

**LUGARES HÍBRIDOS. ESPACIOS PARA LAS COLABORACIONES
ENTRE LABORATORIOS Y CAMPOS**

***HYBRID PLACES. SPACES FOR THE COLLABORATIONS BETWEEN
LABORATORIES AND FIELDS***

AGUSTÍN MAURO

Instituto de Humanidades, CONICET, Argentina

agustinfmauro@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6052-3757>

EZEQUIEL SOSIUK

Universidad Maimónides, Argentina

sosiuk_gm@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8963-0978>

RECIBIDO: 03/02/2023

ACEPTADO: 24/04/2023

Resumen: Al observar la literatura sobre cómo se establecen las colaboraciones científicas y sobre cómo se vinculan los diferentes tipos de investigaciones, los estudios sociales de la ciencia enfatizaron la construcción de culturas híbridas, es decir, lenguajes híbridos e intercambios de prácticas. Nosotros, para pensar estos problemas, proponemos llevar la atención a los lugares donde trabajan los investigadores. Argumentamos que los científicos crean lugares híbridos que permiten la articulación entre diversas investigaciones, en particular investigaciones de campo e investigaciones en laboratorio. Por “híbridos” nos referimos a que el lugar y el conocimiento producido poseen características tanto del laboratorio como del campo. Además de desarrollar el concepto de lugar híbrido, argumentamos que estos lugares son el producto de las prácticas científicas, especialmente de las prácticas de experimentación, y que existen dos tipos de lugares híbridos: laboratorios camporizados y campos laboratorizados. A estos fines, recuperamos diferentes casos que ilustran los conceptos presentados y los desarrollamos a partir de trabajos históricos junto con fuentes primarias de diferentes disciplinas.

Palabras clave: colaboración científica; interdisciplina; estaciones experimentales agropecuarias; invernaderos; neurociencia educacional.

Abstract: Looking at the literature on scientific collaboration and how different types of research are linked, the social studies of science have addressed these questions by emphasizing the construction of hybrid cultures, i.e., hybrid languages, exchanges of practices. In order to think about this problem of scientific collaboration, we propose to focus attention on the places where researchers work. We argue that scientists create hybrid places that allow for the articulation between different types of research, especially field and laboratory research. By “hybrid” we mean that the place and the knowledge produced have characteristics of both the laboratory and the field. In addition to developing the concept of hybrid place, we argue that these places are the product of scientific practices, especially experimental practices, and that there are two types of hybrid places: lab-like fields and field-like laboratories. For these purposes, we will recover different cases that illustrate the concepts presented, which we develop from historical works together with primary sources from different disciplines.

Keywords: scientific collaboration; interdiscipline; agricultural experiment stations; greenhouse; educational neuroscience.

Introducción

Es una pregunta recurrente para diversos campos de investigación, especialmente aquellos que buscan colaboraciones interdisciplinarias, cómo vincular la investigación basada en el laboratorio y la investigación basada en el campo. Por ejemplo, cómo vincular los estudios de laboratorio de la biología molecular con los estudios de campo de la ecología o la agronomía, cómo relacionar los estudios de fisiología con los estudios de campo de la epidemiología, o cómo interconectar los estudios de laboratorio de las neurociencias con estudios de campo en educación. Esta pregunta surge porque cada tipo de investigación tiene su rango de posibilidades y de límites.

Para entender a qué nos referimos, se pueden construir tipos ideales de investigación de laboratorio e investigación de campo, tal

como lo trabajaron Lorimer y Driessen (2014). Pensemos en un caso paradigmático de investigación de laboratorio. El biólogo celular somete a dos plantas a diferentes condiciones experimentales, luego tiene que cortar cuidadosamente los especímenes con un grosor determinado, teñirlo y ponerlo en el microscopio para poder apreciar las diferentes estructuras celulares (Hacking, 1983). En las ciencias de laboratorio el espacio está ordenado a los fines de la investigación y el objeto fue domesticado, a fuerza de experimentación, cortes y tinturas para servir a los objetivos cognitivos. Es decir, las prácticas científicas se caracterizan por la intervención, el control y la experimentación, al punto de que se crean fenómenos nuevos (Hacking, 1983, p. 221). Por último, en estas investigaciones se realiza mucho esfuerzo para convertir al laboratorio en un lugar sin lugar (*placeless place*, Kohler, 2002b): lugares idénticos entre sí, de modo que la investigación realizada en Argentina pueda ser replicada en Japón o en cualquier otro lugar del mundo. El laboratorio es un lugar recluso, reservado para los científicos, donde no se supone o espera que ingresen otros actores. El aislamiento del laboratorio permite comprender por qué allí se producen fenómenos que nunca o rara vez suceden por fuera de él, como los láseres (Hacking, 1983, pp. 254–256). El entorno controlado permite que la experimentación contraste hipótesis y controle posibles variables intervinientes, dando validez interna al experimento (Ansell & Bartenberger, 2016), pero no garantiza validez ecológica, o sea, no siempre se pueden extrapolar esos resultados a otras condiciones fuera del laboratorio.

Por oposición, pensemos en un caso paradigmático de investigación de campo. Un grupo de biólogos intenta identificar la presencia y reconstruir el comportamiento de yagaretés en los bosques de Chaco a partir de unos pocos rastros, con prácticas semejantes a las que usan los cazadores (Martín Valdez, 2019). En este caso, el lugar de investigación es desordenado, el investigador

ejerce poco o nulo control sobre él y el objeto investigado es salvaje, es decir, está poco o nada intervenido por el hombre. Esto no quiere decir que el campo sea un lugar “natural”, ya que el investigador lo interpreta en función de sus creencias y técnicas de investigación. Por oposición a las prácticas de control y experimentación, las prácticas científicas en el campo suelen ser la observación, recolección, colección y medición. Como bien lo señaló Hacking (1983, pp. 210–216), observar también implica una forma de intervención. Sin embargo, los investigadores de campo suelen legitimar sus investigaciones al señalar el carácter no intervenido del campo (Rees, 2009). En buena medida, ello se explica porque experimentar en el campo es muy complejo y rara vez las investigaciones llegan a resultados concluyentes (Grodwohl, Porto, & El-Hani, 2018). Por oposición al laboratorio como lugar sin lugar, las ciencias de campo se caracterizan por depender de un lugar específico para su investigación y el conocimiento adquiere valor, justamente, por la especificidad del lugar. En contrapartida al laboratorio, el campo es un lugar polivalente, donde discurren las prácticas de otros actores sociales, como la agricultura, la pesca, la circulación, la enseñanza, etcétera (Kohler, 2002). Por ende, las investigaciones de campo también se caracterizan por las relaciones (de aprendizaje, de negociación, etcétera) que establecen los investigadores con esos otros actores, ya sean baqueanos, guías en un parque nacional o docentes en una escuela.

En el cuadro 1, resumimos las características del campo y el laboratorio. En él, no pretendemos agotar la complejidad de dichos lugares de investigación. Por el contrario, el cuadro solo presenta tipos ideales de qué es el campo y qué es el laboratorio, con la finalidad de orientar la lectura y será discutido a lo largo del texto.

