

# Investigación aplicada sobre cambio climático: aportes para ciudades de América Latina

Andrea Carrión y María Elena Acosta,  
coordinadoras



# Investigación aplicada sobre cambio climático: aportes para ciudades de América Latina

Andrea Carrión y María Elena Acosta, coordinadoras

© 2020 FLACSO Ecuador  
Marzo de 2020  
ISBN: 978-9978-67-530-4 (pdf)

Cuidado de la edición: Editorial FLACSO Ecuador

**FLACSO Ecuador**  
La Pradera E7-174 y Diego de Almagro, Quito-Ecuador  
Telf.: (593-2) 294 6800 Fax: (593-2) 294 6803  
www.flacso.edu.ec

---

Investigación aplicada sobre cambio climático : aportes para ciudades de América Latina / coordinado por Andrea Carrión y María Elena Acosta. Quito : FLACSO Ecuador, 2020

xiv, 238 páginas : ilustraciones, figuras, fotografías, mapas, tablas

Incluye bibliografía

ISBN: 9789978675304 (pdf)

MEDIO AMBIENTE ; CAMBIO CLIMÁTICO ; TECNOLOGÍA ; CIENCIA ; ETNOGRAFÍA ; POLÍTICAS PÚBLICAS ; GOBIERNO LOCAL ; VIVIENDA ; ECONOMÍA ; GÉNERO ; AMÉRICA LATINA. I. CARRIÓN, ANDREA, COORDINADORA. II. ACOSTA, MARÍA ELENA, COORDINADORA

333.7 - CDD

---

Esta publicación se realizó en el marco del proyecto “Construyendo liderazgo para las ciudades de América Latina y el Caribe en un clima cambiante”, IDRC - FLACSO N° 108443-001, ejecutado por el Departamento de Asuntos Públicos de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador, gracias a la subvención concedida por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá. Las ideas o planteamientos contenidos en la presente edición son responsabilidad de sus autores y no representan necesariamente la posición institucional de FLACSO Ecuador, del IDRC o su Junta de Gobernadores.

# Índice de contenidos

**Presentación** ..... IX

**Abreviaturas** ..... XIII

## SECCIÓN 1

### CAMBIO CLIMÁTICO E INVESTIGACIÓN APLICADA:

#### ELEMENTOS PARA EL DEBATE REGIONAL

---

#### Capítulo 1

**La investigación aplicada sobre cambio climático  
y ciudades en América Latina y el Caribe: retos y aportes** ..... 3

María Elena Acosta

#### Capítulo 2

**Entre la tecno-ciencia y la experiencia: el conocimiento  
híbrido como fundamento para la investigación aplicada  
sobre cambio climático** ..... 21

María Fernanda López-Sandoval y Santiago López

#### Capítulo 3

**¿Haciendo investigación aplicada o aplicando investigación?  
Experiencias auto-etnográficas en el campo de la  
adaptación al cambio climático** ..... 39

Andrea Lampis

#### Capítulo 4

**¿Es posible transversalizar el enfoque de género en las  
políticas públicas diseñadas para enfrentar el cambio climático?  
Una aproximación a los casos de América Latina** ..... 63

Marina Casas Vareiz

**SECCIÓN 2****POLÍTICAS PÚBLICAS, CIUDADES E INVESTIGACIÓN APLICADA  
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO****Capítulo 5**

<b>Investigación aplicada a la gestión del cambio climático en las ciudades de Ecuador</b> .....	93
Stephanie Ávalos, Jorge Núñez y Nicolás Zambrano	

**Capítulo 6**

<b>La racionalidad climática de los gobiernos locales: los compromisos de las ciudades en la primera Contribución Determinada a Nivel Nacional de Ecuador</b> .....	111
Diego Enríquez	

**Capítulo 7**

<b>Investigación aplicada en la arquitectura sostenible para el cambio climático</b> .....	129
Marina Pérez-Pérez	

**Capítulo 8**

<b>Agua y cambio climático: la investigación jurídica aplicada a un ejercicio mexicano</b> .....	151
Francisco Jalomo Aguirre	

**SECCIÓN 3****EXPERIENCIAS DE INVESTIGACIÓN APLICADA SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO:  
VIVIENDA, AGUA, MOVILIDAD Y AGRICULTURA URBANA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO****Capítulo 9**

<b>De la vivienda saludable a la consolidación urbana sostenible: el caso de la Fundación Pro Hábitat en procesos de investigación-acción</b> .....	167
Antonia Terrazas C., Jancarla Aleida Loayza Medina y Manolo Harris Bellott Irusta	

**Capítulo 10**

<b>Vulnerabilidad del derecho humano al agua frente al cambio climático: la experiencia de Protos Ec en los cantones de Muisne y Rioverde de la provincia de Esmeraldas (2014-2016)</b> . . . . .	187
Piedad Ortiz Olmedo	

**Capítulo 11**

<b>La investigación aplicada: insumo y producto para diseñar políticas públicas urbanas y territoriales con el fin de enfrentar el cambio climático</b> . . . . .	197
María Susana Grijalva	

