

Cambio climático, redes sociales y Arquitectura Bioclimática en Argentina: desafíos y oportunidades*

RAFAEL BALDERRAMA**

pp. 101-123

Resumen

En este trabajo se adopta un enfoque de redes sociales al analizar las prácticas profesionales transformadoras como herramienta de mitigación del cambio climático. El argumento combina la perspectiva constructivista del conocimiento, la teoría de redes sociales y el modelo multinivel de Geels sobre los cambios sociotécnicos inherentes a la transición energética. En este particular se conceptualiza la organización en red de los practicantes inmersos en una nueva cultura epistémica como factor clave en el caso argentino. La evidencia utilizada incluye entrevistas grabadas a investigadores-tecnólogos que promueven la arquitectura bioclimática en Argentina. Se concluye que los cambios en marcha en el diseño edilicio en dicho país responden al compromiso de los practicantes de la arquitectura bioclimática y a un entorno sociocultural e institucional que amplifica el impacto transformativo de su trabajo en red.

Palabras clave

Redes sociales / Cultura epistémica /
Cambio Climático / Nicho-Red / Arquitectura
bioclimática

Abstract

I contend that among the worldwide challenges of energy transition is the development of new transformative professional practices with epistemic cultures responsive to the sociocultural imperative of climate change mitigation. The argument combines a social network approach, the constructivist view of knowledge, and the multilevel model of Geels that depicts how sociotechnical change drives the energy transition. I further argue that practitioners' social networks constitute a vital concept that explains progress in bioclimatic architectural design with a far-reaching global impact. Evidence is based on taped interviews to researchers-technologists in Argentina. I conclude that changes in design and construction practices are contingent on both practitioners' commitment to innovation and an institutional and sociocultural context increasingly favourable to the new bioclimatic approach.

Key words

Social networks / Epistemic culture / Climate change /
Niche-Network / Bioclimatic architecture

* Se agradece al Proyecto «Becas Prometeo», a la Secretaría de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (Senescyt) de la República del Ecuador, a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cuenca y a la Universidad Nacional de La Rioja por el apoyo y recursos otorgados que han hecho posible este trabajo. También agradezco las observaciones de uno de mis árbitros las cuales permitieron mejorar la claridad y fortaleza del argumento que se presenta en este artículo.

** Sociólogo venezolano con estudios de posgrado en Reino Unido y Francia. Fue investigador del Cendes. Realizó estudios doctorales en Virginia Tech y fue profesor en la University of Texas Rio Grande Valley y en la UCV hasta octubre de 2019. Actualmente reside en Argentina.
Correo-e: rafael.j.balderrama@gmail.com

Introducción

Se estima que la construcción de viviendas y edificaciones, y la utilización del inmobiliario urbano representan entre un 28 por ciento y un tercio de las emisiones de CO₂ a nivel mundial (IEA, 2021; González-Torres *et al.*, 2022). En este particular, el desarrollo y difusión de prácticas sustentables de diseño edilicio y cambios en el régimen de inversiones en proyectos inmobiliarios y de vivienda que reduzcan las percepciones de riesgo constituyen factores clave en la mitigación del cambio climático. Estudios recientes sobre la difusión de las tecnologías sustentables en el diseño edilicio en Europa, EE.UU. y otros países dan cuenta de la importancia de las redes sociales en el gradual desplazamiento de los enfoques tradiciones y el entramado institucional e inter-organizativo que limita la adopción de estas tecnologías (Khalifa y Sandholz, 2012; Aho, 2013; Ohene *et al.*, 2022). El caso de la arquitectura bioclimática en Argentina es de gran interés por tratarse de un país de desarrollo intermedio, donde se observa una rápida difusión de las nuevas prácticas sustentables de diseño bajo la influencia de un grupo dedicado de académicos-tecnólogos organizados en una red nacional dirigida al desarrollo y consolidación de estas prácticas.

En este artículo se analizan las oportunidades y desafíos de la arquitectura bioclimática en Argentina, teniendo presente, por una parte, el objeto de conocimiento de las prácticas que caracterizan esta tecnología y, por la otra, el predominio de una gestión de riesgos en los proyectos de construcción edilicia que desalienta su adopción. La arquitectura bioclimática consiste en la utilización pasiva de la energía solar en el diseño y uso de materiales constructivos que garantizan el confort térmico del hábitat, minimizando el uso de energías convencionales (Lipu *et al.*, 2013). Ante el predominio de estilos convencionales de diseño y de gestión de proyectos inmobiliarios y de vivienda, se observa un creciente interés en las tecnologías sustentables, pese al rechazo de los practicantes que suscriben visiones contrapuestas del diseño edilicio inherentes a una cultura epistémica tradicional. Este rechazo obedece a definiciones divergentes sobre el objeto y propósito de la práctica profesional de la arquitectura, aun cuando los detractores del paradigma bioclimático suelen describirlo como costoso, impráctico e inconveniente para los constructores, la banca hipotecaria y su clientela (Balderrama, 2014). El caso argentino reviste particular interés dada la heterogeneidad en el uso de técnicas constructivas y su nivel de eficiencia energética, fuertes desequilibrios

regionales y una fuerte precarización de los mercados laborales en el sector construcción (Ruggirello, 2011; ONU-Hábitat, 2018).

El carácter desigual y heterogéneo de la transición a un hábitat sustentable en Argentina plantea interrogantes sobre los alcances y limitaciones de la promoción y difusión de las nuevas prácticas profesionales de diseño edilicio mediante procesos de innovación en red. En este trabajo se argumenta, en primer lugar, que el desarrollo y consolidación de nuevas prácticas sustentables de diseño edilicio supone una nueva cultura epistémica con normas, métodos y herramientas no reconocidas ni aceptadas por quienes están inmersos en la cultura epistémica tradicional. Se argumenta, en segundo lugar, que la difusión de las nuevas prácticas de diseño edilicio también enfrenta trabas de carácter institucional, sociopolítico y de gestión de riesgos cuya superación solo es posible mediante la educación y movilización de una masa crítica de practicantes e instituciones que permita legitimar normativas y proyectos sustentables con niveles aceptables de rentabilidad. Se argumenta, por último, que el mayor desafío de la arquitectura bioclimática es su institucionalización; a saber, el desarrollo del consenso en todas las partes involucradas sobre la utilización de criterios sustentables en todas las fases y componentes de la construcción edilicia.

La evidencia utilizada en este trabajo consiste en observaciones y entrevistas realizadas en universidades y centros de investigación en Mendoza, Salta, La Plata y Buenos Aires. Las entrevistas a 9 académicos en el área del diseño bioclimático fueron grabadas y tuvieron lugar en el periodo diciembre de 2012-agosto de 2014. La duración de cada entrevista fue entre 45 y 75 minutos, siendo transcritas en su totalidad. También se recurre a materiales, observaciones y entrevistas informales realizadas en dos reuniones de la Asociación Argentina de Energía Solar (Asades) en Rosario en 2012 y Tucumán en 2013, respectivamente.