	Laboratorio	Campo
Espacio y objeto	Ordenado, domesticado	Desordenado, salvaje
Prácticas científicas más comunes	Experimentación, purificación	Observación, recolección y colección, medición
Rol de otros actores en el lugar	Espacio reservado y aislado para el científico	Lugar polivalente, donde hay otras prácticas. Los otros actores son parte de la investigación
Tipo de validez	Validez interna. Lugar sin lugar	Validez ecológica. Relevancia epistémica del lugar

Cuadro 1. Principales características del campo y el laboratorio en tanto tipos ideales.

Dada esta diversidad epistémica entre cada tipo de investigación, surgen las preguntas sobre cómo se vinculan, cómo se vuelven mutuamente relevantes, cómo se relacionan los resultados y cómo esos resultados se difunden. Los estudios sociales de la ciencia han abordado estas preguntas en diversas ocasiones y con diferentes perspectivas (Galison, 1997; Gibbons & Nowotny, 2001; Kohler, 2002a; Latour, 1983, 1999), enfatizando la construcción de culturas híbridas. Nosotros, para pensar estos problemas, proponemos llevar la atención al lugar que producen los científicos para investigar. En este texto, argumentamos que los científicos crean lugares híbridos que permiten la articulación entre los diversos tipos de investigaciones. Estos lugares son híbridos porque poseen características tanto del laboratorio como del campo. Estas características no se reducen a diferentes culturas y lenguajes, sino

que abarcan sus dimensiones físicas, para construir un nuevo lugar que no es claro que sea un laboratorio o el campo. Si bien la idea fue esbozada por otros trabajos (Henke, 2000; Kohler, 2002a), nuestro objetivo es desarrollarla y especificarla, mediante una tipología. Además, argumentamos que estos lugares son el producto de las prácticas científicas, especialmente de la experimentación. Señalaremos que existen dos tipos de lugares híbridos: los laboratorios camporizados y los campos laboratorizados. A estos fines, recuperamos trabajos históricos y etnográficos sobre los lugares y procesos de producción de conocimiento, junto con la literatura propia de las disciplinas estudiadas. Los ejemplos y casos provendrán de diferentes disciplinas, tanto naturales como humanas, para mostrar el potencial de las categorías.

Nuestros objetivos son, al mismo tiempo, epistemológicos y sociológicos. Los objetivos epistemológicos son señalar vías para la investigación científica, prácticas prometedoras para producir interdisciplina y cruces entre investigaciones de laboratorio y de campo. Los objetivos sociológicos son mostrar las formas sociales que toman las investigaciones científicas, las transformaciones que producen sobre el lugar y el modo en que dichas investigaciones se vinculan con otros procesos y actividades sociales.

La estructura del trabajo es la siguiente. En la primera sección recuperaremos algunos antecedentes relevantes para pensar las relaciones entre las investigaciones de laboratorio y las investigaciones de campo, mostrando cómo se tendió a enfatizar la construcción de culturas híbridas, de diferentes formas. En segundo lugar, presentaremos la propuesta de los lugares híbridos, atendiendo a los procesos de co-construcción entre lugares y prácticas. Nuestra idea será señalar que el lugar determina las prácticas científicas posibles y, al mismo tiempo, las prácticas científicas transforman el lugar. Luego, presentaremos dos tipos de lugares híbridos: los campos laboratorizados, que desarrollaremos mediante el estudio de

las estaciones experimentales agropecuarias, y los laboratorios camporizados, que desarrollaremos al indagar la vinculación entre neurociencias y educación. En las conclusiones, destacaremos las dimensiones epistémicas y sociológicas de los lugares híbridos. Las primeras referirán a cómo habilitan la construcción de conocimiento híbrido y las segundas a cómo articulan relaciones entre científicos y otros actores sociales.

Antecedentes sobre colaboraciones entre investigaciones de laboratorio y de campo

Al tratar de responder las preguntas sobre cómo se vinculan las investigaciones de campo y de laboratorio, cómo se vuelven mutuamente relevantes, cómo se relacionan los resultados y cómo esos resultados se difunden, la literatura enfatizó el movimiento de elementos entre un lugar y el otro y los intercambios de información y objetos. Por ejemplo, Latour (1983), en su famoso estudio sobre Pasteur y el ántrax, señaló el movimiento, de ida y vuelta, de muestras entre las granjas y el laboratorio. También, en su estudio sobre los ecólogos del bosque Amazonas, enfatizó el movimiento de muestras entre Brasil y Francia y señaló la construcción de una referencia circulante (Latour, 1999, cap. 2).

Un concepto que se propuso para pensar estas relaciones es el de “zonas de intercambio” y fue propuesto por Galison (1997, pp. 781–795). La analogía de Galison es con el proceso de creación de lenguas criollas, o creoles. Los lingüistas documentaron que en las colonias cuando se reunían nativos con esclavos de diferentes lugares del mundo y colonizadores, frente a la necesidad de comunicarse surgían sistemas de comunicación novedosos: los *pidgins*. Estos combinaban elementos de esas diferentes lenguas, pero que no llegaban a ser lenguas “completas”, especialmente por

carecer de elementos sintácticos. Las siguientes generaciones le daban estructura y las complejizaban, convirtiéndolas en lenguas criollas. Para Galison, en las zonas de intercambio entre diferentes culturas epistémicas ocurren procesos semejantes.

Kohler (2002a) trabajó en profundidad este problema. El autor propone el concepto de “zona de frontera entre el laboratorio y el campo” en analogía con las fronteras entre culturas diferentes. Dice: “Ellos [el campo y el laboratorio] se encuentran en una zona activa de interacción e intercambio (...) Los biólogos de campo y de laboratorio se leen mutuamente e incluso realizan proyectos cooperativos (...) Es por esta razón que uso el término “frontera” (*border*) que implica una zona permeable, en vez de “límite” (*boundary*) que remite a mapas políticos donde la definición nítida importa” (p. 11). Kohler concibe a las zonas de fronteras como lugares de intercambio, donde surgen mezclas entre culturas. Uno de los casos que toma es el de las estaciones biológicas, que según Kohler (2002b, pp. 50–51), son “laboratorios trasplantados”. Estos permitieron desplazar los laboratorios biológicos hacia los ambientes naturales del objeto de investigación. Aunque estos lugares están sobre el campo, son laboratorios, en tanto el investigador trabaja en el marco de un entorno controlado y reservado para producir conocimientos científicos.

Por último, los estudios sobre interdisciplina y transdisciplina también hicieron preguntas similares a las nuestras (Gibbons & Nowotny, 2001; Klein, 1996). En estos estudios se resalta el trabajo de los investigadores para establecer bordes (*boundary work*) y las prácticas de cruzar esas fronteras (*boundary crossing*). Desde esta perspectiva, “el cruce de fronteras estimula la formación de zonas de intercambio, interlenguajes, comunidades híbridas y roles profesionales híbridos, nuevas estructuras institucionales, nuevas categorías de conocimiento” (Klein, 1996, p. 2). Como se puede ver, acá también el vínculo entre las investigaciones de laboratorio y de

campo se establece en términos de intercambios, de creación de culturas y lenguajes híbridos.