**Capítulo 12**

<b>Pedaleando para hacer frente a los desiertos de alimentos y al cambio climático en St. Louis, Missouri</b> . . . . .	215
Amaya Mirentxu Carrasco Torrontegui	

<b>Autores y autoras</b> . . . . .	233
------------------------------------	-----

**Índice de fotografías**

Food Roof . . . . .	219
Urban Harvest STL . . . . .	221
Feautured Farmer . . . . .	223
Veggie Bike . . . . .	225

**Índice de gráficos**

1.1. La investigación aplicada sobre cambio climático. . . . .	8
1.2. Desafíos en la investigación aplicada . . . . .	15
1.3. Desafíos de la trasnversalización del enfoque de género en la investigación aplicada . . . . .	15
1.4. Barreras que enfrentan la redes en América Latina y el Caribe . . . . .	19
2.1. Componentes de la aproximación epistemológica híbrida . . . . .	30
3.1. Ejes categoriales para la interpretación de la gobernanza en la investigación aplicada sobre cambio climático y ciudades . . . . .	46
3.2. Modelo multidimensional de riesgo, proyecto ADAPTE. . . . .	54

5.1. Inventario de gases de efecto invernadero de Ecuador (2012) . . . .	95
7.1. ECOINVOLUCRATE . . . . .	135
7.2. Línea de tiempo de la legislación ecuatoriana involucrada en la sostenibilidad. . . . .	137
7.3. Evolución histórica de programas internacionales para la educación ambiental . . . . .	138
7.4. Definición de espacios públicos urbanos . . . . .	142
7.5. Materiales de construcción en la arquitectura informal de una zona de estudio de Ambato. . . . .	145
12.1. Manual de funcionamiento de la Veggie Bike . . . . .	226

### Índice de mapas

9.1. Departamentos de intervención de Fundación Pro Hábitat . . . . .	168
---	-----

### Índice de tablas

1.1. Paradigmas de la investigación. . . . .	4
1.2. Modelos de investigación. . . . .	5
1.3. Desafíos y aportes de la investigación aplicada. . . . .	13
2.1. La hibridización del conocimiento climático combinando la tecno-ciencia y la experiencia en los Andes norte del Ecuador. . . .	32
3.1. Comparación analítica entre proyectos . . . . .	47
6.1. Iniciativas y acciones de los gobiernos locales municipales de Ecuador frente a la primera Contribución Determinada a Nivel Nacional . . . . .	121
6.2. Fundamentación técnica e investigativa de las iniciativas y acciones de los gobiernos locales municipales de Ecuador frente a la primera Contribución Determinada a Nivel Nacional . . . .	123
7.1. Indicadores para determinar la sostenibilidad en los centros urbanos . . . . .	139



## Sección 2

# Políticas públicas, ciudades e investigación aplicada sobre cambio climático



# Capítulo 7

## Investigación aplicada en la arquitectura sostenible para el cambio climático

Marina Pérez-Pérez

La Nueva Agenda Urbana (ONU Hábitat 2017) sienta las bases para una ciudad con una arquitectura digna a partir de la promoción de una economía urbana sostenible e inclusiva. Este objetivo está definido en dos ejes: 1) tomar medidas para hacer frente al cambio climático mediante la reducción de emisiones de GEI; 2) dotar de espacios habitables de acuerdo con los ODS (ONU 2015), que estén acompañados de acciones para el cuidado del confort en los espacios habitables. En este sentido, las mejores prácticas sostenibles se han aceptado pensando que se trata de una “tendencia” con un marcado futuro inmediato y no un “movimiento” recluso o marginal como se creía a principios del siglo XXI (Luxán 2000). Esta es una realidad que debe considerarse, en principio, por los recelos profesionales que existen para adoptar prácticas y estrategias sostenibles, desde el mismo diseño de las edificaciones hasta su construcción. Aun cuando la arquitectura de la ciudad actual se suma a la lucha contra el cambio climático, persiste la creencia de que los proyectos sostenibles requieren mayores costes de estudio y más tiempo de reflexión e investigación.

La necesidad de incorporar las condiciones de confort que se mencionan en documentos internacionales, como la directiva europea relativa a la eficiencia energética de los edificios (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea 2002), la cual a través de la Energy Performance of Buildings define la eficiencia energética como “la cantidad de energía calculada o medida necesaria para satisfacer la demanda de energía asociada al uso normal del edificio, que incluirá la energía consumida en la calefac-

ción, refrigeración, ventilación, calentamiento del agua y la iluminación” (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea 2002), es la base que sustenta la arquitectura sostenible. En esta clase de arquitectura la reducción de la dependencia energética se ha convertido en una necesidad, sobre todo porque ni los recursos naturales pueden resistir más tiempo el ritmo del consumo actual, ni el medioambiente puede aguantar más las emisiones contaminantes producto del empleo de la energía convencional a las que se encuentra sometido.