El argumento

En esta sección se describe y analiza el desarrollo de nuevas prácticas de diseño y construcción edilicia como propulsoras de cambios tecnológicos enmarcados en la transición energética. El análisis se basa parcialmente en el modelo sociotécnico de transición energética de Geels (2004, 2011), el cual supone la presencia de nichos o espacios protegidos dentro de los cuales pueden consolidarse los procesos innovadores hasta alcanzar niveles adecuados de rentabilidad que permiten la difusión masiva de los mismos.

En segundo lugar, se examina el carácter disruptivo de la cultura epistémica inherente a las nuevas prácticas profesionales y los intentos por deslegitimarla por la supuesta irrelevancia de los criterios de sustentabilidad socioambiental en la arquitectura. Por último, se evalúa, con carácter prospectivo, el éxito probable de las nuevas prácticas profesionales de diseño, a la luz de su carácter colaborativo y el rápido ritmo de difusión en red al calor de la actividad transformadora de sus practicantes.

El abordaje interdisciplinario de Carlota Pérez (2005) representa un enfoque promisorio en cuanto describe las revoluciones tecnológicas como procesos complejos de orden económico, socioinstitucional y de rediseño de los ámbitos organizativos e inter-organizativos y que, con carácter sistémico, irrumpen en la economía capitalista cada 50 años. El planteamiento de Pérez se enmarca en el paradigma evolucionista de la ciencia económica y está parcialmente basado en la teoría de los ciclos largos en el desarrollo de la economía capitalista mundial descritos por Kondratieff (véase Mandel, 1986: cap. 4). Según Pérez, la génesis y actual desarrollo de nuevas tecnologías en la construcción edilicia deberá atribuirse a la labor de grupos pioneros dedicados a la búsqueda de alternativas innovadoras ante la profunda crisis tecnoeconómica de los métodos constructivos tradicionales y del diseño edilicio convencional. De ahí que se podría caracterizar esta labor como el comienzo de una revolución tecnológica emprendida por grupos insatisfechos con el viejo paradigma dominante (en sentido kuhnyano) y con capacidad de promover la utilización de nuevos insumos de bajo costo, que a la larga logren sacudir los cimientos del paradigma tecnoeconómico convencional. El modelo propuesto por Pérez es atractivo en cuanto pone sobre el tapete la incompatibilidad entre las prácticas profesionales del viejo paradigma y las del paradigma tecnoeconómico emergente, aun cuando se sobredimensiona la disponibilidad de capitales ociosos como producto de la crisis cíclica mundial y las inversiones de alto riesgo como factores decisivos en la revolución tecnológica. Se soslaya, de este modo, la perseverancia de los grupos pioneros y su vocación transformadora, lo que se da por sentado omitiéndolo como objeto explícito del análisis. La mayor limitación de este enfoque al analizar el caso de la arquitectura bioclimática es, en síntesis, la ausencia de un modelo normativo que dé cuenta de la direccionalidad sociocultural de las tecnologías sustentables en tanto que futuro deseable para la humanidad.

El modelo multi-nivel de Geels (2004, 2011, 2014) y sus colaboradores ofrece un punto de partida integrador y de largo plazo sobre el potencial,

y posibles trabas de orden sociopolítico, en el desarrollo de las nuevas tecnologías dirigidas a la mitigación del cambio climático. Geels *et al.* (2017) describen el surgimiento de estas tecnologías en términos de su precariedad y la presencia de nichos o espacios protegidos que aseguran su factibilidad ante los elevados riesgos y costos típicos de proyectos de tecnología no comprobada. En estos nichos se reducen los costos y riesgos de inversión, o bien los mismos son financiados y, por tanto, surgen oportunidades para la experimentación e innovación. La formación de nichos de tecnología sustentable es compleja, incierta, altamente interactiva e incluso conflictiva, y su potencial transformador, según Geels (2011; Geels *et al.*, 2017; Gottschick 2018), radica en su eclosión como sistemas sociotécnicos en gestación y, como tales, en punto de partida para el desarrollo de tecnologías sustentables hasta el momento en que estas últimas adoptan carácter sistémico y son plenamente incorporadas a la industria o sector relevante. Este recorrido desde la gestación de tecnologías sustentables a la consolidación de las mismas a nivel sectorial es diverso, incierto y complejo, por lo que la transición a las tecnologías sustentables no obedece a criterios o modelos deterministas. Ahí donde ocurre esta transición, la misma suele adoptar, según Geels y Schot (2007), ritmos, niveles de amplitud, características y relaciones muy diversas con los sistemas sociotécnicos convencionales y otros factores exógenos. Según Geels y sus asociados, en síntesis, la formación de nichos para el diseño edilicio sustentable solo es posible mediante relaciones inter-organizativas con sinergias suficientes como para la difusión de estas tecnologías en espacios de inversión cada vez más amplios y masivos.

Ciertamente, el modelo multi-nivel de transición de Geels (2011, 2014; Geels *et al.*, 2017) ofrece herramientas conceptuales para evaluar el potencial transformador de los nichos de tecnología sustentable dependiendo de cuán favorables son los factores exógenos así como la capacidad de los innovadores para expandir el nicho, ampliar sus redes inter-organizativas e imponerse como tecnología dominante. Sin embargo, como indican Naess y Vogel (2012), este modelo tiende a circunscribirse al cambio de un tipo de artefactos por otro tipo de artefactos (por ejemplo, la transición de los buques de vela a la navegación a vapor), lo que incluye cambios concomitantes en la infraestructura utilizada por esos artefactos. En los proyectos de construcción edilicia, sin embargo, las prácticas profesionales poseen un marcado particularismo, lo que ha contribuido a la constitución de las ciudades como vastos agregados de proyectos inmobiliarios, cuya ejecución implica

relaciones complejas e inciertas entre múltiples actores (la clientela, entidades financieras, cadenas de proveedores, etc.). A estas dificultades se agrega un entramado de requerimientos de transporte y movilidad de sus habitantes, lo que tiende a aislar y diluir la formación y consolidación de nichos de proyectos sustentables. A su vez, la presencia de numerosos proyectos edilicios de carácter convencional y un vasto inmobiliario urbano construido bajo normas y criterios convencionales de diseño replantean el desafío de los practicantes del diseño bioclimático no ya en términos de sustentabilidad, sino el abordaje de procesos integrales de regeneración urbana (Xuili y Maliene, 2021). Las dificultades señaladas en el modelo nicho-prototipo pueden ser subsanadas al reconceptualizar la génesis de las prácticas profesionales de diseño sustentable en términos de un nicho-red con características socioculturales propias y con un potencial de crecimiento al que describimos más abajo.

