativas de este abordaje parecerían dar a entender un apoyo a la flexibilidad, palabra que hace eco en la organización del trabajo y en la teoría y política económica.

tiempo completo de docencia e investigación, tipo de cargo muy acotado en el CRUB. Tanto [B] como [R] concursaron cargos temporales de docencia en microbiología, con la apertura de un cargo en el 92 de Técnica de Laboratorio, encargada de mantener y preparar los laboratorios de docencia, y por razones económicas la licenciada [R] tomo el puesto estable de técnica de laboratorios de docencia. [B] realizó servicios, docencia, y obtuvo becas, pero luego comenzó a trabajar para la institución encargada de Bromatología en el Municipio y más adelante formaría parte de CCT-Patagonia Norte.

Equipos y discípulos

Entre el 98 y el 2000, un importante aporte al equipamiento del laboratorio fue a partir del FOMECE²³. Los fines del laboratorio eran en principio para docencia pero también podían ser usados para investigación. La Dra. [G] junto con el Dr. [V] un biólogo experto en zoología de peces, parte importante de la carrera de biología y de la tecnicatura en acuicultura del CRUB, sumaron fuerzas, es decir proyectos para equipar los laboratorios. El Dr. [V] por su parte aportó desde un proyecto de la NSF llamado “Especiación en la Patagonia”, un gran proyecto colaborativo internacional. Los primeros equipamientos del laboratorio contaron con una balanza, un analizador de imágenes, dos PCR y sus sistemas de visualización de geles. Este laboratorio de uso común fue bautizado como “laboratorio de mediana complejidad”.

Con estos equipamientos la estrategia fue formar investigadores con doctorados en el grupo de levaduras de ambientes naturales y de suelos y algunos alumnos interesados en biología molecular, genética, microbiología y biotecnología ingresaron al laboratorio. Los investigadores con interés en biotecnología y “aplicación” no tenían en el CRUB en ese momento diversas opciones, hoy hay más centros y equipos dedicados al tema, el laboratorio de microbiología era uno de los pocos lugares con este tipo de actividades, siendo la otra opción migrar hacia otros institutos o universidades.

23 Según un folleto institucional del FOMECE (El Fondo para el mejoramiento de la calidad universitaria): “El FOMECE fue creado en 1995 con fondos del Tesoro Nacional a los que se suma un préstamo que la Argentina ha concretado con el Banco Mundial para implementar el Programa de Reforma de la Educación Superior (PRES). Los fondos totales con los que cuenta el FOMECE/PRES ascienden a 240 millones de dólares. Además, en 1998, se destinaron 7 millones de pesos del Presupuesto Nacional para ser distribuidos a las universidades nacionales a través del FOMECE/SPU.”. Los rubros financiables del FOMECE eran: Bienes, Becas, Obras y Servicios de Consultoría. Fuente: Folleto de Ministerio de Cultura, Educación – Secretaria de Políticas Universitarias - FOMECE 1998: Disponible en : <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL004739.pdf>

Con los nuevos equipamientos la “nueva generación” comienza a utilizar técnicas de biología molecular en la identificación y caracterización de microorganismos. En el grupo de Neuquén, esto empieza algunos años antes hacia el 2004 dos nuevos doctores que luego realizan estadias en España para capacitarse en nuevos métodos moleculares en levaduras, en un laboratorio especializado en microbiología del vino. En cuanto a la línea del CRUB continuaba su formación de tesistas y becarios, las integrantes [B] y [R] aportaban en consultas pero se habían alejado de la investigación, y las investigaciones, datos y aislamientos quedaron inscriptos en papers y documentos. Según la Dra. [G] en una nota escrita en una revista: *“A comienzos de los años 2000, nuevamente las condiciones no estaban dadas en Bariloche como para comprender y apoyar los estudios en levaduras”*. La estrategia de formar doctorados tuvo una limitación que surge de entrevistas y anécdotas que es que la Carrera de Doctorado de Biología cuya comisión no aprobaba sus proyectos. Una excepción a esto son dos proyectos de tesis en biotecnología del grupo de Neuquén años antes, entonces ¿qué diferencia había con las propuestas realizadas pocos años después? Las propuestas doctorales de la línea de ambientes naturales tenían que ver con levaduras de ambientes naturales y sus aplicaciones biotecnológicas. Pero estos ambientes naturales eran distintos a los ambientes “artificiales” de las propuestas de tesis del grupo de Neuquén. Esta última trataba de levaduras “naturales” es decir salvajes, nativas, o no identificadas aún pero de “ambientes artificiales”, mientras que las propuestas del grupo del CRUB trataban de búsquedas en Parques Nacionales o “ambientes naturales” de levaduras “naturales”. Se puede elaborar una hipótesis a partir de entrevistas que esto se debió a: 1) razones personales de mala relación entre directores y referentes de la comisión, 2) temáticas o técnicas desconocidas como para aceptar y juzgar relevancia dentro del doctorado, 3) interés en limitar temáticamente al doctorado y su especialización implícita en ecología. El doctorado, más allá de cómo fue su consecución, es un punto de paso obligado para acceder a cargos en CONICET, elaborar proyectos para instituciones de financiamiento y competir por cargos docentes en concursos. El título de posgrado desde mediados de los 90’s y 2000’s forma parte de tendencias más generales en educación, pero en este caso son parte de las carreras científicas apoyadas en cargos docentes tiempo completo o en CONICET que reabre la carrera científica y aumenta sus becas a partir del 2003²⁴. La Dra. [G] junto a sus becarios deciden realizar su doctorado en bioquímica en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la

