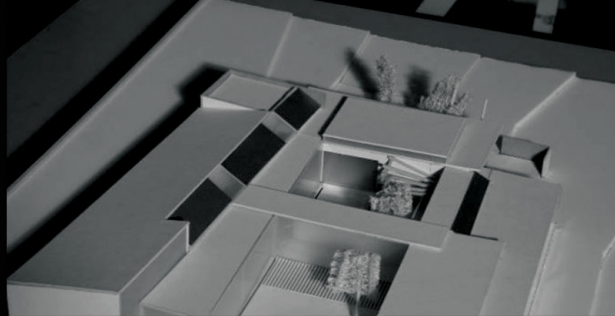
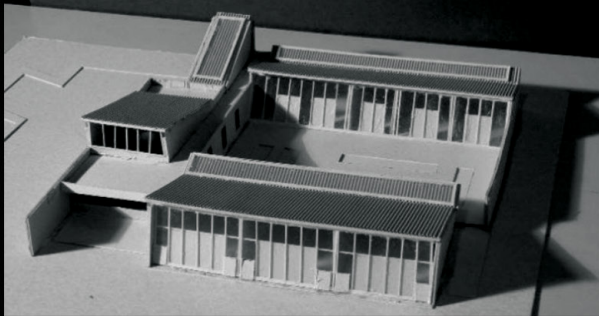
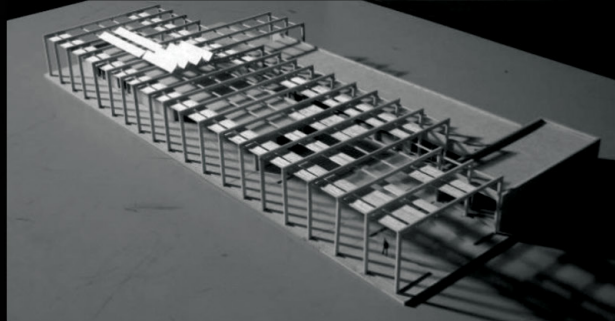
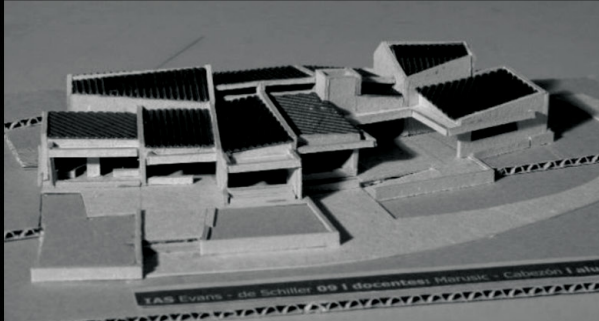


02

Sustentabilidad del hábitat construido:

Diseño, eficiencia energética y energías renovables



Nuevos desafíos plantean iniciativas de innovación en la formación universitaria ante la vulnerabilidad ambiental y la creciente emergencia energética para reducir el impacto ambiental del hábitat construido en el marco del desarrollo sustentable. Ello exige sensibilizar al productor y al usuario de hábitat, fortalecer sus roles y responsabilidades, desarrollar capacidad e innovación para enfrentar nuevas demandas en el desempeño profesional e institucional y responder a la problemática ambiental en el contexto de riesgo social y barreras económicas. La integración de metodología de investigación en la formación académica contribuye a la efectiva implementación de criterios y herramientas de sustentabilidad en diferentes escalas del hábitat edificado, con prácticas de experimentación, evaluación y calificación, incorporadas integralmente al desarrollo de proyectos, lo cual favorece su transferencia al campo social, ambiental y económico.

Sustainability of the built environment: design, energy efficiency and renewable energies

New challenges require innovative initiatives in university training to respond to environmental dangers and growing energy emergency in order to reduce the environmental impact of the built environment in the framework of sustainable development. This requires training of both users and producers of the built environment strengthening their capacity to face new requirements of professional and institutional performance while responding to the environmental challenge in the context of social risks and economic barriers. The integration of research in academic training contributes to the effective implementation of sustainability criteria and tools of in different scales of the built environment, with practices of experimentation, evaluation and classification in project development, promoting transfer to the social, environmental and economic spheres.



Autores

Dr. PhD Arq. Silvia de Schiller

Dr. PhD Arq. John Martin Evans

Centro de Investigación Hábitat y Energía,
Secretaría de Investigaciones
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Universidad de Buenos Aires
Argentina

Palabras claves

Investigación
Docencia
Transferencia
Sustentabilidad del Hábitat Construido

Key words

Research
Teaching
Extension
Sustainable built environment

Artículo recibido | *Artigo recebido:*

31 / 03 / 2018

Artículo aceptado | *Artigo aceito:*

23 / 11 / 2018

Email: sdeschiller@gmail.com

evansjmartin@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El trabajo plantea la necesidad de desarrollar, desde la academia, criterios de sustentabilidad en el hábitat construido a fin de orientar su futura transferencia al medio social, de manera de integrar y favorecer su efectiva implementación en el desarrollo de proyectos y dar soporte conceptual, político y técnico. Los proyectos demostrativos contribuyeron a consolidar teoría y práctica a través de procedimientos experimentales en investigación. Ello aporta al diseño así como a la producción y uso del hábitat construido, útil en procesos de transferencia y promoción de edificaciones de bajo impacto con baja demanda de energía y alta calidad ambiental. La implementación de estrategias bioambientales y medidas de eficiencia energética, sumada a la integración de energía solar en proyectos, con ejercicios de simulación, tanto física con maquetas en laboratorio como virtual con programas numéricos, ha permitido visualizar alternativas de diseño y evidenciar los resultados con experimentación y ensayos durante el proceso de proyecto en distintas escalas, climas y localizaciones, y se ha logrado una rápida evaluación del desempeño ambiental.