Lugares híbridos

Desde finales de la década de 1970, los estudios sociales de la ciencia indagan cómo los lugares de investigación afectan el conocimiento producido. Las epistemologías positivistas, de principios y mediados del siglo XX, favorecían la eliminación del lugar para presentar al conocimiento científico como universal y trascendental. El lugar se consideraba como un factor del contexto de descubrimiento del conocimiento científico, pero que no era relevante en el contexto de justificación (Martínez, 2003). En oposición, los estudios sociales de la ciencia mostraron cómo la universalidad y trascendentalidad se podían pensar como artilugios retóricos que buscaban eliminar las contingencias específicas al contexto de investigación, cuando de hecho el lugar moldea la cultura epistémica (Knorr-Cetina, 1999). Es decir, el lugar moldea el modo en que los científicos interpretan resultados, usan determinados instrumentos, realizan experimentos y, en definitiva, juzgan la validez o veracidad del conocimiento (lo que los positivistas denominarían contexto de justificación). En un primer momento la mirada estuvo puesta sobre los laboratorios modernos (Knorr-Cetina, 1981; Latour & Woolgar, 1979) y, posteriormente, surgieron estudios que empezaron a observar otros lugares de producción de conocimiento científico, desde los primeros laboratorios de los caballeros ingleses (Shapin & Schaffer, 1985) hasta los museos (Findlen, 1994) y el campo, entre otros. Mediante la comparación de estos diferentes lugares, los estudios sociales de la ciencia mostraron cómo se constituyeron diferentes culturas epistémicas en relación a las condiciones geográficas y materiales de investigación (Henke & Gieryn, 2008).

Nuestro argumento, en este trabajo, es que el campo y el laboratorio no solo se relacionan a través del intercambio, sino que también lo hacen a través de la construcción de nuevos lugares de investigación con prácticas propias. Estos son lugares híbridos que permiten culturas híbridas. Estos lugares poseen características tanto del laboratorio como del campo, por lo que no son ni el campo propiamente dicho ni un laboratorio común. Estas características no se reducen a diferentes culturas y diferentes lenguajes, sino que, además, integran las propiedades físicas de ambos lugares. En las siguientes secciones, desarrollaremos los ejemplos en profundidad. Por ahora, podemos pensar en un invernadero, para ejemplificar nuestro argumento. El invernadero es una situación de laboratorio que simula las condiciones del campo. El invernadero es demasiado controlado para ser el campo y muy complejo para ser un laboratorio. Hay gran variedad de invernaderos, de mayor o menor tamaño, mayor o menor control de variables. No obstante, funcionan como lugares que permiten la hibridación de las culturas y lenguajes de diferentes áreas de investigación (Kingsland, 2009). Para desarrollar esta idea, previamente es necesario describir qué entendemos por lugar y cómo son las relaciones de co-construcción entre lugares y prácticas científicas.

La co-construcción de lugares y prácticas científicas

Aunque el concepto de “lugar” es difícil de definir, Gieryn (2000, p. 464) lo conceptualiza a partir de tres características. Primero, el lugar tiene una localización geográfica. Un lugar es un sitio único en el universo, permite diferenciar lo que está cerca y lo que está lejos y se puede construir en diferentes escalas. Segundo, el lugar tiene forma material. Esta combina tanto estructuras construidas como no construidas y el trabajo de las personas por modificarlas. Tercero, el lugar tiene significado. Un lugar está investido de significados y

valor para ciertos actores, que se expresan al menos en un nombre, identificación o representación. Del mismo modo que los lugares son construidos también son interpretados, narrados e imaginados.

Henri Lefebvre (1974) fue uno de los primeros teóricos en argumentar que existen procesos de producción social del espacio. Su trabajo enfatizó los procesos de significación que llevan a la producción del espacio social. Sin embargo, su propuesta nos invita a pensar que también hay procesos de producción del espacio en su dimensión física y material. Más recientemente, Gieryn (2000) argumentó que la sociología debe incorporar a los lugares (*place*) como parte de los análisis y explicaciones y que hay una serie de expertos en la producción de lugares, como arquitectos, urbanistas y diseñadores. Es decir, hay una conexión íntima entre la producción de experticia y la producción de lugares. Siguiendo los lineamientos de Lefebvre (1974) y retomando la propuesta de Gieryn (2000), nuestro trabajo busca mostrar que hay relaciones de co-construcción entre lugares y prácticas científicas.

Las prácticas científicas que se realizan en el laboratorio y el campo son distintas. En el campo, según cuales son las prácticas científicas de los investigadores en cuestión, existen diversos tipos de “trabajo de campo”, como entrevistas a diferentes personas o la toma de muestras de suelo. Esto se debe a que las condiciones específicas del lugar (en sus dimensiones sociales, materiales y simbólicas) condicionan qué tipo de prácticas científicas se pueden realizar (Henke & Gieryn, 2008). El laboratorio, al ser un espacio específicamente construido para investigar, permite prácticas experimentales con control de muchas variables. El campo, no permite tanto control y habilita otras prácticas como la observación, la recolección y la medición, entre otras (Kohler, 2007). Por lo tanto, el desarrollo de ciertas prácticas científicas está favorecido por el tipo de lugar donde se realizan. Si por un lado señalamos que las prácticas científicas dependen del lugar, por otro lado, señalamos

que los científicos, con el fin de desarrollar determinadas prácticas, pueden intervenir, crear y diseñar nuevos lugares. Es decir, observamos que la estabilización de determinada práctica conduce a la construcción de nuevos lugares en donde poder desarrollarlas (Henke & Gieryn, 2008). La consolidación y difusión de las prácticas de recolección y colección permitieron acumular grandes cantidades de objetos que, primero, se expusieron en colecciones privadas y, eventualmente, llevaron a crear museos (Findlen, 1994). La necesidad de tener cerca ciertos instrumentos como aceleradores de partículas, colisionadores y detectores llevó a la física de altas energías a construir lugares como el CERN (Knorr-Cetina, 1999). En definitiva, las prácticas científicas tienen la capacidad de proyectar nuevos lugares.

La práctica científica que consideramos más relevante para entender la producción de lugares híbridos es la experimentación. No todas las prácticas de experimentación son iguales. Siguiendo a Ansell y Bartenberger (2016), podemos observar que existen al menos tres lógicas de experimentación. Los experimentos controlados buscan aislar relaciones de causa-efecto, los experimentos darwinianos producen muchas variaciones para encontrar las mejores prácticas y los experimentos generativos se basan en la iteración y el refinamiento sobre un prototipo, hasta llegar a una marca de éxito. Estas diferentes formas de prácticas científicas se asocian para producir los diferentes tipos de lugares híbridos que señalaremos.

Los campos laboratorizados

El primer tipo de lugar híbrido que presentamos son los campos-laboratorizados. En estos, se busca experimentar, manipulando y controlando, como en el laboratorio. A diferencia de las

investigaciones de campo donde solo se busca observar y no se interviene, en el campo-laboratorizado el investigador manipula el lugar para obtener un resultado. En las investigaciones biológicas, a este tipo de prácticas se las denomina “experimentos de campo” (*field experiments*).