24 En 2003 el CONICET tenía 3579 Investigadores y 2351 becarios doctorales (Bekerman, 2018), en el año 2004 ingresan 400 investigadores y se dan 1300 becas. En la actualidad el CONICET tiene 10255 Investigadores, 8414 becarios doctorales y 2972 posdoctorales (CONICET, 2017)

Universidad de Tucumán relacionado con el PROIMI y con temáticas de admisión más amplias. Más allá de esto, en sus tesis aúnan y de alguna manera cristalizan o estabilizan las temáticas de las líneas de investigación: la relación entre microorganismos de ambientes “naturales” en sus aspectos taxonómicos, bioquímicos, morfológicos y fisiológicos y su posible aplicación biotecnológica. En todas las entrevistas y narrativas la agencia de las personas, los científicos, y su trabajo es muy importante e “irreducible” respecto de los recursos y disciplinas. Con mucho peso esta sin embargo el amplio territorio protegido políticamente por el Estado y una institución particular a su cargo de esto: Parques Nacionales²⁵. Desde hace varias décadas y a partir de los métodos moleculares de identificación algunas de estas especies son caracterizadas como valiosas científica y biotecnológicamente.

Segunda Generación, consolidación y nuevas identidades

El laboratorio se da una identidad con un nombre, sin embargo las estructuras institucionales se van solapando cruzándose en distintos puntos. La identidad de los investigadores o doctorandos comienza a tener diversas afiliaciones con cargos y becas del CONICET y universitarias. Lo cual se consolidará con el despliegue amplio del CONICET de manera territorial que en principio sólo es a través de cargos y becas. El grupo de levaduras y microbiología aplicada y biotecnología se da una identidad en el CRUB formando el Laboratorio de Microbiología Aplicada y Biotecnología, internamente se dividen en el grupo de levaduras de ambiente natural y por otro lado el de suelos. Esta identidad se materializa en la firma de textos y papers de esta manera: el laboratorio de microbiología, seguidamente la Universidad y el Centro Regional. Con las becas y cargos del CONICET se agregara a ésta lista en la firma. En sí misma la identidad del laboratorio no es una estructura en el organigrama institucional de la universidad como lo es la carrera de biología, el departamento

25 Esta estructura institucional de algún modo es garante de la protección de estos espacios donde abundan especies de plantas, animales y microorganismos. Aunque no ahondaremos en esta institución los recortes de la realidad de los científicos y el recorte geográfico-político de APN en algún punto hay un solapamiento entre ambientes naturales y espacios protegidos. El primero es una construcción de la biología como disciplina y el segundo es una construcción institucional y estatal para proteger entidades por distintos motivos y como un proceso histórico.

de biología general dentro de la unidad académica CRUB²⁶ y la materia de microbiología para el profesorado y la licenciatura de biología y enfermería.