En ese contexto, el trabajo presenta los objetivos académicos y criterios didácticos, los que motivaron acciones de transferencia desarrolladas ininterrumpidamente en el CIHE en el ámbito de la Secretaría de Investigaciones de la FADU–UBA con el fin de introducir conceptos ambientales en la práctica docente y de investigación en arquitectura, en el marco del desarrollo sustentable en grado y posgrado. La introducción del contexto ambiental y la implementación de criterios de sustentabilidad en la conceptualización del diseño orientado a la producción de hábitat edificado, con el aporte de estrategias, técnicas y herramientas, implica afrontar un desafío radical a las presentes y futuras generaciones de arquitectos, planificadores, legisladores, desarrolladores y constructores, y entrenar a los usuarios para lograr su activa participación en la «arquitectura para un futuro sustentable», como emblemáticamente promociona la Unión Internacional de Arquitectos en sus programas regionales.

OBJETIVOS

Este escenario plantea un doble desafío particularmente importante respecto de la reformulación curricular y la formación de profesores dada la implicancia que ello presenta en el futuro desempeño docente y su transferencia a diferentes funciones y actividades. Ello no solo es vital por su influencia en el campo profesional sino también por el aporte innovador en ámbitos institucionales para el desarrollo de nueva legislación edilicia y actualización de la vigente, con la demanda de normativas de eficiencia energética. Ello es aún más relevante al guiar la formación, capacitación y entrenamiento de nuevas generaciones de investigadores y profesionales. (Fig. 01)

Objetivos específicos

- Incentivar la innovación curricular en grado y posgrado.
- Desarrollar nuevas capacidades docentes.
- Mostrar acciones y experiencias regionales en la formación de formadores.
- Transferir soporte técnico y apoyo académico en el desarrollo de proyectos.
- Promover innovación en la legislación edilicia.
- Facilitar la experimentación, simulación y demostración en proyectos.
- Ofrecer asistencia técnica al medio profesional e institucional desde la academia.

MÉTODO

El trabajo presenta la serie de acciones que contribuyeron a promover innovación curricular a nivel de grado y posgrado y a desarrollar capacidades docentes, con experiencias en universidades de Latinoamérica orientadas a la formación de formadores y gestiones de transferencia, soporte técnico y apoyo de proyectos. Ello permitió proporcionar asesoramiento externo y así canalizar iniciativas de innovación en la legislación edilicia, para lo cual se contó con equipamiento y procedimientos de experimentación, simulación y demostración en proyectos de distintas escalas, y se dio respuesta institucional a organismos públicos y comitentes privados al establecer un Programa de Asistencia Técnica (Resol. CD 222/94) desde el ámbito académico al medio social e institucional.

CIHE: 3 Campos relacionados

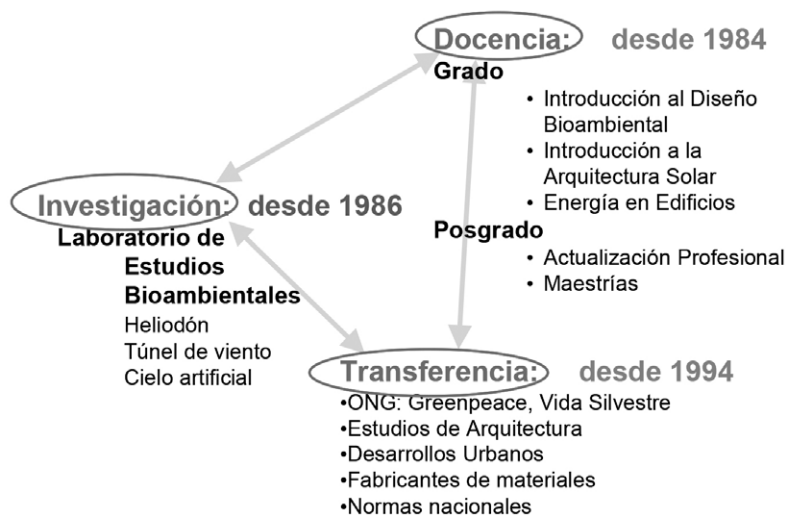


FIGURA 1 | Objetivo: interacción y retroalimentación de docencia, investigación y transferencia. Fuente: Archivo propio.

INNOVACIÓN CURRICULAR

Alentar la innovación y promocionar procesos creativos de diseño integrados a procedimientos y técnicas con soporte científico presenta un desafío relevante en la producción de hábitat más sustentable atendiendo al contexto social, económico y ambiental, crítico ante la escasez de recursos naturales y creciente dependencia energética del actual desarrollo edilicio. Ello implica evidenciar la responsabilidad del arquitecto para reducir impactos ambientales y controlar o evitar el uso de energía, condición fundamental para revertir la actual tendencia al derroche energético, con gran impacto ambiental del sector edilicio. Esta responsabilidad es especialmente importante al entrenar capacidades para proporcionar soporte al proceso vital de desarrollo, fortalecer el crecimiento socioeconómico en diferentes escalas regionales, y orientar de manera efectiva el cambio requerido, paralela y fundamentalmente en apoyo al desarrollo sustentable (Du Plessis, 2002).

En este contexto, los objetivos planteados en 1984 en la FADU-UBA se consolidaron con la iniciativa de introducir requisitos ambientales en arquitectura, urbanismo y construcción, proceso llevado a cabo en forma continua a la fecha. Esta trayectoria muestra el potencial de la innovación y la renovada vigencia y factibilidad de integrar criterios de sustentabilidad en la producción edilicia en el marco del desarrollo sustentable (De Schiller, 2005). Su implementación en el contexto académico permite incrementar la inicial sen-

sibilización que condujo en forma creciente a la efectiva toma de conciencia de la situación universal, factor que contribuyó a promocionar nuevas líneas de investigación en el proceso de diseño. Ello permitió favorecer y potenciar una exitosa interacción en la trilogía base: docencia, investigación y transferencia al campo social y económico, muy efectiva si se realiza paralela y complementariamente en el campo institucional y profesional.

INNOVACIÓN EN GRADO

La introducción de la impronta ambiental en arquitectura se produjo al establecer nuevas asignaturas en la carrera de Arquitectura en 1984: «Introducción al Diseño Bioambiental» e «Introducción a la Arquitectura Solar».