La eficiencia energética es fundamental para conseguir un futuro con bajas emisiones de carbono. Según la Agencia Internacional de Energía, la eficiencia energética proporcionaría un 56 % de las reducciones necesarias de CO<sub>2</sub>, una cifra superior a la que se conseguiría si se combina con el uso de energías renovables. De ahí que los principios bioclimáticos deban aparecer como un hábito en la construcción y no como una rareza o una excepción (Neila 2000), de tal manera que se entienda que las “buenas prácticas” son igual a una “buena arquitectura” producto de acciones sostenibles. En este proceso, no podemos soslayar que la arquitectura es una actividad constructiva que deja una huella ecológica que va más allá de la incidencia directa (Álvarez 2003), desde la ocupación del espacio y del paisaje, hasta la extracción de recursos, la generación de residuos y la contaminación. De ahí que las nuevas acciones de la arquitectura incluyan un estudio previo de la extracción de la materia prima y su transporte hacia las obras. Estos son estudios que definirán el consumo energético presente en el ciclo de vida de las edificaciones, desde la elección de los materiales de construcción, pasando por las modificaciones, hasta la demolición (Acosta 2009).

Las acciones sostenibles juegan un papel fundamental en la difusión de la información para los profesionales formados, quienes cuentan con mayor capacidad de respuesta ante las demandas actuales. Estas, con base en las necesidades de los usuarios, responden con iniciativas más comprometidas y participativas, las cuales tienen como premisas las principales prácticas de la sostenibilidad y por medio de los recursos a disposición: el sol, el agua, la vegetación, el grado de idoneidad de los materiales, el ahorro económico y energético, el grado de impacto medioambiental, la accesibilidad, la reutilización y el reciclado de los residuos.

En la formación de estas tendencias arquitectónicas es donde las universidades tienen un rol protagónico, pues en sus estructuras académicas deben integrar los conocimientos de la investigación aplicada a los proyectos formativos, a partir de la relación entre saberes prácticos y teóricos. En Ecuador, en los últimos 10 años, la práctica de la arquitectura vinculada a la sostenibilidad se ha beneficiado con estas nuevas formas de asumir la pedagogía, las cuales incorporan prácticas profesionales en la búsqueda de iniciativas para los condicionantes climáticos y del entorno físico.

## La investigación aplicada y su alcance en la universidad

La investigación es el proceso de construir conocimiento a partir del análisis sistemático, riguroso y formal. Como fuente del verdadero conocimiento, la investigación va más allá del uso de una serie de técnicas e instrumentos, requiere de una postura epistemológica y metodológica (Nieto, Gómez y Eslava 2016). La investigación científica se distingue porque aplica el método científico para aprobar o desaprobar la hipótesis (Ávila 2006). En la investigación aplicada, los procesos sistemáticos y empíricos se aplican al estudio y solución de un problema (Hernández, Fernández y Baptista 2018). De igual manera, la investigación puede ser descriptiva o experimental, de ahí que uno de los objetivos de la investigación experimental sea convertirse en investigación aplicada, conocida también como investigación práctica o empírica. Esta posee su fundamento epistemológico en la simbiosis del saber con el hacer, del conocimiento con la práctica, tales relaciones marcan la diferencia con respecto a la metodología de la investigación descriptiva.

La investigación aplicada busca utilizar los conocimientos obtenidos para resolver problemas de la vida cotidiana (Vargas Cordero 2009), se presenta de dos formas:

- Como un estudio sistemático y socializado cuyo fin es resolver problemas. En esta forma incluye la innovación técnica, la artesanal, la industrial y la científica.

- Como estudio de teorías científicas previamente validadas con el fin de solucionar problemas prácticos. Esta forma se enmarca en la búsqueda sistemática para elaborar nuevas teorías científicas.

Tanto en la investigación básica como en la aplicada convergen una gran variedad de estudios debido a que ambas investigaciones consideran problemas teóricos y prácticos (Vargas Cordero 2009). El desarrollo de la investigación aplicada es una estructura general y en esta se basa su vínculo con la investigación básica, ya que depende de los principios científicos y de seleccionar la teoría de investigación básica para su ejecución. La finalidad de la investigación aplicada es la búsqueda y consolidación del saber, a través de la aplicación de los conocimientos para el enriquecimiento científico (Vargas Cordero 2009). Este objetivo se logra con la siguiente estructura:

- Partir de una problemática que requiere ser intervenida y mejorada.
- Identificar una teoría con el fin de exponerla en sus conceptos y rasgos contextuales.
- Examinar la problemática –de acuerdo con la teoría seleccionada– y resolverla.
- Comprobar la propuesta para determinar la probabilidad de solución que tiene la problemática.

Una vez concluido el proceso de análisis se detallan los resultados obtenidos. La difusión de resultados puede ser a través de un informe escrito o exposición oral pública. En esta última etapa radica la importancia de la investigación aplicada, ya que el interés radica en su aplicación, sea esta inmediata o en un futuro cercano.