La “segunda generación” responde tanto a la narrativa que queremos mostrar como a un efecto material y discursivo que es el de la estabilidad. Lo que se quiere decir es muchos tesistas, becarios, estudiantes pasan pero algunos quedan y heredan actividades, ganan cargos y recursos y se forman liderazgos. La consolidación del grupo, en este caso, responde a un entramado de identidades y recursos que dan solidez y se puntualizan (Callon, 1990; Law, 1992) en los investigadores: cargos de docencia, cargos de investigador, proyectos, objetos y temáticas de investigación, cooperación internacional y proyectos. La consolidación de los efectos sistémicos (Callon, 1990) se pueden observar en procesos históricos analizados por historiadores, las fluctuaciones presupuestarias, intervenciones de gobiernos de facto y cambios de asignación de recursos, recortes o cambios estructurales (Feld, 2015; Bekerman, 2018; Gargano, 2015; Buchbinder, 2005). A partir de cambios y crecimiento del Centro Regional, la falta de espacio físico se convirtió en un problema que continúa hasta hoy. La búsqueda de nuevos recursos y espacio propicio para la investigación y docencia hace que investigadores y docentes se introdujeran en cargos administrativos y políticos de la universidad y el CONICET. Paralelamente, nuevos tipos de investigaciones y proyectos relacionados con la biodiversidad y la biología molecular comenzaban.

En principio la Dra. [G] fue en 1994 la Secretaria Académica del CRUB, a partir de este cargo se pudo interesar a esferas de administración de la Universidad como el decano regional y la Secretaria de Ciencia y Técnica de la UNCO. En el 2004 sería la secretaria de Ciencia y Técnica de la UNCO, y más adelante directora de un instituto del CONICET llamado INIBIOMA²⁷ y hacia luego directora del CCT-Patagonia norte. La Dra. [G] en su relato sobre “la historia de 30 años del laboratorio” destaca la excepcionalidad de los logros de este equipo que, a partir de estudios de ambientes naturales de la Patagonia, pudo describir “decenas de especies nuevas”. Esto lo hicieron con estudios taxonómicos y filogenéticos con

26 Ordenanza 470/09. Artículo 2, 3 y 4. Capítulo Primero. Estatuto UNCO. “*Los Departamentos son los responsables del dictado de las asignaturas de su especialidad, de la realización de investigaciones y de la formación y perfeccionamiento del personal docente y de investigación. (...)*” y “*Los Centros Regionales son los organismos académicos y administrativos que tienen como misión atender las actividades docentes, de investigación y servicio que se realicen en las regiones alejadas de la sede central de la Universidad Nacional del Comahue.*” . Disponible en: http://www.uncoma.edu.ar/archivos/ord_0470_2009.pdf

27 Por cuestiones de espacio no se puede tratar aquí la creación de institutos de bi-pertenencia que desde 2009 a 2018 llegan a 9 en la región norte andino patagónica. Se suman a otros institutos creados en los 70’s-80’s en la zona costera y sur patagónica (Bekerman, 2015).

caracterizaciones morfológicas, fisiológicas y moleculares. Además de enfocarse en aspectos orientados a la aplicación como: compuestos carotenoides y micosporinas que producen las levaduras con propiedades fotoprotectoras, antioxidantes y colorantes. Esto puede interpretarse como una hibridación de los antecedentes bioquímicos y biotecnológicos de la Dra [G] en su formación e investigación en el PROIMI y las temáticas ecológicas de la carrera de Biología del Comahue.

A nivel internacional y mainstream, en países de Europa y EEUU asciende el interés por la taxonomía y la biodiversidad, lo cual también les posibilita ganar proyectos relacionados. En sus doctorados miembros del grupo realizan estadías en el exterior conectándose con nuevos métodos de investigación y técnicas de identificación y aislamiento que comienzan a ganar relevancia la identificación a partir del ADN de los microorganismos a mediados de los 90's²⁸ por sobre la caracterización morfológica y fisiológica. Sin embargo no abandonan la investigación en compuestos producidos y medios de cultivo, los cuales requieren también investigación por las características específicas de las levaduras “salvajes”²⁹ debido a su orientación hacia la aplicación y transferencia a empresas o productores.

Cambios de configuración y nueva línea hacia levaduras de/para cerveza

Los nuevos investigadores formados por este grupo pequeño comienzan a publicar y a tener relevancia y reconocimiento en medios locales e incluso a través de la legislatura de Río Negro que declara de interés cultural sus temáticas y trabajos de doctorado en 2005. Sus temáticas de doctorado se pueden caracterizar como ecología microbiana y de extremófilos por los climas extremos donde residen, algunas fueron: Levaduras carotenogénicas de ambientes acuáticos de la Patagonia Noroccidental, levaduras de ambientes ácidos, producción de compuestos fotoprotectores (carotenos y micosporinas) por levaduras y

²⁸ En los 70's los métodos moleculares para identificar especies de levaduras eran el “G+C” a partir de proporción (% molar) de citosina y guanina, luego hacia los 80's se comenzó a utilizar métodos de unión de cadenas de ADN y hacia los 90's se usaban “dominios” de genes como “D1/D2” para determinar la especie a partir de secuenciación. Luego se agregan otros genes clave y hoy en día se utiliza “genoma completo” (secuenciación *de novo*).