En las etapas iniciales del proyecto se analizan los factores ambientales del sitio, las condiciones climáticas de la región, con las correspondientes características constructivas, sociales y económicas, a fin de definir los requisitos de confort y seleccionar las estrategias de diseño que permitan lograr adecuada habitabilidad con baja demanda de recursos. Los proyectos muestran la integración de estrategias de diseño y la instrumentación técnica en el proceso de diseño. Las decisiones, evaluadas en cada etapa de proyecto, requieren tomar conciencia y desarrollar objetivamente las pautas iniciales, respondiendo a las condiciones climáticas y ambientales

del sitio seleccionado y atendiendo a las limitaciones y al potencial de su correspondiente zona bioambiental. (Fig. 02)

La gran asistencia de alumnos y demanda de nuevos conocimientos en ese campo contribuyeron a la incorporación de «Energía en Edificios» en 1990, la tercera asignatura de la trilogía (Evans y De Schiller, 1991; De Schiller, 2005), junto con cursos de posgrado y de capacitación profesional relacionados con programas de investigación y desarrollo, I+D, soporte al desarrollo de proyectos.

INNOVACIÓN EN POSGRADO

A la innovación curricular en grado se sumaron en forma paulatina varias iniciativas a nivel posgrado, según se reseña a continuación:

1986–2000. Programa de Actualización en Diseño Bioambiental, 240 h presenciales, con el desarrollo de un trabajo monográfico y de proyecto en el Taller de Integración Projectual.

2010. Maestría Interdisciplinaria en Energía de la Universidad de Buenos Aires, MIE–UBA, resultado del Programa Interdisciplinario de la UBA en Energías Sustentables, PIUBAES, que integra las disciplinas de 4 facultades: Derecho, Ciencias Económicas, Ingeniería y Arquitectura, con sede en la Facultad de Derecho. Llevada a cabo ininterrumpidamente a la fecha, cuenta con una creciente inscripción de alumnos del país y la región, con diversos perfiles disciplinarios y tesis exitosamente defendidas.

2018. Iniciada en abril 2018, la Maestría Sustentabilidad en Arquitectura y Urbanismo, SP–FADU–UBA (Resol. CD 186–2017 y Resol. CS Exp–UBA 32986–2017), identifica un área vacante en la formación académica y profesional de arquitectos en respuesta a la creciente demanda de innovación y sustentabilidad del hábitat edificado, tanto en la promoción de nuevos proyectos como en el mejoramiento y actualización del stock edilicio existente. Se espera así aportar efectivamente al desarrollo regional, ambiental y energéticamente eficiente, con sus derivaciones directas al campo social y económico.

CAPACITACIÓN DOCENTE Y FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN

En ese marco, se prestó particular atención en cuanto a relacionar docencia e investigación con el inicio de proyectos investigación UBACyT concursados desde 1986. Ello proporcionó soporte experimental, logístico e instrumental, al establecer el LEB, Laboratorio de Estudios Bioambientales, y dar origen al PIHE, Programa de Investigación Hábitat y Energía (luego CIHE, Centro de Investigación Hábitat y Energía, desde 1990). El equipamiento fijo posibilita realizar ensayos con maquetas reales: heliodón de múltiples soles o simulador solar, túnel de viento de baja velocidad y cielo artificial normalizado. (Fig. 03: a, b y c)

En 2006, al cumplir 20 años de actividad constante, se mejoró su estructura y se modificó su iluminación LED, ya que no solo mantiene su vigencia sino que ha fortalecido su uso complementándose con los programas de simulación virtual.

Cabe notar que los programas de simulación con maquetas virtuales se emplean en forma complementaria a los ensayos de laboratorio con maquetas reales en el desarrollo de los estudios, de modo de confirmar los resultados obtenidos en ambos procedimientos. Este aspecto clave ha sido de práctica habitual debido a que contribuye al mejor desempeño del comportamiento ambiental y energético de los proyectos en evaluación verificando los resultados desde ambos enfoques instrumentales.

FORMACIÓN DE FORMADORES

La necesidad de formar docentes en el ámbito académico universitario y capacitarlos técnicamente en la introducción del conocimiento y transferencia de los aspectos ambientales y energéticos, cumple un doble desafío en el proceso de proporcionar soporte básico y específico que responda a las necesidades urgentes e innovadoras para lograr un hábitat construido más sustentable. La implementación de Programas de Formación de Formadores, ProFF, realizados por los autores en posgrados de México 2004 y 2008, Ecuador 2012, convocados por las respectivas autoridades académicas, y el Programa de Formación en Investigación y Docencia, ProFID, efectuado en el IIP–FAU–UCE Ecuador, en el marco del Programa Prometeo 2013–2014, permi-

FIGURA 2 | Proyectos de alumnos de grado en zonas bioambientales muy diferenciadas: frío-ventoso, cálido-húmedo, frío-seco-soleado de altura, y cálido-seco con gran amplitud térmica. 1) Proyectos en clima frío: captación de energía solar de baja altura y forma edilicia. 2) Proyecto en clima cálido y húmedo, con sombra en espacios exteriores y ventilación cruzada. 3) Proyecto en clima de altura, con captación de energía solar, espacios exteriores reparados. 4) Proyecto en clima cálido y seco, de gran amplitud térmica. *Fuente:* Archivo propio.