La redefinición del modelo de transición energética en términos del recorrido desde un nicho-red a prácticas profesionales dominantes nos permite recentrar el análisis en el desarrollo de las prácticas en red como punto de gestación de procesos innovadores en el diseño edilicio. De hecho, el contraste entre la creciente literatura sobre el diseño sustentable y el enorme número de proyectos ejecutados bajo la arquitectura convencional muestra la coexistencia de dos culturas epistémicas de diseño edilicio basadas en criterios divergentes de excelencia en la arquitectura (Khalifa y Sandholz, 2012). El concepto de cultura epistémica se refiere al carácter compartido de las prácticas y formas de interacción y validación del conocimiento producido y utilizado por grupos circunscritos de practicantes, en contraste con descripciones y enfoques divergentes y radicalmente distintos de objetos profesionales de conocimiento supuestamente similares (Knorr-Cetina, 1999, 2001; Nerland y Jensen 2012). En el caso del diseño edilicio, tanto la arquitectura convencional como las prácticas sustentables se refieren a un mismo objeto epistémico, es decir los edificios y viviendas y la forma en que estos últimos son diseñados y construidos. Se trata, sin embargo, de un objeto epistémico cuyo carácter plural y abstracto da lugar a formas divergentes de estabilización en el diseño y, por tanto, a múltiples formas en que este objeto es susceptible de ser descrito, utilizado y manipulado por diversos grupos de practicantes. De ahí que en el diseño edilicio distintos grupos de practicantes deben valerse de sus propias formas y estilos de desarrollar y manipular ese objeto epistémico de modo tal que cada grupo pueda definirlo y visualizarlo como el objeto técnico de sus prácticas de diseño (Ewenstein y Whyte, 2009).

Al comparar el objeto técnico de la arquitectura convencional y el del diseño sustentable, se puede observar que uno y otro implican conocimientos y culturas epistémicas divergentes por cuanto tanto las características de este objeto como las prácticas y técnicas aplicables al mismo son fundamentalmente distintas. Mientras la arquitectura convencional practica el diseño basándose exclusivamente en criterios utilitarios relativos a la estética, solidez y funcionalidad del hábitat, las prácticas sustentables de diseño edilicio incorporan las necesidades del medio ambiente animado e inanimado, los terceros y las futuras generaciones a los criterios de excelencia y optimización del hábitat humano (Erbas y van Dijk, 2012). Al definir el objeto técnico de la arquitectura en términos sustentables, surgen, por tanto, no solo formas novedosas de vincularse al mismo, sino que se conforma, además, una nueva comunidad de practicantes que se relacionan de modo distinto entre sí, con su clientela y con otros practicantes en la construcción edilicia.

Cabe destacar que el tránsito de una cultura epistémica a otra representa dificultades de aprendizaje inusualmente complejas y traumáticas para los profesionales que se desempeñan bajo los criterios de la cultura epistémica convencional. Es ilustrativo considerar, por ejemplo, el carácter conflictivo y traumático del aprendizaje de una nueva cultura epistémica en industrias como el sector salud, donde trabajan conjuntamente diversos grupos profesionales (cirujanos, anestesistas, radiólogos, enfermeras, etc.), cada uno con su propia cultura epistémica (Mork *et al.*, 2008). En este caso se evidencian fuertes repercusiones en la identidad profesional y vinculación con los objetos técnicos de cada grupo profesional cuando el aprendizaje de la nueva cultura epistémica tiene lugar en un mismo recinto hospitalario. Bajo estas condiciones, este proceso de aprendizaje es descrito por Mork *et al.* (2008, 21) como conflictivo y tortuoso, apelando para ello a analogías relativas a la disposición de cada grupo profesional a «redistribuir y compartir nuevos territorios»

Por tanto, el surgimiento de prácticas profesionales sustentables de diseño edilicio supone la escisión de la arquitectura en dos grupos, cada uno con sus propias agendas, prácticas y criterios de identidad y excelencia en el diseño. Son dos culturas epistémicas que coexisten y están al corriente de su respectivo quehacer y productos, pero que se desconocen mutuamente; en otras palabras, las actividades de un grupo carecen de legitimidad a los ojos del otro grupo. Dada la percepción del arquitecto convencional sobre la irrelevancia de las tecnologías sustentables, la capacidad de convocatoria

del grupo pionero de practicantes del diseño sustentable se ve circunscrita a quienes se inician y adoptan los nuevos criterios, rechazando los enfoques utilitarios de la arquitectura convencional. De ahí que el protagonismo innovador y capacidad de convocatoria y movilización del grupo de los practicantes de las tecnologías sustentables dependen, ante todo, de la formación y consolidación de una masa crítica de practicantes suficientemente numerosa como para avanzar en la creación de una nueva cultura epistémica dominante.

El desarrollo de redes sociales constituye uno de los recursos más importantes a la vez que uno de los grandes desafíos de los practicantes del diseño bioclimático. Las redes sociales, caracterizadas por Granovetter (1973, 1983) en términos de la constitución de vínculos débiles más allá de las relaciones familiares y de amistad, han sido ampliamente reconocidas por sus fuertes repercusiones en los intercambios de información, organización comunitaria y un papel destacado en la innovación y cambio tecnológico. Como herramienta metodológica, el análisis de las redes sociales también ha permitido determinar la presencia de fuertes correlaciones entre el capital social derivado de redes sociales y beneficios de orden socioeconómico, status, aprendizaje e incluso, por ejemplo, el éxito académico en términos del número de publicaciones en el ámbito científico (Fronczak *et al.*, 2022; ver también Oddone, 2022). Sin embargo, cabe destacar que los alcances y limitaciones de estos beneficios no son enteramente atribuibles a la dinámica interna de las redes sociales, por cuanto el funcionamiento de estas redes está inmerso en un contexto institucional, económico y sociopolítico que habilita y/o restringe el acceso a los beneficios de sus miembros (Borgatti y Halgin, 2011). Más aun, en contextos adversos y de recursos limitados o afectados por situaciones de violencia y bajas expectativas, las redes sociales pueden generar escasos beneficios o incluso causar graves perjuicios a sus integrantes (Portes, 1998; Balderrama y Molina, 2009).

La expansión de las redes sociales de los practicantes del diseño sustentable a partir del nicho-red inicial tiende a conferir a las mismas un mayor grado de descentralización y reagrupamiento de los vínculos (*assortativity*) con el consecuente aumento en la diversidad y mayores oportunidades de contacto entre miembros con intereses similares (Catanzaro *et al.*, 2004). Más aun, una vez alcanzados mayores dimensiones y niveles crecientes de complejidad, las redes sociales tienden a constituirse en grupos de referencia dentro de los cuales se generan dinámicas de colaboración y competencia entre sus integrantes lo que también favorece su consolidación

(Mageli et al., 2022). Por último, cabe suponer que tratándose de un nicho-red que comprende prácticas de diseño desarrolladas en múltiples espacios dispersos, el fortalecimiento del trabajo en red solo es posible a través de una infraestructura institucional que permita los intercambios de experiencias y conocimientos, y el perfeccionamiento y proyección de su eficacia en ámbitos nacionales e internacionales.