²⁹ Esto puede relacionarse con lo que les refiere un entrevistado a Vaccarezza y Zabala (2002). “*Uno va a los congresos y ve secuenciación, ve de todo y se vuelve loco, y se dice: dónde va mi instituto si no hago todo eso y quiere hacer lo que ve. Pero yo hablo con la gente más alta de ahí y me dicen: 'stick to fermentation', no te vayas de la fermentación. Usá todo lo nuevo de biotecnología, pero no te vayas de la fermentación*”. (Vaccarezza y Zabala, 2002: 117).

levaduras de ambientes glaciarios del Parque Nacional Nahuel Huapi³⁰. Uno de los cuatro³¹ investigadores toma el rol de liderazgo del grupo el Dr. [D], por las ocupaciones administrativas de la Dra [G]. Los demás investigadores continúan de forma independiente aunque colaboran entre sí en publicaciones, ya que las levaduras encontradas y caracterizadas quedan de alguna manera “relacionadas” con el autor del trabajo de identificación³². El investigador³³ continúa su línea de investigación en la búsqueda de levaduras de ambientes naturales en los bosques a partir de una estrecha colaboración con un investigador de Portugal. Hacia el 2011 publican un paper, en una importante revista, en donde identifican en los bosques patagónicos una levadura parental a la utilizada por la industria de la cerveza de la cual no se sabía una parte de su origen. En cooperación con el grupo de levaduras de la Universidad de Nova Lisboa de Portugal se insertó en una línea “mainstream” que le permitió continuar su formación con este investigador que se dedicaba a la búsqueda de levaduras en bosques y lagos del hemisferio norte, del género *Saccharomyces*, su ecología y genética. Este género está relacionado con *Saccharomyces cerevisiae* y otras del género utilizadas intensamente en biotecnología (alimentos, biocombustibles, medicamentos), con lo cual el interesamiento para este tipo de trabajo correspondía, de manera no reducible, a la utilidad del microorganismo.

Al cooperar con este investigador hacia 2004, continúa con ésta línea de trabajo e inicia en 2006 aislamientos en los bosques del Parque Nacional Nahuel Huapi y luego trabaja con esas levaduras en laboratorio en su identificación y morfología. Encuentran con estos trabajos de caracterización que a nivel genético tenía similitudes con la levadura lager: “(...) *de a poco*

30 Según la Dra. [G] los “(...) principales logros de este equipo excepcional fueron y siguen siendo una consecuencia de los exhaustivos estudios de levaduras de ambientes naturales (...)” y “(...) se aplico el enfoque polifásico a la identificación de especies (estudios morfológicos-fisiológicos y moleculares) en estudios taxonómicos y filogenéticos.”. Luego refiere que “Su importancia radica en las innumerables aplicaciones industriales de estos organismos al desarrollo de biotecnologías para la industria de alimentos y bebidas, cosmética y materiales.”

31 En la actualidad todos investigadores del CONICET.

32 Esto tiene que ver con un modo de trabajo y organización de las disciplinas biológicas dedicadas a identificar organismos y las infraestructuras que utilizan, lo cual será analizado en la tesis de maestría.

33 Este investigador se recibió en 2011, con la más alta calificación de la UNCO, de licenciado en biología. Y tuvo ofertas de laboratorios del CRUB para presentarse a una beca doctoral, decidió hacerlo con el laboratorio de microbiología para especializarse en biología molecular y genética. Según una entrevista que le realizaron en una revista de cerveza: “En el laboratorio trabajábamos en lo que se refiere a la levadura en los ambientes naturales de nuestra zona, biodiversidad de levaduras, su hábitat natural que son los bosques, los lagos y no solo tratando de identificarlas, es decir, saber de qué especies son, sino también buscarles aplicaciones biotecnológicas.”.

nos dimos cuenta que la genética que estábamos analizando nos indicaba que se pareciera mucho a la levadura lager con la que se hacen la mayor parte de las cervezas.”. En 2011 publican un paper con el investigador portugués, y expertos en genética de levaduras de EEUU en una revista muy importante. Entre 2006 y 2011 fueron elaborando las investigaciones que resultarían en el paper que claramente se orientan temáticamente tanto a la especie, su secuencia genética, sus características fisiológicas y morfológicas, su ecología y biogeografía básica. Pero también a la genética relacionada con la levadura lager utilizada en la industria cervecera. Para este trabajo utilizaron herramientas específicas como las “NSG” que les permite trabajar con el genoma completo a partir de bioinformática para su “alineamiento” y comparación respecto de otras levaduras similares³⁴, y con genetistas en la interpretación y descripción de genes de interés.