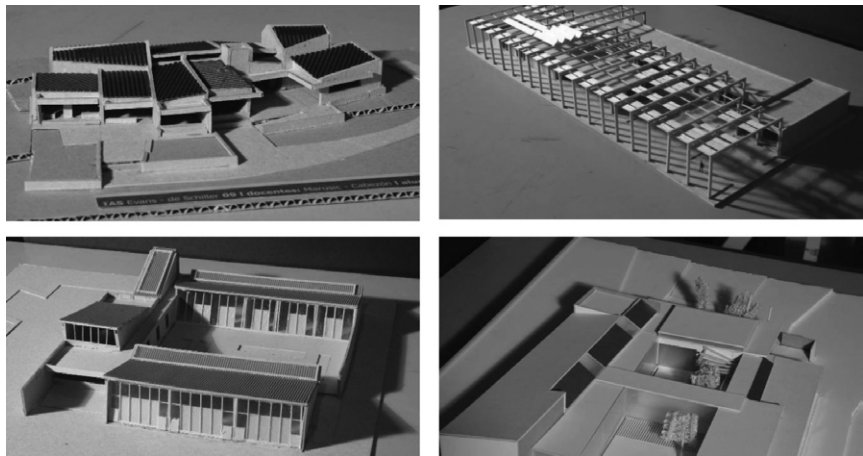
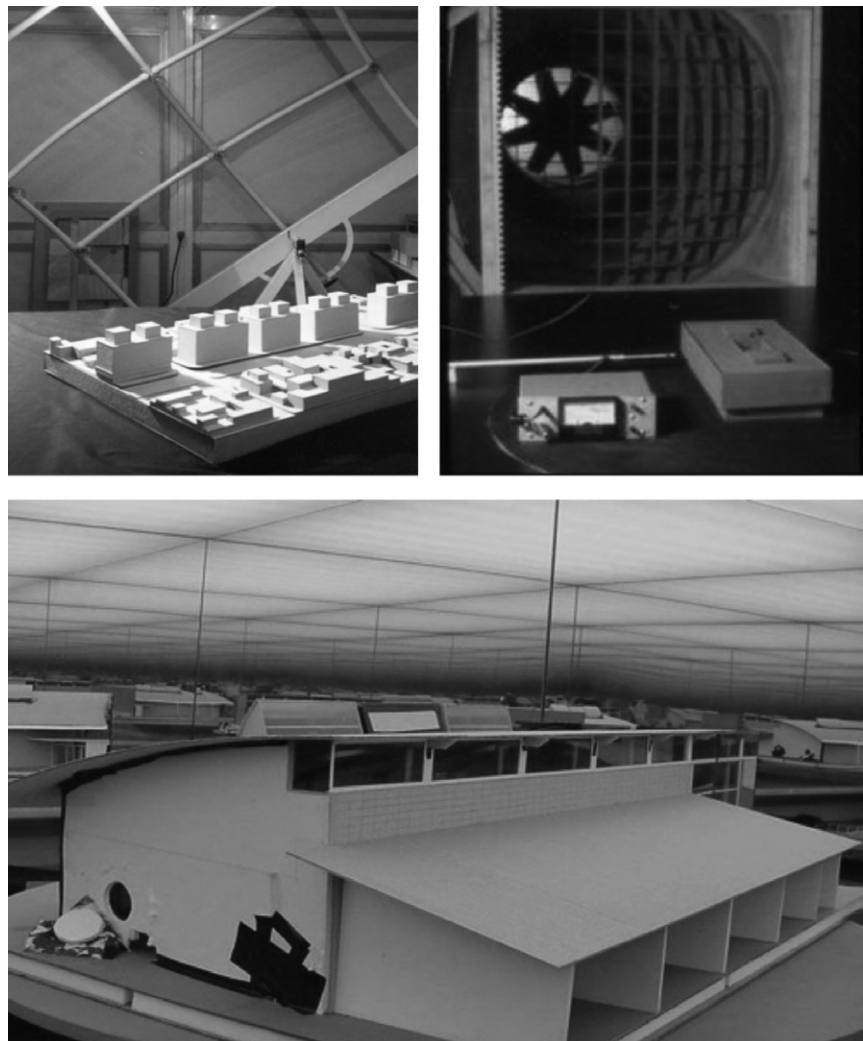


FIGURA 3A | Laboratorio de Estudios Bioambientales del CIHE. a. Heliodón de múltiples soles: Ensayos en estudios de Evaluación de Impacto Ambiental. Proyecto de desarrollo urbano, Buenos Aires. *Fuente:* Archivo propio.

FIGURA 3B | Túnel de viento de baja velocidad: Estudio del efecto de viento en espacios exteriores en Ciudad Universitaria, ciudad de Buenos Aires. *Fuente:* Archivo propio.

FIGURA 3C | Cielo Artificial: Estudios de iluminación natural con cielo nublado en el Cielo Artificial. Proyecto Demostrativo CIHE: Centro de Interpretación, Reserva Ecológica, Buenos Aires. *Fuente:* Archivo propio.



tieron mostrar el interés y relevancia de estas acciones a favor de la capacitación académica y de demostración de aspectos ambientales aplicados en los procesos de diseño. También evidenciaron los obstáculos que se presentan al modificar prácticas convencionales en docencia y transmisión de la manera de «hacer arquitectura» sin considerar factores ambientales, un desafío importante en la formación y desempeño profesional futuro. Sin embargo, el panorama general de planes de estudio y componentes curriculares está cambiando en universidades de la región en beneficio de un hábitat edificado de menor impacto ambiental con menor demanda de recursos, potenciando la calidad de diseño.

CAPACITACIÓN PARA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS

En respuesta a la situación energética nacional y los aumentos de tarifas en el suministro de energía, y conforme a los requerimientos promovidos desde el MINEM, se dictaron tres cursos en 2017 y 2018, organizados por la UBA, para capacitar a administradores de edificios en la gestión de energía:

- Curso UBA–MINEM, 2017, para administradores de edificios públicos, modalidad presencial, con asistentes de oficinas ministeriales.
- Curso UBA–RAMCC, 2018, con la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático, modalidad a distancia por teleconferencias, con equipos de 15 municipios de distintas regiones del país.
- Curso UBA–EE, 2018, de eficiencia energética para responsables del mantenimiento y gestión de los edificios de la UBA en la ciudad de Buenos Aires, modalidad presencial.

En los tres casos, los cursos enfatizaron la importancia de lograr un enfoque amplio al integrar los siguientes aspectos:

- Características edilicias y medidas de mejoramiento.
- Requerimientos ambientales, según las actividades realizadas en el/los edificio/s.
- Eficiencia de los equipos, artefactos e instalaciones.
- Sistemas de control de las instalaciones y su potencial de ajuste.
- Comportamiento y participación de los usuarios de los edificios.