En algunos casos, los campos-laboratorizados permiten realizar investigación básica o con pretensiones teóricas. Por ejemplo, los estudios clásicos de remoción de una especie de un determinado hábitat para analizar cómo varían las cadenas alimenticias y las especies del lugar (Grodwohl et al., 2018). Mediante estas prácticas se combina la experimentación y la observación en el campo. A este proceso Kohler (2002a, pp. 135–174) lo denominó “experimentos en la naturaleza”. No obstante, los experimentos que nos interesan están más cerca de las ciencias aplicadas y de diseño¹. En estas se busca experimentar en lugares y sobre prácticas de otros actores sociales, con fines prácticos bien concretos. La ventaja de los campos-laboratorizados, respecto de las investigaciones de campo que solo observan, registran y comparan, es que, mediante la intervención del lugar, el investigador puede observar qué efectos tienen sus experimentos. Al conservar todas las características del campo, los experimentos tienen mayor validez ecológica. De esta manera, la evidencia producida está contextualizada y los otros actores sociales del campo la pueden observar mientras se produce. El caso que presentamos para ilustrar los campos-laboratorizados son los experimentos de rolado en el área de la agronomía.

¹ Siguiendo a McCook (2011) y en tanto nos interesa ver cómo la experimentación de campo puede transformar y crear nuevos lugares, los campos que nos interesan no son los “wild landscapes”, lugares deshabitados y salvajes, sino los “working landscapes”, lugares utilizados para otras prácticas sociales.

Estaciones experimentales agropecuarias

La agronomía busca transformar las prácticas de cultivo, a partir de diferentes intervenciones, como la introducción de una nueva técnica de siembra o semilla genéticamente modificada. Para conocer los resultados de estas intervenciones, los estudios de laboratorio son muy controlados y los estudios de campo difícilmente establecen correlaciones. Frente a estas limitaciones, la agronomía desarrolló experimentos de campo que buscan establecer correlaciones entre intervenciones y resultados, de manera tal que tengan grandes probabilidades de reproducirse en otros lugares. Estos son experimentos con grupos de control sobre cultivos en tierras agrícolas, que generalmente se denominan estaciones experimentales agropecuarias. En esta sección, analizaremos cómo las estaciones experimentales agropecuarias pueden pensarse como un lugar híbrido. Para ello, indagamos en las preguntas científicas que se vuelven posibles en los campos-laboratorizados y las consecuencias epistémicas de estos lugares. A estos fines, describiremos experimentos de rolado, realizados en Argentina en el área de la agronomía (Kunst et al., 2012; Martín et al., 2008; Quiroga et al., 2009; Rosales Mercado & Mora, 2013; Steinaker et al., 2016).

El rolado es una técnica agrícola o forestal que involucra el labrado de un área, mediante el uso de un tractor con un rolo². Este permite voltear y trocear la vegetación (Martín et al., 2008). A través de esta práctica, se realiza un cambio en la estructura de la vegetación, se reduce la cobertura de arbustos y se aumenta la cantidad de pastos que sirven para el pastoreo y el forraje de animales. Los agrónomos argentinos, la mayoría insertos en el

² El rolo es un cilindro de metal de unos 250 cm de largo y 140 cm de diámetro, lleno de agua para darle peso (unas 3 toneladas) con púas en su superficie (Kunst et al., 2012).

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), suelen hacer los estudios científicos de rolado y recomendarlo.

Los experimentos de rolado suelen tener objetivos agronómicos, como aumentar la cantidad de pastos en un campo que sufrió sobrepastoreo (Quiroga et al., 2009), o transformar las zonas de arbustos en zonas de pastizal (Kunst et al., 2012). Además, los agrónomos pueden indagar en las consecuencias del rolado sobre las propiedades fisicoquímicas del suelo (Martín et al., 2008), o la trayectoria de sucesión de las especies vegetales, en la zona afectada (Steinaker et al., 2016). Los experimentos de rolado tienen diseños muy semejantes. Los agrónomos dividen un área en parcelas y las someten a diferentes intervenciones o “tratamientos”³. Mantienen una parcela de control para, luego, comparar el estado de cada una, a partir de muestreos. En las conclusiones de las investigaciones agronómicas, se observa que estos trabajos no son meramente de interés teórico, sino que están dirigidos a transformar las prácticas de ganaderos y agricultores. Por ejemplo, Martín et al. (2008) afirman: “En función de esta situación, surge la necesidad de planificación y creación de programas que fomenten la generación y transferencia de tecnologías apropiadas para el manejo integrado de los recursos naturales, junto a políticas estatales que coordinen acciones en procura de su conservación” (p. 26).

Ahora bien, decimos que las prácticas de rolado crean un *lugar* porque reorganizan el lugar en sus dimensiones físicas y simbólicas. Primero, el rolado es, justamente, una transformación mecánica del lugar, que implica una transformación en su composición y distribución vegetal, de animales y minerales (como cambios en la disponibilidad de fósforo y nitrógeno). Segundo, los experimentos requieren la creación simbólica e institucional de un nuevo lugar. Para llevar a cabo los experimentos de campo se demarca

³ Los tratamientos son variados: rolado solo, rolado y agregado de semillas, rolado y agregado de mantillo, rolado y fuego controlado, rolado y pastoreo, entre otros.

institucionalmente el espacio donde esto es posible. En dos de los casos relevados, esos lugares están contruidos como “Estaciones Experimentales Agropecuarias” del INTA (Kunst et al., 2012; Martín et al., 2008). Por oposición, las investigaciones de campo en ecología usualmente se realizan en reservas naturales. Estas transformaciones institucionales y de significación habilitan el desarrollo de las investigaciones y permiten las transformaciones en las prácticas agropecuarias como hacer posible la experimentación o las transformaciones físicas como que los animales puedan acceder a los nuevos pastos, anteriormente obstruidos por arbustos.

Pero además argumentamos que las prácticas crean un lugar *híbrido* porque constituyen un nuevo tipo de lugar de investigación, diferente al laboratorio y al campo. El lugar no solo es híbrido porque comparte algunas características con el campo y algunas características con el laboratorio, sino porque es epistémicamente híbrido, es decir, los resultados comparten características con los resultados del campo y algunas características con los resultados del laboratorio. Para empezar y como en las ciencias de campo, los campos-laboratorizados mantienen la complejidad de los objetos estudiados. Por ejemplo, mantienen las interacciones entre la flora y fauna, como insectos que pueden alimentarse de las plantas y favorecer su polinización. Sin embargo, como en las ciencias de laboratorio, se interviene sobre el objeto de investigación. Las prácticas científicas típicas de las ciencias de campo que señalamos al comienzo, como la observación, la recolección y la medición, mantienen casi intacto el objeto de estudio. En este caso, se observa una mayor artificialidad y domesticación del lugar, ya que hay una intervención activa del investigador que busca transformar/modificar su objeto de estudio. Lo que se pierde en naturalidad se gana en control de variables. Como habíamos señalado previamente, en la investigación de laboratorio se intenta construir un lugar sin lugar, para que los resultados sean

reproducibles en cualquier punto del globo. Las ciencias de campo, en cambio, se caracterizan por las prácticas de lugar. Estas consisten en la cuidadosa selección del lugar para realizar el estudio (Kohler, 2002a). En las estaciones experimentales agropecuarias, el lugar, en tanto espacio epistémico, está a medio camino: hay una cuidadosa selección del lugar y se busca que sea intercambiable. Por un lado, en lugar sí importa, ya que, por ejemplo, el investigador detalla el clima del lugar, la temperatura media anual, la precipitación media anual, la evapotranspiración potencial, la deficiencia hídrica media anual, entre otras variables (ver, por ejemplo, Martín et al., 2008). Sin embargo y, por otro lado, la investigación está realizada para ser reproducible y replicable, igual que con los estudios de laboratorio. En las estaciones experimentales se señalan esas variables para tratar de que el lugar se vuelva intercambiable, con otros lugares de características similares.