Una variante de la investigación aplicada es la investigación-acción, mediante la cual se busca algo útil, inmediato y aplicable para grupos sociales especialmente en desventaja. Por esta razón, es pertinente para la arquitectura sostenible y para la urbana. Es un proceso a través del cual se intenta estudiar los problemas mediante una perspectiva científica, a fin de guiar, corregir y evaluar sus decisiones y acciones (Boggino y Rose-

krans 2004), lo cual desarrolla el investigador como sujeto del conocimiento (Samaja 2005). La investigación aplicada que utiliza el conocimiento científico obtiene información objetiva para acumular evidencia válida y confiable. En este marco define las decisiones para los programas sociales (Weiss 1987) y utiliza técnicas específicas como los sondeos de opinión pública, las entrevistas, los grupos focales, los papelógrafos y los buzones de opinión pública.

En resumen, la investigación aplicada radica en la práctica como objeto de estudio, el análisis riguroso, la reflexión y una detallada fundamentación bibliográfica en la cual justificar una teoría; tales acciones reclaman responsabilidad ética y profesional del grupo de investigación. En el ámbito de la arquitectura sostenible, la investigación aplicada permite integrar los conocimientos teóricos, las experiencias de casos exitosos y los análisis posteriores realizados a partir de resultados reales derivados de casos locales, a su vez, con este tipo de investigación se capacita a los especialistas en reconocer qué acciones tomar para una arquitectura de consumo energético casi nulo.

## La investigación aplicada en la formación de profesionales activos que enfrentan el cambio climático

Las universidades tienen un rol relevante en el impulso de iniciativas para reducir el impacto de aquellas actividades productivas que afectan al medioambiente. En principio, desde su actividad docente, forman actores que dictan tendencias. Luego, desde sus centros de investigación, diseñan proyectos cuyos resultados influyen en las decisiones políticas. Las universidades se destacan como productoras de cambios mediante la inserción de contenidos curriculares cuyo fin es generar profesionales capacitados en aspectos técnicos y políticos de temas medioambientales.

En el próximo acápite, se describirán experiencias sobre investigación aplicada enfocada en la investigación formativa en las que participó la autora de este capítulo. Estas experiencias siguieron un procedimiento que inició con datos empíricos, a través de encuestas, entrevistas y cuestionarios, los cuales permitieron establecer necesidades o problemáticas de la realidad so-

cial. Este procedimiento sentó las bases para elaborar propuestas e iniciativas con el fin de definir políticas, lineamientos, reglamentos y buenas prácticas.

Pese a la existencia de estudios sobre sostenibilidad en el marco de la arquitectura y guías de buenas prácticas en la praxis arquitectónica, no se ha dado importancia a un programa dirigido a profesionales activos, con carencias de formación académica sobre sostenibilidad, en el marco de la construcción. Problemática que da paso a ECOTRANSFORMATE, programa para profesionales de la construcción cuyo fin es actualizar sus conocimientos en temas de construcción autosostenible, arquitectura bioclimática y eficiencia energética. Este programa fue financiado por el Fondo Social Europeo y la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Medioambiente de España en 2010, y representó la incursión de la autora de este capítulo en acciones para disminuir los efectos que tiene la construcción en el cambio climático. Fue una experiencia positiva con la participación de más de 400 profesionales y trabajadores de España, quienes fueron beneficiados con cursos de formación a través de una plataforma *e-learning*.

La metodología para la investigación aplicada impartida en el marco de ECOTRANSFORMATE incluyó la recopilación de información, la selección de temas relacionados con el campo de trabajo de las personas participantes, la elaboración de manuales, la realización de conferencias magistrales, la ejecución de clases en línea y la valoración de los resultados obtenidos posterior al cierre del programa. Los resultados se publicaron en *Projects and experiences in e-learning. Training, evaluation and assessment of distance learning for sustainable architecture, bioclimatic and energy efficiency* y se presentaron en la 13th International Conference on Education and New Learning Technologies, EDULEARN13, celebrada en Barcelona en 2013.

La práctica de la arquitectura y el urbanismo sostenibles se ha beneficiado de la creciente sensibilidad en los estudios medioambientales. Además, se ha potenciado al incorporar prácticas profesionales que buscan iniciativas para dar respuestas a los condicionantes climáticos y del entorno físico. En Ecuador, la construcción es uno de los sectores que causa mayor impacto medioambiental, de tal manera que la normativa ecuatoriana en esta área está siendo actualizada. En el país existe un vacío que especifique los lineamientos de obligado cumplimiento para la edificación, el tratamiento



y la gestión de residuos de la construcción y la demolición, la limitación de la demanda energética. Según esta realidad, no existe eficiencia energética en el tratamiento de las edificaciones.

## Acciones de la arquitectura sostenible contra el cambio climático en la formación universitaria ecuatoriana

Desde finales de 2013, el centro de investigación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca trabaja en el desarrollo de investigaciones y acciones para la mejora del medioambiente. Esta iniciativa se evidenció a mediados de 2014 con el Proyecto Prometeo de la SENESCYT con el desarrollo de ECOINVOLUCRATE en 5Rs (gráfico 7.1), dirigido por la autora de este capítulo. El objetivo de esta iniciativa fue involucrar a los actores principales de la arquitectura y la construcción en una cultura empresarial sostenible, que promoviera la responsabilidad empresarial económica, social y ambiental mediante la implantación de sistemas de gestión ecológica, protección y mejora del medioambiente.