EXPERIMENTACIÓN, SIMULACIÓN Y DEMOSTRACIÓN EN PROYECTOS

El desarrollo de «proyectos demostrativos» contribuyó sustancialmente al proceso de experimentación y brindó soporte teórico a la evaluación ambiental con el fin de aplicar conceptos identificados en la búsqueda de mejores prácticas y técnicas para reducir impactos ambientales.

La implementación de técnicas de diseño sustentable en arquitectura y urbanismo (De Schiller, 2008) permite transferir a la práctica profesional la aplicación de estrategias de diseño bioclimático en laboratorio y de simulación con programas de computación. Dicho proceso ha fortalecido la actividad docente y de investigación del Centro de Investigación Hábitat y Energía, demostró la factibilidad de aplicación en proyectos reales, con resultados cuantificables, y compatibilizó la calidad arquitectónica y el diseño de bajo impacto ambiental y alta eficiencia energética con el bienestar de los habitantes (De Schiller, 2002 y 2010).

SOPORTE TÉCNICO E INSTRUMENTAL EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS

En este proceso, la presencia de laboratorios ambientales es de vital relevancia (Evans y De Schiller, 2005) puesto que «hace visible lo invisible» en las etapas de proyecto (Fig. 04), evalúa las decisiones que se toman durante su desarrollo y desde el inicio, algo muy importante para su desempeño futuro, con mayor detalle, definición morfológica, relación con el sitio y aspectos tecnológicos e instalaciones.

Las sucesivas pruebas con maquetas en laboratorio promueven la visualización de alternativas de proyecto y posibilitan realizar evaluaciones objetivas, cualitativas y cuantitativas, analizadas de acuerdo con las estrategias de diseño previamente seleccionadas para lograr el desempeño requerido con recursos disponibles en contextos específicos. Este es un aspecto clave para definir respuestas tecnológicas y tendencias en diseño, focaliza cuestiones de sustentabilidad en la enseñanza de la arquitectura y fortalece la transferencia del *know-how* al campo institucional y profesional.



FIGURA 4 | Alumnos en el Laboratorio de Estudios Ambientales del CIHE. *Fuente:* Archivo propio.

RESULTADOS

El proceso de investigación y transferencia ha contribuido así a promover diseños con procesos creativos con base técnica, compromiso social y conciencia ambiental, para plantear criterios sólidos de proyecto de bajo impacto y alto desempeño ambiental orientados hacia el uso eficiente de recursos, aspecto crítico en la factibilidad de costos económicos y sociales.

Este enfoque requiere contar con conocimientos sólidamente fundamentados y aplicaciones flexibles de estrategias de diseño bioclimático para optimizar las condiciones naturales y reducir la dependencia en fuentes convencionales de energía. En esa línea, es relevante lograr el uso racional de los limitados recursos convencionales e integrar las energías renovables en el diseño, según la escala de la intervención, atento a las condiciones generales y particulares del proyecto.

TRANSFERENCIA Y ASISTENCIA TÉCNICA AL MEDIO

Las mejores condiciones ambientales con acondicionamiento natural, radiación solar, movimiento de aire e inercia térmica, bajo mantenimiento y reducidos sistemas de climatización, flexibilidad de uso y relación interior-exterior, conllevan importantes beneficios en cuanto a salud y productividad, aspectos clave de sustentabilidad social. Este proceso de interacción integra la teoría y la práctica del diseño sustentable (Goncal-

ves y Camelo, 2007) y contribuye a integrar conceptos teóricos y aplicaciones prácticas. Con ese objetivo se estableció el Programa de Asistencia Técnica en Arquitectura Bioambiental (Resol. CD 222/1994), con sede en el CIHE, el cual brinda asesoramiento profesional e institucional, con el apoyo del Laboratorio de Estudios Bioambientales. Mediante el fortalecimiento de la transferencia de la «teoría a la práctica» en diferentes contextos, se atendieron solicitudes de proyectos a través de convenios, entre ellos, el Centro de Interpretación, Reserva Ecológica Costanera Sur, Buenos Aires, una casa solar en clima frío (Fig. 05 y 06), donde se implementaron conceptos de diseño bioambiental y sustentabilidad.

El proyecto de la Terminal de Pasajeros del Aeropuerto Ecológico Seymour, Islas Galápagos, Ecuador, significó un gran desafío por tratarse de un parque nacional declarado Patrimonio Natural de la Humanidad por la UNESCO, sitio ambientalmente sensible y vulnerable, con características únicas en el mundo. Ello requirió un cuidado especial en las decisiones de diseño y una puesta a prueba de su potencial y factibilidad, habiéndose logrado la certificación LEED Categoría Oro, y Carbon Neutral, sin emisiones netas de GEI, gases efecto invernadero (Fig. 07).

La implementación de estrategias de diseño, protección solar total, ventilación natural e iluminación natural, permitió obtener acondicionamiento ambiental en

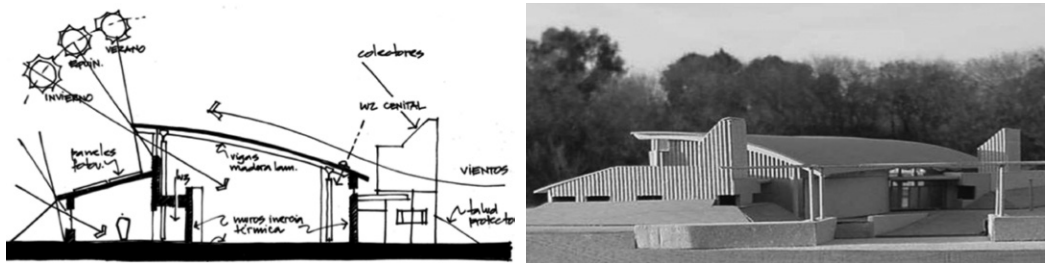


FIGURA 5 | Integración de estrategias de acondicionamiento natural en un proyecto demostrativo para la Secretaría de Medio Ambiente, del gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Fuente: Archivo propio.