Por último, también cabe señalar que, al igual que las ciencias de campo, el campo-laboratorizado es público. Por ende, el investigador debe negociar y asociarse con otros actores sociales. En dos casos revisados, los experimentos se realizaron en campos ganaderos privados (Quiroga et al., 2009; Steinaker et al., 2016). Estas alianzas no sólo son importantes para poder llevar a cabo la investigación, sino que también son importantes epistémicamente. El conocimiento de los campesinos, los agricultores y los dueños de las estancias es importante para la investigación (Rosales Mercado & Mora, 2013; Steinaker et al., 2016). Por ejemplo, el conocimiento sobre cómo sembrar especies nativas (Rosales Mercado & Mora, 2013). Más aún, los investigadores transfieren directamente los resultados a las comunidades. Por ejemplo, a través de una escuela de rolado, donde los investigadores se reúnen con ganaderos para intercambiar prácticas y conocimientos (Rosales Mercado & Mora, 2013). Estas interacciones, por supuesto, no siempre son armónicas, ya que pueden llevar a conflictos entre investigadores y

agroproductores. Los conflictos pueden surgir cuando los primeros priorizan el control experimental y los segundos priorizan la productividad del campo y los cambios en el mercado (Henke, 2000). Esta característica de mantener las interacciones con otros actores sociales diferencia el campo laboratorizado del laboratorio camporizado.

Los laboratorios camporizados

El otro lugar híbrido que destacamos es el laboratorio-camporizado. Estos lugares son semejantes a los laboratorios, pero, a diferencia, el investigador busca emular condiciones similares a las del campo. Un ejemplo bastante claro son los invernaderos. En estos, con diversos grados de complejidad y control, el investigador busca recrear ciertas condiciones ambientales, para posibilitar la vida de ciertas plantas dentro de un laboratorio. Como vimos en la introducción, uno de las principales limitantes de las investigaciones de laboratorio es su escasa validez ecológica. Las condiciones de laboratorio están tan simplificadas y controladas que no se puede predecir si las relaciones causales y los resultados en una investigación se trasladarán a otros lugares. Estos pueden ser un campo de agronomía en un estudio sobre plantas, un cuerpo humano completo en un estudio de fisiología, un aula en un estudio experimental sobre aprendizaje. En los laboratorios-camporizados, simular las condiciones del campo se vuelve una estrategia para tratar de aumentar la validez ecológica de los resultados y, en el proceso, se crea un lugar híbrido.

Un estudio que nos introduce a pensar los invernaderos como espacio de producción de conocimiento es el de Kingsland (2009). Su trabajo es sobre Phytotron, un invernadero controlado por un sistema electrónico, capaz de manipular variables ambientales, tales como la humedad, la temperatura y la luminosidad. Este invernadero

implicaba un esfuerzo por movilizar el campo agronómico hacia los laboratorios urbanos. Las investigaciones dentro del Phytotron apuntaron a recrear el ambiente natural de las plantas y a tener control experimental sobre los objetos investigados, variando las condiciones ambientales. Kingsland observó que los investigadores buscaban recuperar la complejidad de las relaciones ecológicas, frente al movimiento reduccionista que había implicado el crecimiento de la biología molecular, en la primera mitad del siglo XX. También observó que, como lugar de producción de conocimientos, el invernadero habilitaba tanto estudios de ciencia básica como de ciencia aplicada. Las investigaciones estuvieron vinculadas al interés por la producción a gran escala de orquídeas, mediante el desarrollo de la horticultura. Es decir, se buscaba articular la investigación científica con las prácticas agroproductivas.⁴

Kingsland considera los estudios en el invernadero como una investigación de laboratorio. En cambio, nosotros consideramos que el invernadero puede ser interpretado como lugar híbrido, en particular como laboratorio-camporizado para observar cómo se vinculan las investigaciones de laboratorio y de campo. Cuando se considera que el lugar permanece igual y no se observan las transformaciones que allí ocurren, entonces las conexiones entre las formas de investigación parecen ser más una cuestión de intercambio de saberes y lenguajes. En cambio, al observar el modo en que se

⁴ Esta relación entre prácticas científicas y la producción de conocimientos socialmente útiles caracterizó a los jardines botánicos y zoológicos británicos del siglo XVIII. Allí, los naturalistas buscaban aclimatar y domesticar especies exógenas (tanto de plantas como de animales), reproduciendo sus condiciones naturales de vida. La finalidad era reproducir y crear nuevas especies de interés comercial (Livingstone 2003, 58-62).

transforma el lugar, así como la relación entre estas transformaciones y el conocimiento producido, se entienden de otro modo los vínculos entre la investigación de laboratorio y la de campo. Para explicar en profundidad este cambio de perspectiva, analizaremos la construcción de laboratorios camporizados, en la vinculación entre neurociencias y educación. Además, este caso nos permitirá mostrar cómo los lugares híbridos también se construyen en las investigaciones con humanos. Como material empírico para este caso, retomaremos los trabajos científicos de autores que discutieron la relación entre investigaciones situadas en el laboratorio y en el aula (Brown, 1992; Mauro, 2020; McCandliss et al., 2003).

Los laboratorios-aulas

El crecimiento y consolidación de las neurociencias, en las últimas décadas, implicó una fuerte vinculación entre el estudio del cerebro y el estudio del comportamiento y la cognición. Las neurociencias empezaron a aumentar sus áreas de influencia hacia diferentes áreas creando neurodisciplinas (Vidal & Ortega, 2017), incluyendo el área de la educación. La neurociencia educacional busca comprender la relación entre el cerebro y los procesos de aprendizaje, para mejorar prácticas de enseñanza (Della Sala & Anderson, 2012). Tanto en términos teóricos como metodológicos, es heredera de la psicología cognitiva y la psicología educacional y está atravesada por tensiones entre el control experimental y la validez ecológica de los resultados. Estas relaciones fueron señaladas por Ibáñez (2022). El autor diferencia entre la “cognición domesticada en una jaula de oro” y “la cognición silvestre”. La primera implica estudiar la cognición en una situación aislada con estímulos artificiales, instrucciones explícitas, dirigidos a procesos cognitivos únicos. La segunda implica estudiar procesos cognitivos entrelazados, sin instrucciones explícitas, en espacios sociales con varios sujetos. En esta sección, indagamos

cómo las investigaciones en neurociencia educacional conducen a la construcción de lugares híbridos para superar esa dicotomía, las preguntas científicas que se vuelven posibles y las consecuencias epistémicas de estas transformaciones.

Por un lado, las investigaciones de laboratorio, herederas de la psicología cognitiva, están restringidas en sus conclusiones sobre el aprendizaje y la enseñanza, debido al control de variables y a los instrumentos que utilizan (Mauro, 2020). En un laboratorio se sitúa una persona sola frente a una computadora respondiendo preguntas o dando alguna señal, como apretar un botón, para observar procesos cognitivos. En los casos de experimentos de neurociencias cognitivas se controla aún más la situación, ya que los instrumentos, por ejemplo, el resonador magnético funcional, requieren que el sujeto esté quieto, limitando las posibilidades de la tarea y la acción del participante. Por lo tanto, los vínculos entre las condiciones del laboratorio y las condiciones de aprendizaje comunes son frágiles.