De ahí que la presencia de un contexto sociocultural altamente favorable –a saber, la creciente preocupación de la ciudadanía por la crisis climática mundial– se ha constituido en una oportunidad excepcionalmente propicia para la consolidación de las redes de practicantes del diseño edilicio sustentable. A esta circunstancia favorable, sin embargo, se contraponen el carácter de mediano y largo plazo requerido para la conformación del nicho-red de diseño sustentable, lo que condiciona su crecimiento y eficacia a factores institucionales, económicos y sociopolíticos exógenos. En las líneas que siguen se describe el origen, desarrollo y consolidación del nicho-red argentino hasta constituirse en una alternativa cada vez más atractiva para las nuevas generaciones de arquitectos imbuidos plena o parcialmente en la nueva cultura epistémica del diseño sustentable.

El diseño bioclimático en Argentina

En esta sección se hace un recuento del surgimiento y consolidación de cuatro grupos académicos y su contribución al diseño bioclimático edilicio en el contexto argentino. Se describe el origen y trayectoria de estos grupos, sus estrategias de financiamiento, sus formas de producción y validación de conocimientos, y su labor en la formación y asesoría a nuevas generaciones de arquitectos. Se concluye este recuento enfatizando las múltiples trabas y desafíos que supone el desarrollo de la agenda bioclimática y la diversidad de tareas requeridas en el ámbito socio institucional para superar esas trabas y consolidar el diseño sustentable más allá de los contextos académicos a partir de los cuales surge el mismo en Argentina.

La arquitectura bioclimática en Argentina se inicia en los años setenta bajo el liderazgo de cinco académicos que definen sus objetivos y metodología como programa nacional de investigación, formación y difusión a largo plazo. Cuatro de estos académicos, Silvia de Schiller y John Martin Evans, en Buenos Aires, Elías Rosenfeld, en La Plata y Enrico Tedeschi, en Mendoza son arquitectos, mientras que Graciela Lesino es una ingeniera uruguaya formada como investigadora en física del sólido en Francia y que desarrolla esta línea

de investigación-innovación desde la Universidad Nacional de Salta. Los cinco encabezan la conformación de cuatro grupos dedicados al desarrollo de tecnologías sustentables de diseño edilicio, constituidos de modo simultáneo con metodologías similares en tres regiones distintas del territorio argentino.

El primer grupo de académicos dedicados al uso de la energía solar en el diseño edilicio se constituye en 1975 en la Universidad de Salta, bajo el liderazgo de dos físicos emigrados de Uruguay, Luis Saravia y Graciela Lesino. La prioridad de ambos, quienes en 1980 fundan el Instituto de Energías No Convencionales (Inenco) en Salta, es la energía solar térmica como temática de investigación, recurriendo a financiamiento nacional e internacional. Entre ellos, es Lesino quien inicia sus estudios de pozas solares (*solar ponds*) como forma de aprovechamiento de la energía solar. Dadas las dificultades de estas pozas para generar electricidad, Lesino considera más provechoso utilizar el calor del fondo de las mismas para otros fines como, por ejemplo, emprendimientos mineros a pequeña escala. Al utilizar modelos de simulación para estudiar las pozas solares, Lesino eventualmente traslada esta metodología a estudios similares en medios no acuosos, es decir en gases.

Lesino¹ recuerda el comienzo de su trabajo de modelización en agua en los siguientes términos:

(T)enía una persona conocida en lo que en ese momento era el laboratorio de energías renovables de los Estados Unidos... el actual NRL, Nacional Renewables Laboratories, que está en Colorado... (E)n ese momento se llamaba SERI, Solar Energy Research Institute... (M)e invitaron para hacer una especie de análisis de las aplicaciones de pozas solares en EE.UU. y empecé a ver la posibilidad de hacer modelización en agua de fenómenos térmicos.

Tras sucesivos intercambios anuales como investigadora invitada en el SERI en Colorado, Lesino decide utilizar la modelización como herramienta para describir el comportamiento del medio gaseoso al interior de las envolventes edilicias. Con esta metodología Lesino y sus colaboradores desarrollan en 1984 una nueva herramienta de simulación, un programa propio y de uso gratuito, el Simedif para DOS (o Simulación del Comportamiento Térmico de Edificios Multi-ambientes). Este programa, posteriormente adaptado a Windows, es mejorado en años recientes, logrando generar un programa

¹ Entrevista, 14 diciembre 2012.

amistoso y flexible, con simulaciones de múltiples locales, incluyendo descripciones térmicas de carácter estacionario y dinámico. Actualmente el Simedif es ampliamente utilizado en Argentina, conjuntamente con otros programas como EnergyPlus del Departamento de Energía de EE.UU. y LEED, para el diseño y evaluación de la eficiencia energética edilicia.

El carácter acusadamente tecnológico del trabajo del grupo Inenco en Salta genera conflictos con sus pares sobre una supuesta trasgresión disciplinaria. En palabras de Lesino:²

Si Usted quería hace 20 años estar tranquilo sentado en su asiento, lo mejor era que publicara en el Solar Energy o en el Journal of Physics, o Solid State Physics y estaba tranquilo. (Era) una época donde uno tenía que estar defendiendo si esto que hacíamos era física porque estamos en un instituto de física. Nosotros hemos puesto buena parte de nuestros esfuerzos y nuestro tiempo en defender que esto también era hacer física, que era importante para el país, que física no era solamente los primeros segundos del Bing Bang...

El grupo de arquitectos e investigadores de la Universidad Nacional de La Plata inicia su labor en un instituto extrauniversitario, el Instituto de Arquitectura Solar (IAS), creado por Elías Rosenfeld y que funcionaba en plena dictadura militar bajo los auspicios de la Federación de Arquitectos de la Provincia de Buenos Aires. En el IAS, Rosenfeld intenta combinar el uso eficiente de la energía en el hábitat con una impronta social del diseño con el objetivo de generar cambios sustantivos en la praxis del arquitecto argentino. Entre los proyectos de Rosenfeld y sus colaboradores se destaca el diseño de casas solares, viviendas de interés social con metodologías bioclimáticas y un pueblo ecológico autosuficiente en el Chaco argentino. Se trata de proyectos que, al menos inicialmente, asumen carácter técnico como forma de «exilio interno» y autocensura utilizados por este grupo, al igual que el grupo de Salta, para sobrevivir a la dictadura militar de 1976-1983.

Paradójicamente, algunos funcionarios de la dictadura militar en la Secretaria de Vivienda de la Nación y la Secretaria de Ciencia y Técnica deciden ofrecer fondos para los proyectos del IAS (Rosenfeld *et al.*, 2005). Esta curiosa combinación, de generoso financiamiento al IAS y simultánea persecución de

² *Idem.*

sus integrantes en los recintos universitarios, es descrita por Olga Ravella,³ integrante del grupo y esposa de Rosenfeld, en los siguientes términos:

(N)uestro Instituto se llamó «arquitectura solar», justamente porque era un término muy técnico... que estaba en la agenda internacional en ese momento. Entonces, no afectaba, no tenía nada que ver con lo social...Y entonces el (funcionario del gobierno militar) nos dijo que quería que le trabajáramos, le hiciéramos un proyecto de vivienda solar para los grupos de vivienda social y mi marido le dijo «somos todos expulsados de la universidad y no podemos dar nuestros nombres ni nada» y él dijo «no me interesa quienes son... solo quiero resultados». Y nos financió... sin pedirnos jamás un documento de identidad, y no solamente nos financió a nosotros, sino financió también este grupo de Salta que también eran exiliados uruguayos... También el de Mendoza.