Gráfico 7.1. ECOINVOLUCRATE



ECOINVOLUCRATE en 5Rs incluye la difusión, la investigación, la formación y la gestión empresarial en tres líneas de actuación.

- Divulgación en jornadas técnicas.
- Formación previa a una investigación en la que se identifiquen los criterios sostenibles que posee la arquitectura y la construcción vernácula y actual en Ecuador. A su vez, esta formación debe permitir señalar las estrategias que los profesionales de la arquitectura y de la construcción usan de forma innata. Todo esto con el fin de definir cursos de formación continua a profesionales activos.
- Resolución empresarial que fomente a las empresas con dependencia energética a involucrar, en sus políticas de desarrollo, un sistema de gestión ecológico diseñado con los parámetros económicos de su actividad productiva. De tal manera, la empresa se involucrará en la lucha contra el cambio climático.

ECOINVOLUCRATE en 5Rs es una acción transversal entre la enseñanza, la práctica y las políticas públicas contra el cambio climático, y para la inserción de Ecuador en el mercado internacional con una economía baja en carbono.

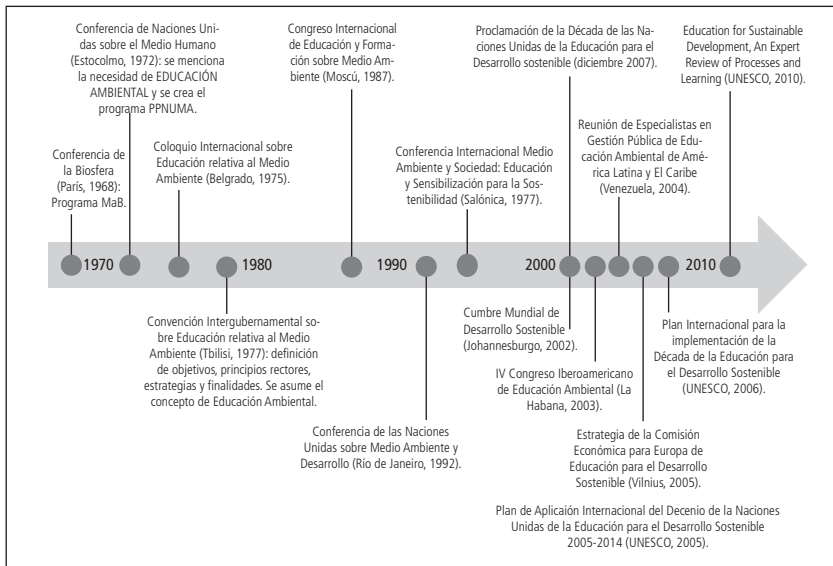
En una jornada técnica de ECOINVOLUCRATE en 5Rs que se realizó en coordinación con el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda y la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), estas instituciones públicas compartieron sus acciones con carácter de sostenibilidad desarrolladas en el marco del Plan Nacional del Buen Vivir. Fue una plataforma para la difusión de los cursos sobre eficiencia energética en la que participaron más de 150 profesionales activos y tesistas de arquitectura.

**Gráfico 7.2. Línea de tiempo de la legislación ecuatoriana involucrada en la sostenibilidad**

1992	2003	2007	2008	2009	2010	2011	2013
Arquitectura Bioclimática Reglamento para el manejo de los desechos sólidos. EMAC-EP	Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos Ordenanza que regula la gestión integral de los desechos sólidos en el cantón de Cuenca. EMAC-EP	Proyecto de Energías Renovables EÓLICA: Proyecto EÓLICO Ista San Cristóbal - Galápagos Eólica San Cristóbal S.A. CELEC	Arquitectura Bioclimática "Atlas Solar del Ecuador: con fines de generación eléctrica" CONELEC Eficiencia Energética "Eficiencia Energética. Lámparas fluorescentes compactas. Rangos de desempeño energético y etiquetado" INEN	Arquitectura Bioclimática Eficiencia Energética para acondicionadores de aire de uso doméstico Eficiencia Energética "Rendimiento térmico de colectores solares en sistemas de calentamiento de agua para uso sanitario" Eficiencia Energética en Edificios "Eficiencia Energética en edificaciones. Requisitos"	Arquitectura Bioclimática Eficiencia Energética Eficiencia energética en cocinas de inducción de uso doméstico Certificación Ambiental Certificación Ecuatoriana Ambiental "Punto Verde"	Arquitectura Bioclimática "Energías Renovables" Norma Ecuatoriana: Construcción: NEC_11- Capítulo 14 Ministerio de Desarrollo - Cámara de construcción de vivienda - Cámara de construcción de Quito Energías Renovables Regulación No. CONELEC-004/11 CONELEC Eficiencia Energética en Edificios "Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador" NEC-11- Capítulo 13 Ministerio de Desarrollo y vivienda - Cámara de construcción de Quito	Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos Reglamento para el manejo de residuos y desechos de construcción y escombros del cantón Cuenca. EMAC-EP Eficiencia Energética "Balance Energético Nacional 2013" Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos Energías Renovables Codificación de la regulación No. CONELEC-003/13 CONELEC Proyecto de Energías Renovables BIOGÁS: Proyecto de extracción de biogás en el relleno de Pichinay para generación de energía eléctrica EMAC-EP EÓLICA: Central eólica de Villonaco Certificación Ambiental Sistemas de Evaluación Ambiental (SEA)