Por otro lado, muchas investigaciones de campo se caracterizan por ser descriptivas y tener dificultades para realizar correlaciones⁵. Aunque pueden generar una interpretación sobre las dinámicas que ocurren en el aula y los elementos importantes para el aprendizaje, no logran establecer cuál es la mejor intervención, dado cierto objetivo pedagógico (Brown, 1992). Esto porque no pueden aislar la intervención de los otros elementos que hacen a una situación. Por esta razón, no pueden decir qué funciona y qué no para cierto objetivo. Por ello, en disciplinas como la psicología educacional y la psicología cognitiva, existen tradiciones muy establecidas de realizar experimentos en el aula, es decir, experimentos de campo, llamados

⁵ Si bien el aula no es “el campo” estereotípico, las investigaciones en el aula pueden considerarse investigaciones de campo. Primero, porque los investigadores también hablan de “salir al campo” y “hacer trabajo de campo”, cuando van a realizar sus estudios. Segundo, porque comparte las características que nombramos al comienzo, como que se realizan en un lugar público e implican prácticas del lugar.

experimentos de diseño (*design experiments*) (Brown, 1992). Esta tradición utilizó investigaciones cuasi-experimentales⁶ en las aulas, para comparar los resultados de diferentes intervenciones. Las investigaciones permitieron determinar cuáles intervenciones se acercaban más a algún fin definido (por ejemplo, incrementar el rendimiento en matemáticas) y mejorar los diferentes métodos de enseñanza⁷. Estas investigaciones son muy semejantes a las mencionadas en la sección anterior y consideramos que también crean lugares híbridos (en su versión institucionalizada, incluso escuelas experimentales) bajo la forma de campos-laboratorizados. Pero, a continuación, vamos a recuperar algunas investigaciones que realizan mediciones neurocognitivas de procesos de enseñanza y construyen nuevos lugares híbridos, los laboratorios-camporizados.

Como habíamos señalado, la mayoría de las mediciones neurocognitivas residen en los laboratorios, donde se pueden realizar experimentos controlados. Suelen implicar una gran simplificación de los procesos de aprendizaje. Por ejemplo, una persona en un resonador magnético funcional apretando un botón frente a estímulos visuales. No obstante, algunas investigaciones utilizan instrumentos neurocognitivos multimodales para medir el conocimiento implícito en contextos de aprendizaje más complejos (Dahlstrom-Hakki et al., 2019). Las herramientas que han tenido

⁶ Se habla de “cuasi-experimentación” porque no se consigue una asignación aleatoria de la intervención hacia los grupos que representan cada condición experimental.

⁷ Según McCandliss et al. (2003), uno de los mayores éxitos de la psicología educacional y la psicología cognitiva fue la construcción de un acoplamiento entre investigaciones situadas en el aula e investigaciones situadas en el laboratorio, vinculando cada lugar de investigación y su metodología. La metodología de los experimentos de diseños (*design experiments*) estableció una relación dinámica entre ambos tipos de investigaciones y proveyó de ejemplos específicos de observaciones y artefactos que pueden transportarse entre estos contextos de investigación.

mejor resultado son los *eye-trackers* (seguimiento de ojos), el electroencefalograma (EEG) y la espectroscopía funcional del infrarrojo cercano (*functional near-infrared spectroscopy*). Los procesos cognitivos más medidos son la atención, la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo (Dahlstrom-Hakki et al., 2019)⁸. Al poder sacar estos instrumentos del laboratorio, se pueden medir estos procesos cognitivos en situaciones que los investigadores denominan “reales”, ya que son situaciones más parecidas a las condiciones de aprendizaje comunes. Desde nuestra perspectiva, lo que hacen es crear nuevos lugares de investigación que llamamos laboratorios-camporizados, laboratorios que simulan aulas.

Estos laboratorios-camporizados se presentan en un gradiente entre cuánto se parecen las condiciones del experimento neurocognitivo y a las condiciones de una clase común. Si nos restringimos a los experimentos con EEG, encontramos una gran variedad en su diseño experimental, que pueden tener mayor o menor validez ecológica, o sea, mayor o menor semejanza a una clase “real”. Por ejemplo, en un caso (Poulsen et al., 2017), se registran las señales del EEG de 12 estudiantes evocadas por un estímulo común, como un video. Es decir, la situación de aprendizaje se reduce a ver un video (no hay docente), el número de estudiantes se reduce a 12 y no existe interacción entre los estudiantes. En otro caso (Ko et al., 2017), se instruye a 18 estudiantes con un dispositivo de

⁸ Las medidas de *atención* otorgan *feedback* sobre si el estudiante está involucrado con el contenido. Las medidas del uso de la *memoria a corto plazo* proveen información sobre si el contenido es procesado y si la capacidad de procesamiento cognitivo del estudiante está siendo sobrepasada o infrautilizada. Las medidas de recuperación de *memoria a largo plazo* proveen evidencia indirecta sobre el aprendizaje. Existen medidas para otros procesos, como por ejemplo para la sincronización de la actividad cerebral entre personas (*brain-to-brain synchrony*) para estudiar la dinámica de aprendizaje en el aula, pero están mucho menos establecidas (Dahlstrom-Hakki et al., 2018).

EEG a que reconozcan lo más rápido posible algunos targets visuales durante una clase universitaria. En este caso, la situación de aprendizaje tiene una relación docente-alumno, aumenta la cantidad de estudiantes y hay interacción entre los participantes, pero la tarea de aprendizaje está simplificada a la identificación de targets visuales. Por último, en algunos casos (Dikker et al., 2017), se utilizan EEG portátiles para registrar las señales de 12 alumnos y docente durante una clase común. En este caso (que podríamos denominar como campo-laboratorizado) se observa una clase común, pero solo reducida en su número de estudiantes, de modo que tiene gran validez ecológica. Todas estas investigaciones producen lugares híbridos entre un laboratorio y un aula y hay un gradiente entre las condiciones, pasando de un laboratorio a un laboratorio-camporizado a de un campo-laboratorizado a un campo. No creemos que tenga sentido hacer una división tajante entre campos-laboratorizados y laboratorios-camporizados porque, justamente, se presentan en un gradiente. El primero es un campo sujeto a condiciones experimentales, pero conservando su complejidad. El segundo es un laboratorio que se complejiza al emular el campo, pero el investigador todavía mantiene el control total sobre la situación. En ese sentido, tal vez la diferencia más clara es que en los campos-laboratorizados el investigador tiene que negociar con otros actores sociales para poder llevar a cabo su investigación.

De estas investigaciones cabe destacar, en primer lugar, que crean lugares novedosos (también situaciones y prácticas nuevas), como una sala con un grupo de 12 personas con un EEG en la cabeza, mirando un video. Pero, también, que esos nuevos lugares son híbridos, no solo en sus componentes, sino también epistémicamente. En estos lugares híbridos podemos observar una investigación que tiene elementos propios de la investigación de campo y elementos propios de la investigación de laboratorio. Son

laboratorios en tanto y en cuanto son espacios completamente controlados y muy simplificados, tienen los instrumentos científicos necesarios para medir procesos cognitivos, eliminan gran parte de las relaciones del objeto con su entorno, habilitan negociaciones entre el investigador y otros actores y facilitan la experimentación. Pero, también, estos laboratorios-camporizados emulan un aula, buscan estudiantes, proponen actividades de aprendizaje y realizan evaluaciones. A su vez, en algunos casos establecen relaciones estudiante-docente y, en otros, habilitan interacciones entre los participantes. Así, las investigaciones en los laboratorios-camporizados son más complejas, desordenadas y salvajes que una investigación de laboratorio.