Con el retorno a la democracia en 1983, Rosenfeld y sus colaboradores ingresan a la Universidad Nacional de La Plata y, en 1986, crean el Instituto de Estudios del Hábitat (Idehab) adscrito a esta universidad y en 2009 el Instituto de Investigación y Política del Ambiente Construido (Iipac). Al igual que el grupo Inenco en Salta, el grupo del Idehab también utiliza técnicas de modelización del comportamiento térmico edilicio como parte del diseño. Gustavo San Juan,⁴ integrante del grupo, narra su experiencia:

(E)mpieza una formación para nosotros muy rara porque era entre arquitectura, entre físicos, ingenieros, en medir, simular en computadoras, que eran sistemas estacionarios, muy básicos, en programación Basic. Luego, empezamos a trabajar con modelizaciones más complejas, en lo que se llaman sistemas dinámicos. Empezamos a usar un sistema americano, «transis»... luego otro sudafricano, luego nos pasamos a un sistema francés del Insee... Muy raro para lo que es un arquitecto tradicional. O sea, que uno diseña y calcula numéricamente... En ese momento... estaba muy criticada la investigación dentro de la Facultad, criticada pero de (hacerse) asambleas tremendas, tremendísimas... Criticados desde que nosotros, recuerdo, incorporamos a la Facultad la primera computadora, una Comer 64 del año 86-87, y se armó un gran debate... mítico en la Facultad que se llamó «La computadora vs. el lápiz gordo». El lápiz gordo del arquitecto es el lápiz de mina gorda que le da a éste la creatividad.

³ Entrevista, 27 agosto 2013.

⁴ *Idem*.

Claro (era) el lápiz gordo del arquitecto frente al cálculo matemático. Era una cosa insoportable.

Los grupos científicos que administran las becas de postgrado también cuestionan el carácter científico del trabajo del Idehab y se resisten a financiar los jóvenes en formación. Olga Ravella⁵ señala que el primer becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicet) tuvo que

...enfrentarse con los que nosotros llamamos «los duros» que son los físicos, los biólogos, que ellos consideraban que en arquitectura no había investigación. Yo era la representante de la Facultad de Arquitectura y, para (lograr) aceptarlo a él (Gustavo San Juan), estuve ocho horas en una reunión para convencer a los duros de que nosotros también hacíamos investigación. Y realmente habíamos presentado su presentación (que) la discutieron de arriba abajo, método, metodología, hipótesis, objetivos y no pudieron decir nada. Entonces, (San Juan) fue el primer becario.

En Mendoza, Enrico Tedeschi funda en 1975 el Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (LAHV). Tedeschi, con una larga trayectoria en Europa y más de 25 años en las universidades argentinas de Tucumán, Córdoba, San Juan y Mendoza, intenta integrar los aspectos ambientales y estéticos en su visión sistémico-regional del diseño del hábitat humano (Montaner, 2011:44-49). El objetivo del LAHV, como instituto extra-universitario, es contribuir al desarrollo de formas novedosas de integrar la energía solar, el agua, los árboles y la ciudadanía en el diseño arquitectónico y urbano en zonas áridas y sísmicas como Mendoza. Como artífice del Código de Edificación de la ciudad de Mendoza, Tedeschi se presenta como experto en planificación urbana ante las autoridades militares, dando los primeros pasos en la institucionalización de la arquitectura sustentable en la región mendocina.

Tras la muerte de Tedeschi en 1978, se consolida en el LAHV un pequeño grupo de investigadores dentro de una institución extra-universitaria, el Cricyt (Centro Regional de Investigación Científica y Tecnológica). El LAHV se cohesionó alrededor del celo regional de su labor en el uso eficiente de la energía solar en el hábitat y, si bien desarrolla algunos proyectos en colaboración con el grupo de Inenco-Salta, en estos proyectos dan prioridad al contexto regional mendocino (ver, por ejemplo, De Rosa *et al.*, 1985).

⁵ *Idem.*

De otra parte, la heterogeneidad disciplinaria del Cricyt, constituido por biólogos, geógrafos, lingüistas, filósofos e investigadores en diversos campos disciplinarios, favorece la buena marcha de los proyectos del LAHV. En este entorno institucional diverso y un tanto confuso, el LAHV también adopta metodologías y técnicas computarizadas de modelización, sin que las mismas sean motivo de roces disciplinarios o profesionales que cuestionen su labor.

El trabajo del LAHV transcurre a distintas escalas y bajo enfoques que combinan criterios normativos y participativos. Para investigadores como Carlos de Rosa y Néstor Mesa, por ejemplo, lo importante es el diseño edilicio con una visión del derecho de la ciudadanía a recursos compartidos, en particular al sol. Mesa⁶ describe su enfoque:

(T)rabajamos esencialmente en 3 escalas, la escala urbana, la escala edilicia y la escala objeto. En la escala urbana que es donde estaría mi tema, analizamos lo macro y quizás nuestro caso de estudio más chico en el caso de análisis es la manzana urbana. Cuando hablás de escala edilicia, ya es el edificio, (lo) que en parte tenés (es) un análisis del compartimiento edilicio, que está asociado a la tecnología, al diseño, a las posibilidades de captar o no energías renovables, y ya pasa a ser tu escala al edificio, y bueno analizar cómo se comporta ese edificio desde el punto de vista energético para obviamente poder proponer. Porque (así) como hay normativas que apuntan a lo urbano, hay normativas que apuntan a lo edilicio.

Otros integrantes del LAHV, como Jorge Mitchel, dan prioridad al desarrollo de formas participativas y sustentables del diseño, así como al trato directo con los programas provinciales de hábitat social. Según Mitchel,⁷ su trabajo intenta resolver estas tensiones del modo siguiente:

(A)l haber participado en algunos grupos... donde el *métier* era la vivienda popular, yo veía que ellos tenían metodologías de trabajo muy interesantes que permitían... a los del campo de energías renovables tomarlas para poder hacer la transferencia en el campo popular. (H)abía una brecha de cómo entrecruzar estos dos mundos, la vivienda de interés social o popular, por un lado, y lo de la energía renovable... Entonces, ¿cómo lograr interesar a la gente que está trabajando en temas de hábitat social o popular por las energías renovables? Y también ¿cómo la gente del hábitat renovable (sic) podía interpretar estas necesidades del campo del hábitat social?

⁶ Entrevista, 17 mayo 2013.

⁷ *Idem*.