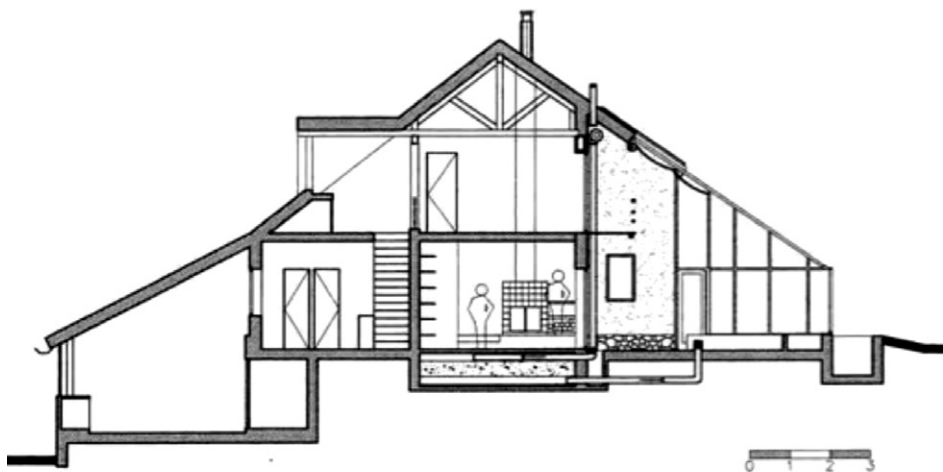
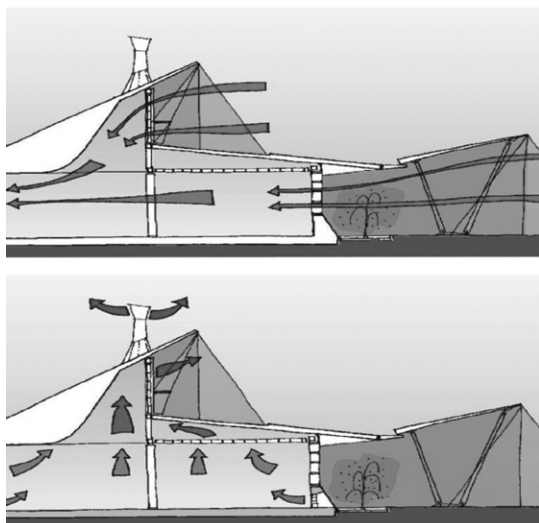


FIGURA 6 | Vivienda solar unifamiliar en clima frío, Bariloche, Patagonia Argentina, con la implementación de estrategias de diseño bioambiental y la integración de sistemas solares (ganancia solar directa, invernadero, muro acumulador, colectores solares, lecho de piedra y tecnología fotovoltaica), sumada a la forma compacta y el desempeño de la envolvente de gran aislación térmica y alto desempeño. Fuente: Archivo propio.



- Aleros al N y S para protección solar.
- Alta reflexión de radiación solar.
- Ingreso controlado de luz reflejada.
- Distribución de iluminación natural.
- Aislamiento térmico en el techo.
- Ventilación cruzada.
- Extracción de aire caliente.

FIGURA 7 | Implementación de estrategias de diseño bioambiental desde las etapas iniciales de diseño. Fuente: Archivo propio.



FIGURA 8 | Croquis del anteproyecto y el proyecto realizado: la Terminal de Pasajeros, Aeropuerto Ecológico Seymour, Islas Galápagos, Ecuador, obra certificada LEED Gold, USGBC 2014, y Carbon Neutral 2017. *Fuente:* Archivo propio.



FIGURA 9 | Interior de la Terminal de Pasajeros, Aeropuerto Ecológico Seymour, Islas Galápagos, Ecuador. *Fuente:* Archivo propio.



FIGURA 10 | Exterior de la Terminal de Pasajeros, Aeropuerto Ecológico Seymour, Islas Galápagos, Ecuador. *Fuente:* Archivo propio.

todos los espacios comunes y servicios sin depender de instalaciones de aire acondicionado, con excepción de las oficinas de aeronavegación y seguridad aeroportuaria (Fig. 08–10).

La significativa reducción de dependencia energética se complementa con la integración de energías renovables: sistemas solares térmicos para agua caliente en servicios y patios de comidas instalados en la cubierta y módulos fotovoltaicos en las pasarelas para generación de energía eléctrica.

A través de este Programa se asesora desde el ámbito académico al medio social e institucional, fortaleciendo la transferencia y la función social de la formación universitaria. En ese marco, la Biblioteca Nacional de Buenos Aires fue motivo de consultas y asesoramientos, dada la situación deficiente que presenta la envolvente junto con nuevas demandas funcionales y de adecuación ambiental y energética del edificio (Fig. 11 y 12).

En tanto, varios estudios de la Casa Curutchet analizaron las condiciones ambientales derivadas de los



FIGURA 11 | Expresión del Movimiento Brutalista, la Biblioteca Nacional, Arqs. Bullrich, Cazaniga y Testa. *Fuente:* Archivo propio.



FIGURA 12 | Sala de lectura: superficies oscuras, deterioro de films aplicados a los vidrios y sistemas de protección solar, excesivos contrastes y sol directo sobre lectores, libros y mesas de trabajo. *Fuente:* Archivo propio.