Por supuesto, los laboratorios-camporizados no son aulas comunes y tampoco se puede decir que el contexto de aprendizaje sea “real”, es decir, no tienen la complejidad de los contextos de aprendizaje donde, usualmente, se encuentran los niños. Por lo tanto, el lugar donde se realizan estos experimentos es demasiado simple y controlado para ser un aula. Pero, por otro lado, es demasiado complejo y tiene demasiadas variables para ser un laboratorio. Los experimentos en los laboratorios-camporizados consiguen un balance entre la validez ecológica y el control de variables. De modo que los resultados no son completamente extrapolables al contexto de aprendizaje ordinario, pero tienen mayor validez que un experimento de laboratorio común, que sólo puede referir a una cognición domesticada (Ibáñez, 2022). Esta condición no los convierte en una superación de los otros lugares, sino en un complemento que permite la comparación y el movimiento de resultados. Por otro lado, frente a la tensión entre una cognición domesticada o una cognición silvestre, este tipo de lugares habilitan otras formas de domesticar la cognición.

A nivel epistemológico, también es importante destacar que los laboratorios-camporizados habilitan nuevas preguntas de

investigación. Por ejemplo, cómo son los procesos cognitivos atencionales durante una clase, cómo se relaciona cierta intervención o propuesta pedagógica con el uso de la memoria a corto y largo plazo y cómo es la actividad cerebral entre estudiantes durante una clase. A partir de estas preguntas, también podemos observar que las investigaciones tienen orientación tanto hacia la ciencia básica y teórica, como hacia la ciencia aplicada y de diseño de intervenciones educativas.

Conclusiones

Al pensar en las colaboraciones interdisciplinarias y las relaciones entre la investigación de campo y de laboratorio, se trabajó en términos de híbridos culturales, es decir híbridos entre lenguajes, valores y prácticas (Galison, 1997; Klein, 1996; Knorr Cetina, 1999). Nosotros buscamos mostrar cómo también surgen lugares híbridos, lugares que en su constitución material y social no son ni un laboratorio ni el campo. Estos lugares permiten repensar cómo se articulan disciplinas diferentes y cómo son las relaciones entre las ciencias básicas con las aplicadas. En lo que respecta al problema de cómo articular disciplinas, se propuso la construcción de marcos teóricos, valores epistémicos y no epistémicos comunes, como en las “zonas de intercambio” propuestas por Galison (1997, pp. 781–795). Estas permiten establecer un lenguaje práctico común entre comunidades heterogéneas. Nuestra perspectiva resalta que construir un lugar de investigación en común también es parte de la creación de relaciones interdisciplinarias. Es decir, un lugar híbrido habilita la construcción de un conocimiento híbrido, de una epistemología híbrida y de una cultura híbrida. El conocimiento es híbrido porque tiene propiedades del conocimiento de laboratorio y del campo, como la localidad y la reproducibilidad.

En lo que respecta a la diferencia entre ciencias básicas y aplicadas, a menudo se las presenta como separadas por un abismo. Como solución ante esta situación, se planteó la creación de puentes de comunicación e intercambio de resultados (Gibbons et al., 1994). Nuestro trabajo busca señalar que ese abismo también se puede sortear mediante la creación de lugares híbridos, para la producción de conocimiento científico. Estos híbridos conservan el control del laboratorio y la validez ecológica del campo. Es decir, no es solo el intercambio de resultados entre ciencia básica y aplicada lo que puede producir conocimientos relevantes, sino también la creación de nuevos lugares, que son, en última instancia, los que se estabilizan y replican.

Al observar los lugares híbridos, se podría argumentar que son, simplemente, campos o laboratorios donde cambian las prácticas. Esta idea supone que el lugar permanece igual y que ese cambio de prácticas no es suficiente para considerarlo otro tipo de lugar. No obstante, como vimos, este cambio de prácticas no es menor, porque produce cambios (materiales, sociales y simbólicos) en el lugar y esos cambios son epistémicamente relevantes. Más aún, estos cambios incluso implican transformaciones sociales, por ejemplo, en el nombre que adquiere un lugar como “Estación Experimental Agropecuaria”, junto con toda la estructura social y burocrática que lo transforma en tal.

Por último, pensar en clave de lugares híbridos también es importante para comprender el modo en que las investigaciones científicas se articulan con otras actividades y procesos sociales. Por ejemplo, existe un renovado interés por la escalabilidad de los paisajes, entendida como el proceso de expansión y homogeneización de lugares (Tsing, 2015). La escalabilidad permite la construcción de nuevas plantaciones, campos de monocultivos, sitios mineros, entre otros lugares. Atender a los lugares híbridos permite comprender las formas en que la investigación científica

facilita el diseño y la construcción de lugares escalables (Sosiuk & Mauro, en prensa). Al transformar el lugar mismo en objeto de las prácticas experimentales, el lugar adquiere propiedades como la estabilidad, la estandarización y la intercambiabilidad. En ese sentido, es fundamental destacar que la construcción de lugares híbridos es un acto político y guiado por valores, tanto epistémicos como no epistémicos, e intereses. Para muchas culturas epistémicas, como en ecología, las prácticas experimentales y de intervención sobre espacios naturales no suelen ser una opción y están mal vistas (Kohler, 2002b). No sólo consideran que el conocimiento producido no es relevante (porque hay intervención), sino también que es incorrecto transformar los espacios “naturales”. Nosotros preferimos destacar que toda intervención está guiada por valores e intereses y que en las prácticas experimentales de las ciencias de campo es claro que las intervenciones pueden servir para “mejorar” las prácticas de algunos actores. De modo que cabe preguntarse ¿a quién beneficia la investigación?, ¿quiénes son esos actores?, ¿cuáles son sus prácticas?, ¿cómo se encadenan con otras prácticas sociales, económicas, políticas? Antes que considerar que existe una “Naturaleza” (en tanto que espacio inalterado por los seres humanos), es necesario atender a las políticas del “multinaturalismo” (Latour, 2011). En estas prácticas lo que se juega es la experimentación colectiva por la producción de los lugares en los que habitamos y queremos habitar.

Bibliografía

- Ansell, C. K., & Bartenberger, M. (2016). Varieties of experimentalism. *Ecological Economics*, 130, 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.05.016>
- Brown, A. L. (1992). Design Experiments: Theoretical and

Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_2

Dahlstrom-Hakki, I., Asbell-Clarke, J., & Rowe, E. (2019). Showing Is Knowing: The Potential and Challenges of Using Neurocognitive Measures of Implicit Learning in the Classroom. *Mind, Brain, and Education*, 13(1), 30–40. <https://doi.org/10.1111/mbe.12177>

Della Sala, S., & Anderson, M. (Eds.) (2012). *Neuroscience in education: The good, the bad, and the ugly*. Oxford University Press.