En este marco, se realizó la investigación “La arquitectura y la construcción de Ecuador involucrada en el quehacer de la construcción sostenible”. Con los resultados parciales, la autora de este capítulo presentó la ponencia “La construcción del Ecuador involucrada en el quehacer de la arquitectura y la construcción sostenible”, en el XII Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), celebrado en Madrid en noviembre de 2014. También, en 2014, publicaron los artículos “Legislación, normativa y proyectos oficiales del Ecuador vinculados a la arquitectura” y “La construcción sostenible” en el número 7 de la revista *ASRI: arte y sociedad*. En esta edición se exploraron las normativas relativas a la sostenibilidad (gráfico 7.2). En 2016, se publicó en la revista ESTOA el artículo “ECOINVOLUCRATE: alternativa para la sostenibilidad en la Arquitectura” (2016), el cual tiene como hilo conductor los programas internacionales que se habían ejecutado hasta el 2015 con el fin de impartir una educación ambiental (figura 7.3).

**Gráfico 7.3. Evolución histórica de programas internacionales para la educación ambiental**



Entre 2015 y 2016, la autora de este capítulo participó en el proyecto de investigación ECOESPACIOS de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca, enmarcado en el proyecto Prometeo de la SENESCYT. Este tenía como objetivo generar un modelo de urbanismo sustentable como estrategia para mejorar la eficiencia energética en las bases de la construcción sustentable, lo que facilitaría la consolidación, expansión y renovación de las ciudades como eslabones del buen vivir. El proyecto consistió en una investigación aplicada en la que se realizaron cursos de formación continua y sus resultados parciales se publicaron en seminarios, jornadas técnicas y en el libro colectivo *ECOINVOLUCRATE en arquitectura sostenible*. En este texto, se definieron los indicadores para determinar la sostenibilidad en los centros urbanos (tabla 7.1) y se hizo una aproximación a los indicadores para determinar la sostenibilidad en los espacios públicos.

**Tabla 7.1. Indicadores para determinar la sostenibilidad en los centros urbanos**

Indicadores de centros urbanos sostenibles
1 Densidad de población
2 Usos de suelo definido por sectores
3 Mayor presencia de zonas verdes / Índice verde urbano
4 Superficie de área verde por habitantes
5 Centros compactos
6 Centros tradicionales
7 Gestión de residuos / residuos sólidos
8 Gestión del agua
9 Alta presencia de actividad inmobiliaria

Los resultados de los programas ECOINVOLUCRATE en 5Rs y ECOESPACIOS se dieron con base en su originalidad, y a través de procesos de reflexión, de síntesis y de concreción de estudios para la mitigación del cambio climático producido por las actividades de construcción. A mediados

del 2016, la autora de este capítulo sintetizó y expuso de manera clara, asequible, ilustrada y delimitada, los aspectos fundamentales de la lucha contra el cambio climático que se aplicaron en el marco del proyecto Prometeo de la SENESCYT, el cual fue desarrollado por la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca. Este esfuerzo dio como resultado una *Guía de mejores prácticas en 5Rs*, que trata sobre sostenibilidad en la arquitectura.

El término “mejores prácticas” se elige para calificar aquellas actuaciones que suponen una transformación en las formas y procesos cotidianos y que serían el germen de un cambio positivo en los métodos tradicionales. Los criterios a valorar son:

- **Impacto** al obtener resultados concretos en las condiciones de vida de las personas, que sean acciones tangibles desde el inicio de los procesos.
- **Sostenibilidad**, es decir, que su acción sea atemporal y que garantice cambios duraderos en la legislación, las políticas sociales, los marcos institucionales y el sistema de administración.
- **Liderazgo y fortalecimiento de la comunidad**, que se produce a partir de la participación en redes y plataformas.
- **Género e inclusión social**, que se produciría al aceptar la diversidad social y cultural, promover la igualdad y el equilibrio social, así como al reconocer y valorar capacidades distintas.
- **Innovación** mediante iniciativas que beneficien compartir y transferir conocimientos.
- **Transferencias**, es decir, priorizar las iniciativas que causen impactos tangibles para transformar las políticas de sostenibilidad y la transferencia de tecnología en aprendizaje continuo.

La *Guía de mejores prácticas en 5Rs* presenta una serie de recomendaciones para contribuir a la sostenibilidad medioambiental, con el objetivo de mejorar la praxis arquitectónica y urbanística en Ecuador, y su adaptación al medioambiente con menor impacto. Es una publicación en formato digital y en esta se evidencia la cuarta R “Rechazar el despilfarro energético”. En este texto se comparten mejores prácticas que son aplicables en los edificios a lo largo de su ciclo de vida y desde cuatro aspectos de la edificación:

consumo energético, rehabilitación sostenible, materiales de construcción y urbanismo sostenible.