Entre 2012 y 2015 el grupo y las otras líneas del laboratorio deciden presentar junto a otros grupos del INIBIOMA con investigadores CONICET del CRUB un proyecto de un nuevo instituto de bi-pertenencia. La línea liderada por el se orienta a investigación en aspectos de la producción de cerveza a partir de la levadura encontrada, con recursos como los equipos de su laboratorio, diversos proyectos, becarios especializados alimentos y biotecnología, y biólogos del Comahue. Esta tercera generación, junto a los nuevos becarios formará parte de nuevas investigaciones y líneas con orientación aplicada y tecnológica, abriendo nuevos servicios y se alejan relativamente de la publicación académica en revistas como principal actividad. Aunque debido al trabajo realizado años atrás pueden continuar publicando sobre esos materiales o a través de colaboraciones internacionales. Este último viraje se analizará en otro sitio.

Conclusiones

En esta ponencia se intento observar cómo se extiende una red sociotécnicas de un laboratorio, a partir de una narrativa clásica sociotécnica, es decir continua (Law, 2002), enfatizando relación entre artefactos, objetos de investigación, productos, líneas, recursos e instituciones.

Algunas estrategias desplegadas en las dos décadas del laboratorio fueron: servicios técnicos, creación de líneas de investigación, formación de doctorados, docencia, participación en creación de institutos y búsqueda de lugares de administración. Como base para la creación de

³⁴ Las levaduras comparadas tienen buena parte del genoma similar por eso la resolución de la “diferencia” entre ambas se convertía en un –evento- importante para los académicos dedicados a estas especies.

este laboratorio estaba la carrera de biología, el doctorado y el departamento de biología del CRUB, con una orientación tácita en ecología, debido a particularidades de su creación, la especialidad de los profesores y al entorno territorial cercano a Parques Nacionales.

Se describió cómo las investigadoras del grupo por un lado realizaban servicios técnicos y por otro planificaban posibles líneas de investigación ensamblando las temáticas de la carrera y potencialidades con sus conocimientos en bioquímica y microbiología. Orientando estas a la aplicación o con miras hacia la aplicación aun en caracterizaciones e identificaciones de microorganismo de ambiente natural. Por otro lado la investigadora líder del grupo del CRUB comienza a tomar roles administrativos con una intención de mejorar recursos de investigación en la Universidad y propiciar la creación de institutos de doble pertenencia. Luego la estrategia se centra en formar doctorandos e investigadores, por un lado la falta de recursos para investigación aplicada y por otro lado un contexto de apertura de CONICET y la posibilidad de investigación. Por último, resumidamente de esta segunda generación surge una línea en levaduras de cerveza y servicios orientados a la misma que se explorará en otro sitio.

Bibliografía:

Bekerman F. (2015). “La política de descentralización del CONICET y el fortalecimiento del espacio científico en la Patagonia durante la última dictadura militar argentina” EN Vessuri, H. y Bocco G. (Eds.) (2015). *Conocimiento, Paisaje, Territorio. Procesos De Cambio Individual Y Colectivo*. Universidad Nacional de la Patagonia Austral; Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental UNAM; Centro Nacional Patagónico; Universidad Nacional de Río Negro. Río Gallegos. Año: 2015.

Bekerman, F. (2018). Morfología del espacio científico-universitario argentino: una visión de largo plazo (1983-2014). *Ciencia, docencia y tecnología*, (56), 18-46.

Buchbinder, P. (2005). *Historia de las universidades argentinas*. Buenos Aires: Sudamericana.

Bud, R. (1991). “Biotechnology in the Twentieth Century”. *Social Studies of Science*. Vol 21, Issue 3, pp. 415 - 457

Callon, M. (1990). “Techno-Economic Networks and Irreversibility.” *The Sociological Review*. Vol. 38 Issue 1. pp 132–61.