El grupo de la Universidad de Buenos Aires (UBA) se conforma en 1984, al concluir la dictadura militar, cuando el decano de la Facultad de Arquitectura ofrece a John Martin Evans y Silvia de Schiller una cátedra en esa facultad. Evans y de Schiller comienzan su trabajo en la UBA tras una dilatada y fructífera experiencia de investigación y consultorías en arquitectura bioclimática y energías sustentables en Europa. De Schiller⁸ describe el ingreso de ambos como profesores en los siguientes términos:

[L]os que habían sido mis profesores eran en ese momento el decano, el secretario académico y demás. Nos llaman y nos dicen: «Silvia, queremos que ustedes hagan algo de lo que estaban haciendo en Europa» y yo le dije «mira, lo que habría que hacer es formar docentes, pero para formar docentes hay que empezar por investigar, y entonces ese docente que... ha hecho investigación va a poder brindar formación más adecuada». «Silvia, escucha, tenemos que empezar el mes que viene y tú tienes que empezar a dictar la materia... [S]i llega a haber 15 o 20 alumnos tenemos un cargo docente (a dedicación) simple... para uno de los dos, pero si hay 30 o 40 vamos a tener para los dos». Y cuando Martin [Evans] viene aquí se encuentra... [con] todas las aulas cerradas... ¿Y cuántos alumnos hay? «Tenemos 85... yo di clase en el pasillo, así que ponete bien». A la clase siguiente estábamos ya los dos y tuvimos 120, y a la tercera clase ya teníamos 215.

El enfoque de Evans y de Schiller difiere del adoptado por los otros tres grupos en dos aspectos. En primer lugar, le dan prioridad a la formación profesional, es decir a formar arquitectos por cuanto consideran extemporáneo este tema como estudios de postgrado. Para De Schiller⁹ «había que empezar antes, [puesto] que llegar formado y hacer un postgrado ya era volver atrás y deformarse (sic) de la formación que habían tenido para volver a entender». En segundo lugar, enfatizan el carácter nacional de la formación del arquitecto, asumiendo la enorme diversidad climática del territorio argentino. Por tanto, en sus tres cátedras de diseño, Evans y De Schiller integran la teoría, métodos y práctica del diseño en proyectos de viviendas que permitan a los alumnos aplicar los principios y prácticas de la arquitectura bioclimática en un amplio rango de climas. En palabras de Silvia de Schiller:¹⁰

⁸ Entrevista, 22 agosto 2014.

⁹ *Idem.*

¹⁰ *Idem.*

(L)as autoridades... decían: «¿dónde los ubicamos, en qué departamento?» Y yo dije, «esto es proyecto». «No Silvia, pero tú sabes qué proyecto... Esto es una cuestión técnica». Yo dije: «mira, esto tiene aspectos técnicos, pero tiene aspectos sociales y ambientales también que van a incidir en el proyecto. Por lo tanto, aquí o allá, sea como sea, la materia que ustedes nos están ofreciendo, nosotros vamos a inventar una materia y esa materia va a ser con proyecto incluido, es decir vamos a dar las clases teóricas y vamos a ir aplicando a medida que se dan las clases en un proyecto que elijamos.» Y para colmo de males, vamos a dar un proyecto de fuerte impronta social que es vivienda. «Bueno, bueno», me dijeron, «lo que tú digas». Y así fue.

Los cuatro grupos de académicos-tecnólogos del diseño bioclimático, una vez constituidos, encuentran en Asades un referente nacional donde debatir sus propuestas innovadoras y validar el conocimiento que producen. Como organización de carácter nacional, formada en los años setenta, Asades brinda a los cuatro grupos una extensa red informal de contactos, intercambios de información y presentación de avances y *papers* relativos en esta área. A partir de un contingente inicial de 68 socios, en 1975, Asades se fortalece y cuenta actualmente con más de 450 miembros procedentes de los más diversos rincones de la geografía argentina (Estévez, 2011). Si bien la agenda de Asades no se limita al diseño bioclimático ni a los cuatro grupos descritos, estos últimos logran un alto nivel de permanencia y protagonismo. John Martin Evans¹¹ por ejemplo, define la pertinencia y trayectoria de Asades en los siguientes términos:

En América Latina e inclusive a nivel mundial hay pocas asociaciones que tengan tantos años consecutivos con reuniones anuales y una cantidad de trabajo que es realmente de buen nivel y, por supuesto, con mucha competencia entre los grupos... Se publica en una revista con referato y a veces las evaluaciones de los trabajos son un poco intensas. Pero creo que eso en general ayuda a mejorar el nivel y que los evaluadores estén al tanto de lo que hacen los otros grupos.

Tres factores coadyuvan la consolidación de Asades como referente nacional para el diseño bioclimático en el período 1975-1990. En primer lugar, las décadas de los setenta y ochenta están marcadas por la profunda crisis energética asociada a enormes alzas en el precio del petróleo en el mercado internacional. En ese contexto, tanto la dictadura militar como el nuevo

¹¹ *Idem.*

gobierno democrático, que se inicia en 1983, muestran gran entusiasmo por la energía solar, un entusiasmo compartido con los investigadores de Asades, cuya labor se valora como de patriotas al servicio de la nación. En segundo lugar, la dictadura militar otorga financiamiento a proyectos de los grupos que integran Asades atribuyéndole a los mismos un carácter específicamente técnico. Este apoyo, según Luis Saravia¹² incluye desembolsos de organismos como la Fundación para la Investigación y el Progreso Energético y la Comisión Nacional para Investigaciones Espaciales. El financiamiento a proyectos de arquitectura solar también es atribuible, según Evans¹³ al hecho de que

...siempre hubo un número importante de arquitectos, o sea desde el inicio, la arquitectura... fue un tema, creo que en parte porque durante la época militar había un fondo para vivienda... y en el reglamento decía que 2 por ciento de todo el fondo tenía que ser dedicado a investigación. Y esta investigación coincidió con el momento del auge de la energía solar. Entonces, esto permitía que todos los grupos tuviesen la posibilidad de conseguir fondos para hacer investigación.

En tercer lugar, con el retorno a la democracia en 1983, el Conicet asume un papel protagónico, conjuntamente con Asades, en la consolidación de esta línea de investigación. Muchos investigadores previamente exiliados o excluidos por razones políticas o presupuestarias se incorporan al Conicet y las universidades argentinas. De hecho, con excepción del grupo de la UBA, para los otros tres grupos, en particular el LAHV-Cricyt en Mendoza, el Conicet es clave en la manutención de numerosos becarios e investigadores. Estos grupos logran legitimar el estatus científico de su trabajo al publicar sus artículos en las revistas de Asades, lo que permite validar los conocimientos producidos y ejercer un contrapeso al énfasis científicista del Conicet. El Inenco en Salta, de otra parte, también logra el apoyo del Conicet para su programa de formación de doctorandos a partir de 1990. Paralelamente, los otros tres grupos también recurren a dicha institución para organizar sus programas de postgrado e investigación en arquitectura bioclimática e intensifican el desarrollo de proyectos conjuntos.

De otra parte, Evans y De Schiller logran regularizar su situación académica como profesores concursados en 1986 y se dedican de modo ininterrumpido

¹² Entrevista, 12 de diciembre 2012.