La *Guía de mejores prácticas en 5Rs* tiene un perfil didáctico para los profesionales de la arquitectura, ahonda en los parámetros y conceptos del lenguaje bioclimático de los sistemas arquitectónicos contemporáneos, sobre todo en el reciclado de materiales y en el aislamiento térmico como eficiencia energética y método, no solo de ahorro sino de ecología. La Guía presenta una vertiente educativa y otra de acción social en el marco de la sostenibilidad de la arquitectura, estas suponen un referente en la producción latinoamericana y la presentación de postulados teóricos de la arquitectura y el urbanismo contemporáneo, tales aportes potencian el carácter científico y divulgativo de sus ideas.

Estas estrategias para minimizar el impacto medioambiental, con una sostenibilidad múltiple, tecnológica, económica, social y medioambiental, durante el ciclo de vida de las edificaciones (Acosta 2009), permiten aplicar el Plan Nacional del Buen Vivir en la arquitectura sostenible. Además, integran la sostenibilidad, la cual no solo considera el bienestar social y humano, en el marco social, sino que también se preocupa directamente por la salud de los ecosistemas, la vida y la economía, sin perder de vista la incidencia que tiene la sostenibilidad sobre los procesos del mundo físico con un razonamiento económico. Este razonamiento responde a la sostenibilidad de las ciudades, según la posibilidad que tienen de abastecerse de recursos y de deshacerse de residuos, así como de su capacidad para controlar el confort de sus espacios habitables. Un resultado que tuvo la elaboración de esta guía fue la definición de una herramienta de evaluación de la sostenibilidad en la Sierra de Ecuador: *Runa-Allpa-Sumaq*.

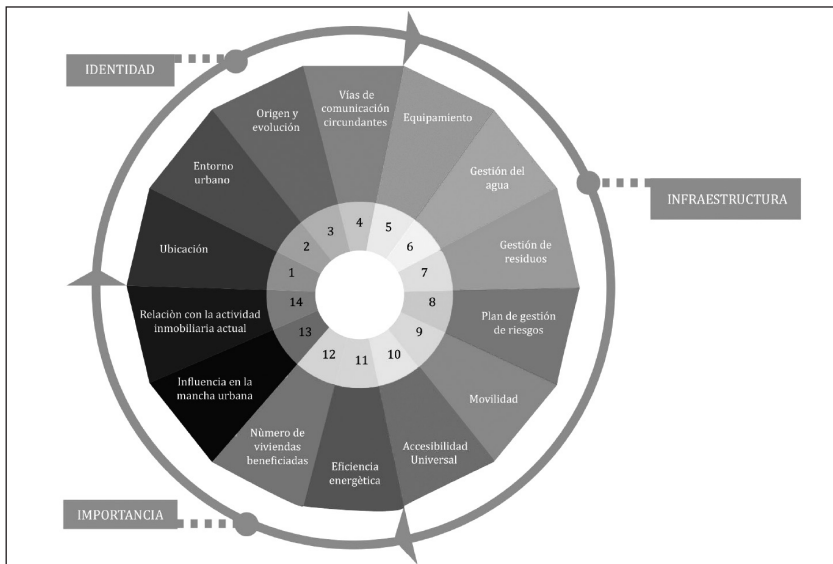
## El confort térmico en la arquitectura sostenible y la arquitectura informal de la ciudad sostenible en Latinoamérica

A inicios de 2017, la autora de este capítulo se incorporó al centro de investigación de arquitectura de la Universidad Tecnológica Indoamérica en Ambato. Proponía una línea de investigación en arquitectura sostenible para

la definición de criterios arquitectónicos que deben seguir las edificaciones sostenibles de bajo consumo energético y la definición de criterios arquitectónicos y urbanos para los espacios públicos abiertos, en una zona urbana delimitada.

Los criterios arquitectónicos para edificaciones sostenibles de bajo consumo energético se definieron con una investigación aplicada en el proyecto formativo “Ecoarquitectura” desarrollado en el décimo semestre, con la participación de los estudiantes en prácticas profesionales como auxiliares de investigación. En 2017, se presentaron los resultados parciales en el IV congreso Edificios de Energía Casi Nula celebrado en Madrid, con las ponencias “Percepción del confort térmico y estrategias de adaptación al clima en Ecuador” y “Exploración de herramientas para el diseño arquitectónico de edificios de bajo consumo energético usuales en el Ecuador”, ambas fueron incluidas como capítulos en el libro del congreso. Otros resultados parciales arrojados por el proyecto fueron los indicadores para la definición de criterios urbano-arquitectónicos de espacios públicos urbanos (gráfico 7.4).

**Gráfico 7.4. Definición de espacios públicos urbanos**





La ciudad actual es un espacio de reflexión crítica y de simbiosis social. Es un lugar en el que los ciudadanos son entes activos y sus prácticas urbanas construyen, deciden y crean la ciudad (Lefebvre 1978) libres de ideas estéticas estrictas y monolíticas. De este modo, la arquitectura de la ciudad configura el espacio y refleja la personalidad y el pensamiento de sus habitantes por medio de los colores y materiales escogidos y en sus calles como “algo más que una serie de espacios físicos lineales que posibilitan el desplazamiento” (Jacobs 1996, 16), lo que dota a la ciudad de un carácter en función de la representación de los valores del pasado. Este carácter le da identidad de acuerdo con sus elementos tipológicos, plásticos y funcionales. No obstante, las ciudades latinoamericanas actuales carecen de ese carácter que permite identificarlas.