Di Bello, M., & Romero, L. (2018). Vinculación y extensión universitaria: la relación entre la universidad y sus entornos en las universidades nacionales de Quilmes y Lanús. *Apuntes*, 45(82), 145-171. <https://dx.doi.org/https://doi.org/10.21678/apuntes.82.867>

- Feld, A. (2015). *Ciencia y política(s) en la Argentina, 1943-1983*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- Fuller, S. (2006). *The philosophy of science and technology studies*. New York: Routledge.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. Sage
- Kreimer, P (2010). La recherche en Argentine : entre isolement et dépendance. *Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs*. URL : <http://journals.openedition.org/cres/401>
- Kreimer, P. (2011). La evaluación de la actividad científica: desde la indagación sociológica a la burocratización. Dilemas actuales, en: *Propuesta Educativa*, 20(36): 59-77.
- Law, J. (1992) "Notes on the Theory of the Actor Network: Ordering, Strategy and Heterogeneity". *Systems Practice*, Vol. 5, No. 4. pp 379–393
- Michael, M. (1996). *Constructing identities: The social, the nonhuman and change*. London: Sage.
- Romero, L.; Buschini, J.D. (2005). La construcción de un Departamento Científico en un proceso intensivo de modernización académica: El caso de la física en Cs. Exactas (UBA), 1955-66. IV Jornadas de Sociología de la UNLP, 23 al 25 de noviembre de 2005, La Plata, Argentina. En *Memoria Académica*.
- Shinn, T. (2003). "The 'Triple Helix' And 'New Production Of Knowledge' As Socio-Cognitive Fields". In Joerges, B., & Nowotny, H. (eds.) *Social studies of science and technology: Looking back, ahead*. 2003. Dordrecht: Springer. 103-116.
- Vaccarezza, L. (2000a). Las estrategias de desempeño de la profesión académica. Ciencia periférica y sustentabilidad del rol de investigador universitario. *Redes*, 7(15): 15-43.
- Vaccarezza, L. (1997). La vinculación Universidad-Empresa desde la perspectiva del investigador académico. Mimeo
- Vaccarezza, L. y J. P. Zabala, (2002). La construcción de la utilidad social de la ciencia. Estrategias de los investigadores académicos en biotecnología frente al mercado. Editorial Universidad Nacional de Quilmes. Bernal. Bs As.
- Weingart, P. (2003). "Growth, Differentiation, Expansion And Change Of Identity - The Future Of Science". In Joerges, B., & Nowotny, H. (eds.) *Social studies of science and technology: Looking back, ahead*. 2003. Dordrecht: Springer. 103-116.
- Whitley, R. (2012). La organización intelectual y social de las ciencias. Editorial Universidad Nacional de Quilmes. Bernal. Buenos Aires.

Romero, L., Buschini, J., Vaccarezza, L., & Zabala, J. P. (2015). La universidad como agente político en su relación con el entorno: Aproximación teórica metodológica para el estudio de la conformación de vínculos entre la universidad y su entorno social municipal. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 16(51), 1-25.

Pestre, D. (2003). Regimes Of Knowledge Production In Society: Towards A More Political And Social Reading. *Minerva*, 41(3), 245-261.

Bortz, G. (2016). Biotecnologías para el desarrollo inclusivo. Dinámicas de producción de conocimientos y cambio tecnológico para la resolución de problemas sociales en Argentina. El caso del Yogurito Escolar (Tucumán, Argentina). Tesis de Maestría. Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Universidad Nacional de Quilmes

Di Bello, M. (2013). Una ciencia que sirva... ¿a quién? La construcción de la utilidad social de conocimientos científicos: grupos de investigación académicos y problemas sociales. Tesis Doctorado. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Buenos Aires

Aguar, S. (2011). Análisis de procesos socio-técnicos de construcción de tecnologías intensivas en conocimiento en la Argentina. Un abordaje desde la sociología de la tecnología sobre una empresa de biotecnología en el sector salud el caso Bio Sidus S. A. (1975-2005). Tesis de Doctorado. FLACSO Argentina.

Juarros F. y Naidorf J. (2006). "Políticas científicas y tecnológicas para la promoción en la argentina de la vinculación universidad-empresa". En Llomovatte, S. (dir.) (2006). *La vinculación universidad-empresa: miradas críticas desde la universidad pública*. Buenos Aires: LPP/Miño y Dávila, 286 pp.

Buschini, J., & Di Bello, M. E. (2015). Emergencia de las políticas de vinculación entre el sector científico-académico y el sector productivo en Argentina. *Redes*, 20(39), pp. 139-158.