Dikker, S., Wan, L., Davidesco, I., Kaggen, L., Oostrik, M., McClintock, J., Rowland, J., Michalareas, G., Bavel, J. V., Ding, M., & Poeppel, D. (2017). Brain-to-Brain Synchrony Tracks Real-World Dynamic Group Interactions in the Classroom. *Current Biology*. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.04.002>

Findlen, P. (1994). *Possessing Nature: Museums, Collecting, and Scientific Culture in Early Modern Italy*. University of California Press.

Galison, P. (1997). *Image and logic: A material culture of microphysics*. University of Chicago Press.

Gibbons, M., & Nowotny, H. (2001). The Potential of Transdisciplinarity. En J. T. Klein, R. Häberli, R. W. Scholz, W. Grossenbacher-Mansuy, A. Bill, & M. Welti (Eds.), *Transdisciplinarity: Joint Problem Solving among Science, Technology, and Society* (pp. 67–80). Birkhäuser Basel. https://doi.org/10.1007/978-3-0348-8419-8_7

Gieryn, T. F. (2000). A Space for Place in Sociology. *Annual Review of Sociology*, 2, 463–496.

Grodwohl, J.-B., Porto, F., & El-Hani, C. N. (2018). The instability of field experiments: Building an experimental research tradition on the rocky seashores (1950–1985). *History and Philosophy of the Life Sciences*, 40(3), 45. <https://doi.org/10.1007/s40656-018-0209-y>

Hacking, I. (1983). *Representing and intervening: Introductory*

topics in the philosophy of natural science. Cambridge University Press.

Henke, C. (2000). Making a Place for Science: The Field Trial. *Social Studies of Science*, 30(4), 483–511. <https://doi.org/10.1177/030631200030004001>

Henke, C., & Gieryn, T. F. (2008). Sites of Scientific Practice. En E. J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch, & J. Wajcman (Eds.), *The handbook of science and technology studies* (3rd ed). MIT Press: Published in cooperation with the Society for the Social Studies of Science.

Ibáñez, A. (2022). The mind's golden cage and cognition in the wild. *Trends in Cognitive Sciences*, 26(12), 1031–1034. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2022.07.008>

Kingsland, S. E. (2009). Frits Went's atomic age greenhouse: The changing labscape on the lab-field border. *Journal of the History of Biology*, 42(2), 289–324.

Klein, J. T. (1996). *Crossing Boundaries: Knowledge, Disciplinarity, and Interdisciplinarity*. University of Virginia Press.

Knorr-Cetina, K. (1981). *The manufacture of knowledge: An essay on the constructivist and contextual nature of science*. Pergamon Press.

Knorr-Cetina, K. (1999). *Epistemic cultures: How the sciences make knowledge*. Harvard University Press.

Ko, L.-W., Komarov, O., Hairston, W. D., Jung, T.-P., & Lin, C.-T. (2017). Sustained Attention in Real Classroom Settings: An EEG Study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 388. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00388>

Kohler, R. E. (2002a). *Landscapes and Labscapes: Exploring the Lab-Field Border in Biology*. The University of Chicago Press.

Kohler, R. E. (2002b). Place and Practice in Field Biology. *History of Science*, 40(2), 189–210.

<https://doi.org/10.1177/007327530204000204>

Kohler, R. E. (2007). Finders, Keepers: Collecting Sciences and Collecting Practice. *History of Science*, 45(4), 428–454. <https://doi.org/10.1177/007327530704500403>

Kunst, C., Ledesma, R., Bravo, S., Albanesi, A., Anriquez, A., van Meer, H., & Godoy, J. (2012). Disrupting woody steady states in the Chaco region (Argentina): Responses to combined disturbance treatments. *Ecological Engineering*, 42, 42–53. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.01.025>

Latour, B. (1983). Give me a laboratory and I will raise the world. *Science observed: Perspectives on the social study of science*, 141–170.

Latour, B. (1999). *Pandora's hope: Essays on the reality of science studies*. Harvard university press.

Latour, B. (2011). From Multiculturalism to Multinaturalism: What Rules of Method for the New Socio-Scientific Experiments? *Nature and Culture*, 6(1), 1–17. <https://doi.org/10.3167/nc.2011.060101>

Latour, B., & Woolgar, S. (1979). *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*. SAGE Publications.

Lefebvre, H. (1974). *La producción del espacio*. <http://papers.uab.cat/article/view/v3-lefebvre>

Lorimer, J., & Driessen, C. (2014). Wild experiments at the Oostvaardersplassen: Rethinking environmentalism in the Anthropocene. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 39(2), 169–181. <https://doi.org/10.1111/tran.12030>

Martín, J., Adema, E., Aimar, S., & Babinec, F. (2008). Efecto del rolado sobre propiedades fisicoquímicas del suelo en el ecotono Caldenal-Monte Occidental. INTA EEA Anguil. Publicación Técnica, 76.

Martínez, S. (2003). *Geografía de las prácticas científicas: Racionalidad, heurística y normatividad*. UNAM.

Mauro, A. F. (2020). El Programa Mente Cerebro Educación: Un

estudio epistemológico. *Síntesis*, 10, 199–220.

McCandliss, B. D., Kalchman, M., & Bryant, P. (2003). Design Experiments and Laboratory Approaches to Learning: Steps Toward Collaborative Exchange. *Educational Researcher*, 32(1), 14–16. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001014>

Poulsen, A. T., Kamronn, S., Dmochowski, J., Parra, L. C., & Hansen, L. K. (2017). EEG in the classroom: Synchronised neural recordings during video presentation. *Scientific Reports*, 7(1), 43916. <https://doi.org/10.1038/srep43916>

Quiroga, R. E., Blanco, L. J., & Oriente, E. L. (2009). *Evaluación de estrategias de rehabilitación de pastizales áridos*. Asociación Argentina de Ecología. <http://repositorio.inta.gob.ar:80/handle/20.500.12123/9413>

Rees, A. (2009). *The Infanticide Controversy: Primatology and the Art of Field Science*. The University of Chicago Press.

Rosales Mercado, I. A., & Mora, S. (2013). *La escuela del rolado: Proceso educativo de una tecnología = The roller chopping school: educational process technology* [Info:ar-repo/semantics/artículo]. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa. <http://repositorio.inta.gob.ar:80/handle/20.500.12123/4080>

Shapin, S., & Schaffer, S. (1985). *Leviathan and the air-pump: Hobbes, Boyle, and the experimental life: including a translation of Thomas Hobbes, Dialogus physicus de natura aeris by Simon Schaffer*. Princeton University Press.

Steinaker, D. F., Jobbágy, E. G., Martini, J. P., Arroyo, D. N., Pacheco, J. L., & Marchesini, V. A. (2016). Vegetation composition and structure changes following roller-chopping deforestation in central Argentina woodlands. *Journal of Arid Environments*, 133, 19–24. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2016.05.005>

Tsing, A. L. (2015). *The mushroom at the end of the world: On the possibility of life in capitalist ruins*. Princeton University Press.

Valdez, E. M. (2019). *Tras los rastros del yaguareté misionero.: Una*

Exploración De Las Formas De Hacer Visible Lo Invisible. En R. Casas & T. Pérez-Bustos (Eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina* (pp. 149–174). CLACSO.

<https://doi.org/10.2307/j.ctvt6rmtj.9>

Vidal, F., & Ortega, F. (2017). *Being brains: Making the cerebral subject*. Fordham University Press.