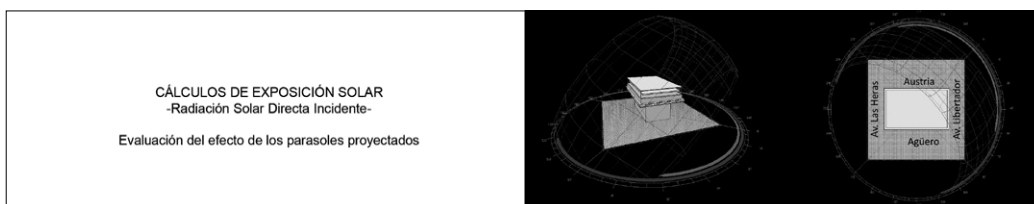


FIGURA 13 | Estudios de la incidencia del sol en fachadas. *Fuente:* Archivo propio.

principios arquitectónicos de Le Corbusier; evaluaron particularmente la eficacia del Brise Soleil y el riesgo de sobrecalentamiento estival dada la gran superficie de vidrio de la fachada principal. Los estudios en laboratorio, mediciones termográficas y simulaciones permitieron confirmar que tanto el diseño de los parasoles como el dimensionamiento y altura de la terraza cubierta logran eficaz protección solar en verano y excelente asoleamiento en invierno (Figura 14).

La interacción entre docencia, investigación y transferencia a la práctica, ha favorecido el desarrollo, la experimentación y la aplicación de actitudes innovadoras necesarias para incorporar medidas de sustentabilidad en arquitectura (Evans, 2010) y completa el círculo 'virtuoso' de los 3 campos interrelacionados, en constante retroalimentación, atento a responder a las nuevas demandas que contribuyan en forma efectiva al desarrollo sustentable.

APORTE DE INNOVACIÓN EN LA LEGISLACIÓN EDILICIA

Modificar la práctica profesional convencional, ligada a nuevas demandas del mercado y de actualización del marco institucional, requiere reformas y mejoras en la legislación y, consecuentemente, en la edificación

resultante, de modo de superar complejos obstáculos a la innovación con el desarrollo e implementación de nuevas prácticas de certificación, etiquetado o calificación de arquitectura sustentable (Evans, 2010). A fin de vencer esas barreras, se desarrollaron estudios sobre códigos de planeamiento y edificación elaborados para mostrar alternativas edilicias que permitan mejorar la calidad ambiental sin afectar la sustentabilidad económica de proyectos urbanos (Fig. 15).

En un estudio de morfología urbana se propusieron formas alternativas que mantenían superficie y volumen edificado, con evaluación del desempeño ambiental de cada caso para determinar su potencial de diseño y seleccionar la propuesta más favorable (Fig. 16). Los resultados fueron presentados luego a las autoridades municipales y mostraron la importancia de adecuar altura, densidad y factor de ocupación, previamente exigidas y posteriormente aprobadas por unanimidad en la sesión del Honorable Concejo de la Municipalidad de Vicente. López. Para ello se realizaron ensayos en laboratorio de manera combinada con simulación numérica, comparando formas teóricas de desarrollo urbano, lo cual permitió fundamentar las alternativas de proyecto a proponer en el código.



FIGURA 14 | La Casa Curutchet, obra de Le Corbusier en La Plata, Prov. de Buenos Aires. Fuente: Archivo propio.

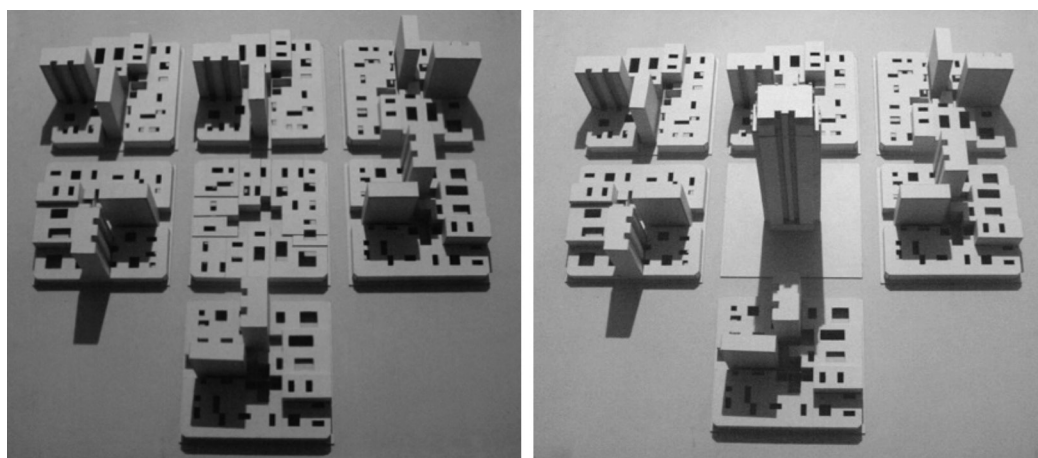


FIGURA 15 | Estudio de la transformación y calidad ambiental del tejido urbano de Buenos Aires y su relación con los códigos de planeamiento y desarrollo urbano y de edificación. Fuente: Archivo propio.

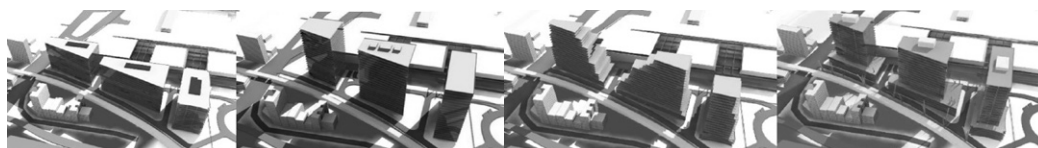


FIGURA 16 | Alternativas de morfología edilicia e impacto ambiental. Fuente: Archivo propio.

CONCLUSIONES

La formación académica en grado, posgrado, y su aporte a la actualización profesional e institucional se enriquece con experiencias en investigación y transferencia mientras pone a prueba la factibilidad de integrar técnicas y diseño orientados a la sustentabilidad, atendiendo a los aspectos ambiental, social y económico.

Es interesante notar que el proceso realizado también ha posibilitado identificar una serie de barreras y, simultáneamente, potenciar oportunidades de aplicación de criterios y estrategias de diseño sustentable, contrapuestos a la práctica convencional. Sin embargo, también ha mostrado ser eficaz al momento de implementar innovaciones sobre la eficiencia y durabilidad de las edificaciones una vez que se explicita su aporte conceptual y técnico, particularmente su inserción en las crecientes demandas de la sociedad.