¹³ Entrevista, 22 agosto 2014.

a su prioridad, la docencia de grado, que corresponde a la importancia de la formación de arquitectos en la UBA. Según señala John M. Evans,¹⁴

...tenemos entre 200 y 300 por año que eligen nuestras materias. Nuestra facultad es una facultad masiva. En los últimos años hay aproximadamente 600 a 800 alumnos. Entonces, nosotros tenemos en las 3 cátedras una tercera parte de todos los alumnos que eligen nuestra cátedra.

Tras casi dos décadas de consolidación y crecimiento, los académicos-tecnólogos vinculados a Asades enfrentan en los años noventa una crisis de carácter silencioso que tiende a socavar su influencia y prestigio. La crisis se desarrolla a varios niveles: los bajos precios de las energías fósiles, la ambivalencia del Estado argentino con respecto al financiamiento de ciencia, sueldos muy bajos para el personal científico y académico tanto en el Conicet como en las universidades, y el impacto del celo privatizador y neoliberal del gobierno en la gestión de la tecnología. Ante este cuadro desalentador, los cuatro grupos descritos recurren a sus contactos internacionales y reconocimiento logrado en las dos décadas anteriores para buscar financiamiento internacional para sus proyectos. La crisis alcanza niveles dramáticos en los años 2001-2003 hasta que finalmente ese último año se produce un giro sustancial y altamente favorable en las políticas económicas, sociales y de financiamiento a la investigación académica en Argentina.

En años recientes el fortalecimiento de la agenda bioclimática en las facultades de arquitectura en Argentina parece favorecer avances sólidos, aunque modestos en tres áreas.

En primer lugar, el previsible agotamiento de las reservas de hidrocarburos convencionales en Argentina genera interrogantes sobre el futuro de los subsidios a los combustibles fósiles, dada la necesidad de importar una porción de los mismos y eventualmente producirlos en los campos de Vaca Muerta bajo la modalidad de esquistos a costos considerablemente mayores. El futuro incierto de los subsidios al consumo residencial de energía, en particular gas y electricidad, pasa a constituirse en incentivo todavía modesto, pero hasta pocos años inexistente, para el diseño bioclimático en Argentina.

En segundo lugar, a la labor docente realizada ante todo por el grupo de la UBA y en menor grado en la Universidad de La Plata se agrega un

¹⁴ *Idem.*

número creciente de jóvenes arquitectos becarios del Conicet que, una vez formados en los programas de postgrado de los cuatro grupos descritos, imparten docencia de grado en otras universidades bajo los criterios y principios de la arquitectura bioclimática. En otras palabras, a un 10 por ciento de los arquitectos que egresan anualmente en el país con un dominio básico del diseño bioclimático se suman otras cátedras en otras universidades encabezadas por jóvenes docentes educados bajo los preceptos de la arquitectura bioclimática. Se trata, por tanto, de un crecimiento lento pero sostenido en la difusión de las prácticas de diseño sustentable.

En tercer lugar, la participación de los grupos de la UBA y La Plata en las comisiones del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) han contribuido a producir y revisar 8 documentos. Cuatro de ellos (IRAM 11549, 11601, 11604 y 11659) son relativos al «aislamiento térmico de edificios», otros tres (IRAM 11603, 11605 y 11625) son sobre «acondicionamiento térmico de edificios», y el IRAM 11900 se refiere al etiquetado de eficiencia energética en edificaciones. Se trata, sin duda, de documentos con limitado impacto en el sector de la construcción y la praxis de la arquitectura argentina (Czajkowski 2012). Sin embargo, cabe esperar que en los próximos años las nuevas generaciones de arquitectos-constructores asuman el desafío del manejo del software requerido para su aplicación en aras del desarrollo sustentable de una sociedad cada vez más urbanizada.

Conclusiones

En este trabajo se analiza la experiencia del diseño edilicio sustentable en Argentina a la luz de una versión modificada del modelo de transición energética propuesto por Geels y sus colaboradores. La notable perseverancia y empuje de los grupos de practicantes descritos ha logrado consolidar un nicho-red de alcance nacional en medio de fuertes altibajos sociopolíticos hasta lograr niveles crecientes de penetración institucional tanto en las escuelas de arquitectura como en el IRAM, institución responsable de la promulgación de normas técnicas voluntarias en Argentina. El caso descrito permite ilustrar la idoneidad del concepto nicho-red en industrias complejas con múltiples grupos con intereses divergentes y en las cuales se utiliza las redes sociales para promover una nueva definición de excelencia que está irrumpiendo en un lento transitar hacia criterios y prácticas sustentables.

Cabe apuntar, sin embargo, que el carácter nacional del nicho-red del diseño bioclimático solo ha sido posible mediante niveles mínimos de

arraigo en las instituciones del Estado argentino, en particular, el Conicet. A ello se suman las amplias oportunidades abiertas para el intercambio de experiencias y conocimientos brindadas por Asades, la cual como organización de carácter nacional también ha conferido un espacio necesario para la consolidación del nicho-red constituido inicialmente por los cuatro grupos de practicantes descritos. Sin embargo, dadas las fuertes disparidades regionales y socioinstitucionales en Argentina, cabe esperar un lapso de por lo menos dos décadas de recorrido socioinstitucional antes de que el diseño bioclimático pueda imponerse como cultura epistémica dominante. Se trata al fin y al cabo de una transformación en que interactúan otros grupos y componentes de la industria edilicia en Argentina y que comprende, entre otros aspectos, la efectiva implementación de las regulaciones y códigos edilicios y urbanos relativos al diseño y materiales sustentables en un contexto sociopolítico ambiguo y complejo. La agenda bioclimática también incluye cambios profundos en otras dinámicas, entre ellas el desarrollo de la economía circular, formas intensivas de reciclaje y el uso de materiales constructivos que permitan contribuir a reducir la huella del carbón. Una vez que este proceso de transformación tecno-económica logre niveles amplios de cobertura en territorio argentino podrá afirmarse que la industria de la construcción edilicia en Argentina ha dado pasos sólidos e irreversibles en su contribución a la mitigación del cambio climático.

Personas entrevistadas

John Martin Evans, Buenos Aires, agosto 2014

Alejandro Hernández, Salta, diciembre 2012

Graciela Lesino, Salta, diciembre 2012

Néstor Alejandro Mesa, Mendoza, mayo 2013

Jorge Mitchell, Mendoza, mayo 2013

Olga Ravella, La Plata, junio 2013

Gustavo San Juan, La Plata, junio 2013

Luis Roberto Saravia, Salta, diciembre 2012

Silvia de Schiller, Buenos Aires, agosto 2014

Referencias Bibliográficas

Aho, Ilari (2013). «Value-added business models: Linking professionalism and delivery of sustainability». *Building Research and Information*, vol. 41, n° 1, pp. 110-114.

Balderrama, Rafael (2014). «Las energías renovables: La paradoja de impopularidad de las tecnologías sustentables». *Maskana*, N° especial: Congreso I+D+Ingeniería 2014, IEE-03, 10 págs.

Balderrama, Rafael e **Hilario Molina** (2009). «How Good are Social Networks for Migrant Job Seekers. Ethnographic Evidence from North Carolina Farm Labor Camps». *Sociological Inquiry*, vol. 79, pp. 190-218.

Borgatti, Stephen y **Daniel S. Halgin** (2011). «On Network Theory». *Organization Science*, vol. 22, n° 5, pp. 1168-1181.

Catanzaro, Michele, Guido Cardarelli y **Luciano Petronero** (2004). «Social Network Growth with Assortative Mixing». *Physica A*, vol. 338, pp. 119-124.

Czajkowski, Jorge (2012) «Eficiencia energética en el hábitat construido y su regulación». Ponencia presentada en el Encuentro Nacional sobre el Uso Racional de la Energía y Eficiencia Energética, Buenos Aires, 28 al 30 agosto.

De Rosa, Carlos, Mirza Basso, José Fernández, Ana Gilbert, Gustavo Lelio, Graciela Lesino, L. Castro-Padula, M. Grion, J. Fucaraccio, R. Rebora y **L. Loffan** (1985). «Conjunto Solar I: Bioclimatic and passive design applied to low cost multistorey housing. First experience in Argentina», en *Passive and Low Energy Ecotechniques: Proceedings of the 3rd International PLEA Conference*, Ciudad de Mexico, editado por Arthur Bowen y Simos Yannas, pp. 721-738. Nueva York: Pergamon Press.

Erbas, Irem y **Suzanne van Dijk** (2012). «A survey for the improvement of decision support tools for effective sustainable architectural design». *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, vol. 3, n° 4, pp. 294-305.

Estevez, Alfredo (2011). «Energía solar: Acciones desarrolladas en Argentina». Ponencia presentada en 1er Encuentro Binacional de Energía Solar, Salto, Uruguay, 13 al 15 abril.

Ewestein, Boris y **Jennifer Whyte** (2009). «Knowledge practices in design: The role of visual representations as 'epistemic objects'». *Organization Studies*, vol. 30, n° 1, pp. 2-30.

Fronczak, Agata, Maciej Mrowinski y **Piotr Fronczak** (2022). «Scientific Success from the Perspective of the Strength of Weak Ties». *Scientific Reports*, vol. 12, pp. 5074.

Geels, Frank (2014). «Regime resistance against low-carbon transitions: Introducing politics and power into the Multi-level Perspective». *Theory, Culture & Society*, vol. 31, pp. 21-40.

Geels, Frank (2011). «The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms». *Environmental Innovations and Societal Transitions*, vol. 1, pp. 24-40.

Geels, Frank (2004). «From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory», *Research Policy*, vol. 33, pp. 897-920.

Geels, Frank y **Johan Schot** (2007). «Typology of sociotechnical transition pathways» *Research Policy*, vol. 36, pp. 399-417.

Geels, Frank, Benjamin Sovacool, Tim Schwanen y **Steve Sorrell** (2017). «The socio-technical dynamics of low carbon transitions». *Joule*, vol. 1, n° 3, pp. 463-479.

Gottschick, Manuel (2018). «Reflexive capacity in local networks for sustainable development: Integrating conflict and understanding into a multi-level perspective transition framework». *Journal of Environmental Policy and Planning*, vol. 20, n° 6, pp. 704-719.

Granovetter, Mark (1983). «The Strength of Weak Ties. A Network Theory Revisited». *Sociological Theory*, vol. 1, pp. 201-233.

Granovetter, Mark (1973). «The Strength of Weak Ties» *American Journal of Sociology*, vol. 78, pp. 1360-1380.

IEA (2021). *Greenhouse Emissions from Energy*. International Energy Agency (IEA), Paris.

Khalifa, Marwa y Simone Sandholz (2012). «Breaking barriers and building bridges through networks: An innovative educational approach for sustainability» *International Journal of Environmental & Science Education*, vol. 7, n° 2, pp. 343-360.

Knorr-Cetina, Karin (2001). «Objectual Practice», en *The Practice Turn in Contemporary Theory* por Theodore R. Schatzki, Karin Knorr-Cetina, y Eike von Savigny, Eds. pp. 175-188. Nueva York: Routledge.

Knorr-Cetina, Karin (1999). *Epistemic Cultures. How Sciences make Knowledge*. Cambridge: Harvard University Press.

Lipu, Molla S. H., Taskin Hamal y Tahia F. Karim (2013) «An approach towards sustainable energy performance by green building: a review of current features, benefits and barriers». *International Journal of Renewable and Sustainable Energy*, vol. 2, n° 4, pp.180-190.

Mageli, Ingvild, Andrea Mannberg y Eirik E. Hen (2022). «With Whom and About What, do we compete for Social Status? Effects of Social Closeness and Relevance of Reference Groups for Positional Concerns». *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, vol. 98, 101867.

Mandel, Ernest (1986). «Las ondas largas en la historia del capitalismo», en *El capitalismo tardío*, cap. 4, pp. 106-144. México: Editorial Era.

Montaner, Josep M. (2011). *Arquitectura y Crítica en Latinoamérica*. Buenos Aires: Nobuko.

Mork, Bjorn E., Margunn Aanestad, Ole Hanseth y Miria Grisot (2008). «Conflicting epistemic cultures for learning across communities of practice». *Knowledge and Process Management*, vol. 15, n° 1, pp. 12-23.

Naess, Peter Andreas y Nina Vogel (2012). «Sustainable urban development and the multi-level transition perspective». *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol. 4, pp. 36-50.

Nerland, Monika y Karen Jensen (2012). «Epistemic practices and object relations in professional work». *Journal of Education and Work*, vol. 25, n° 1, pp. 101-120.

Portes, Alejandro (1998). «Social Capital: Its Origins and Application in Modern Sociology». *Annual Review of Sociology*, vol. 24, pp. 1-24.

Oddone, Kay (2022). «The Nature of Teachers' Professional Learning through a Personal Learning Network: Individual, social and digitally connected» *Teaching and Teacher Education: Leadership and Professional Development*, vol. 1, pp. 1-12.

Ohene, Eric, Albert P. Chan y Amos Darko (2022). «Review of global research advances towards net-zero emissions buildings». *Energy and Buildings*, vol. 266, 112142.

ONU-Habitat (2018). *Política Nacional Urbana - Argentina*. Buenos Aires.

Pérez, Carlota (2005). *Revoluciones Tecnológicas y Capital Financiero. La Dinámica de las Grandes Burbujas Financieras y las Épocas de Bonanza*. Buenos Aires, Siglo XXI Editores.

Rosenfeld, Elias, Gustavo San Juan y Carlos Discoli (2005). «De lo solar a lo bioclimático: Una trayectoria de investigación y transformación», en *Los Edificios Bioclimáticos en Iberoamérica: Libro de Ponencias del Seminario* editado por Helder Goncalvez, pp. 131-142. Lisboa: Programa Cyted.

Ruggirello, Hernán (2011). *El Sector de la Construcción en Perspectiva. Internacionalización e Impacto en el Mercado de Trabajo*. Buenos Aires: Aulas y Andamios.

Xuili, Ge y Vida Maliene (2021). «A Review of Studies on Sustainable Urban Regeneration». *EPIC Series in Built Environment*, vol. 2, pp. 615-625.