El desafío de lograr un hábitat edificado ambientalmente responsable y amigable con el usuario, conforme a contextos regionales de vulnerabilidad climática y emergencia social, impacta en el campo económico, desafía los efectos del cambio climático y la crisis energética.

El mejoramiento del desempeño ambiental de las edificaciones responde así al contexto social, económico y ambiental de los nuevos requerimientos de las ciudades latinoamericanas en la búsqueda de un futuro sustentable, fortalecido por la formación y la práctica de sustentabilidad en arquitectura y urbanismo. ■

Reconocimientos

Este trabajo reconoce y valora muy especialmente el aporte y soporte que, desde 1986, han brindado los Proyectos de Investigación UBACyT, acreditados y financiados por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires, con sede en el CIHE: el finalizado en 2017, Reducción de emisiones GEI, gases efecto invernadero, en el sector vivienda, Programación Científica 2014–2017, Grupos Consolidados, Código N° 20020130100827BA, y el actualmente en curso, Estrategias de Eficiencia Energética y Energías Renovables en edificación y su aporte ambiental, económico y social al desarrollo sustentable, UBACyT Interdisciplinario, Programación Científica 2017–2020, Código N° 20620160100006BA.

En este marco, cabe notar la valiosa participación y permanente aporte de los equipos docentes y de investigación en los 34 años de trayectoria ininterrumpida en la FADU–UBA. El esfuerzo realizado y la dedicación

cumplida con entusiasmo y constancia a través de las asignaturas de grado «Introducción al Diseño Bioambiental» e «Introducción a la Arquitectura Solar», fundadas en 1984, y «Energía en Edificios», en 1990, son testigos de la «visión y misión» que los guía. A ello se sumó la formación de Grupos de Trabajo a cargo de investigadores en campos especializados. Esta trayectoria permitió establecer el Programa de Asistencia Técnica en Arquitectura Bioambiental, Resol. CD 222/94, vigente y activo a la fecha, que brinda asesoramiento externo y aplica los contenidos y resultados de los Proyectos de Investigación UBACyT, SECyT–UBA, realizados en el CIHE desde 1986 a la fecha. Ello ha nutrido eficazmente a la actualización, innovación y producción de conocimiento y formas de implementarlo ante la grave situación ambiental y energética del país y la región, esperando contribuir y consolidar un horizonte de desarrollo más sustentable del hábitat edificado.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DE SCHILLER, S. (2002):** «Forma edilicia, transformación urbana y sustentabilidad.» *Urbana*, 7 (31, jul.–dic.). Instituto de Urbanismo, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- **(2005):** Docencia, investigación, transferencia. En GONCALVES, H. (Ed.): *Los Edificios Bioclimáticos en los Países de Ibero América*. Programa CYTED, INETI. Lisboa.
- **(2008):** Desafío al Diseño. *SCALAE, documentos periódicos de arquitectura*. Córdoba: Ronda Editorial.
- **(2010):** *Arquitectura para un futuro sustentable*. En GONZÁLEZ GONZÁLEZ, A.M. (Ed.): *El conocimiento del ambiente: Aportaciones a la arquitectura y el urbanismo*. CUMEX, Consorcio de Universidades Mexicanas y UABC, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali.
- DU PLESSIS, C. (Ed.) (2002):** *Agenda 21 for sustainable construction in developing countries, a discussion document*. Pretoria: CIB & UNEP–IETC.
- EVANS, J.M. Y DE SCHILLER, S. (1991):** *Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar*. 2da. edición. Buenos Aires: SEUBE–FADU–UBA, EUDEBA.
- **(2005):** Técnicas de simulación en laboratorio. *Anais VIII Encuentro Nacional e VI Encuentro Latino–Americano sobre Confort en el Ambiente Construido*. Maceió: ANTAC, Asociación Nacional de Tecnología del Ambiente Construido.
- **(2016):** Relato y realidad en obras paradigmáticas de arquitectura: el caso de la Biblioteca Nacional. En *SI+ Jornadas de Investigación SI–FADU–UBA*, Buenos Aires.
- **(2015):** «Contenido energético y huella de carbono: Impacto de la construcción durante su vida útil.» *AVERMA, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 1, 2015. Salta: INENCO–UNSa, Instituto Nacional de Energías No Convencionales, Universidad Nacional de Salta.
- EVANS, J.M. Y DE SCHILLER, S.; DELBENE, C.; CASABIANCA, G.; SARTORIO, J.; MARUSIC, J. (...) DURÁN, G. (2011):** Diseñando con el ambiente en la transferencia de investigación al grado. En *SI+Amb, Jornadas de Investigación, SI–FADU–UBA*, Buenos Aires.
- EVANS, J. (2010):** *Sustentabilidad en Arquitectura 1*. Buenos Aires: Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo, CPAU.
- GONCALVES, H. Y CAMELO, S. (Eds.) (2007):** *Los Edificios en el Futuro, Estrategias Bioclimáticas y Sustentabilidad*. Programa CYTED, INETI. Lisboa.
- KOZAK, D. Y ROMANELLO, L. (2012):** *Sustentabilidad en Arquitectura 2: Criterios y normativas para la promoción de sustentabilidad urbana en la CABA*. Buenos Aires: CPAU.
- MUHLMANN, S. (2011):** La selección de materiales de la construcción con criterios de sustentabilidad como interfase en el proceso proyectual. En *SI+Amb, Jornadas de Investigación, SI–FADU–UBA*, Buenos Aires.
- NORMA IRAM (1996):** *Norma IRAM 11.605, Acondicionamiento térmico de edificios: condiciones de habitabilidad en viviendas, valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos*. Buenos Aires: Instituto Argentino de Normalización.
- SCHWARZ, A. (2015):** *Sustentabilidad en Arquitectura 3: Análisis y Compilación de las 100 mejores prácticas de sustentabilidad y procedimientos de implementación en obra*. Buenos Aires: CPAU.