Aun cuando no existe una arquitectura informal identificada para la ciudad actual, esa arquitectura se transforma de acuerdo con las necesidades y a la manera de vivir, y posee características de la arquitectura local que están siempre en desarrollo. Esta arquitectura es el resultado de un proceso de creación colectivo, donde no existen hechos individuales que nos permitan identificar a cada constructor popular (Maldonado Ramos y Vela Cossío 1998). Esta es una arquitectura de espacios funcionales que aúna problemas y conflictos sociales, económicos y culturales, y utiliza materiales como el hierro, acero, zinc, vidrio, madera y barro. Cada tipología de construcción forma la evolución y necesidad del ser humano por habitar el espacio. Estos procesos crean una arquitectura que representa el vínculo entre la cultura y el entorno construido, pero también expresan la ausencia de adaptación a la forma de un estilo, en la que intervienen condicionantes geográficos, climáticos, técnicos, culturales, sociales, religiosos y económicos.

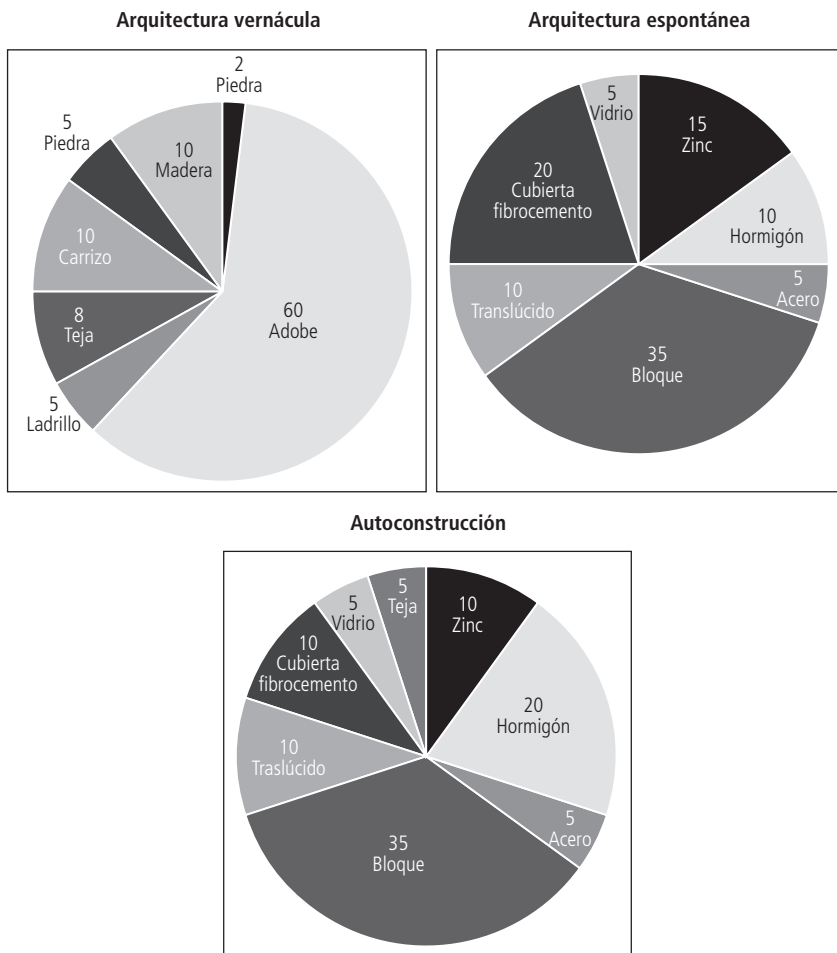
Las ciudades a lo largo de la historia son más complejas como resultado del cambio de la sociedad, la economía y del concepto mismo de estos asentamientos humanos. La ciudad actual está inmersa en ese proceso de cambio, como un modo de vida que se desenvuelve en un espacio conformado por individuos socialmente heterogéneos. Entender su arquitectura reclama un análisis previo de la ciudad, sus espacios y la distribución de sus edificaciones. A través de la teoría de la arquitectura se conocen las características de la arquitectura, la sociedad y el sitio. La historia, la teoría y la

crítica de la arquitectura comparten fuentes y, aun cuando persigan distintos objetivos, se complementan por su simultaneidad. La ciudad se define a través de formas transmitidas de una generación a otra y la arquitectura aparece como eternamente válida, sobre todo por lo humano que hay en ella (Rudofsky 1973). A partir del nexo forma y función, se identifica la arquitectura informal que busca la manera de crear espacios para actividades no definidas.

Después del estudio de caso en una zona delimitada de Ambato –una ciudad de la Sierra andina con baja densidad de población y escasez de espacios públicos verdes urbanos considerada una ciudad intermedia actual (BID 2015)–, que fue el producto de vincular la investigación con las actividades de la cátedra de Teoría Arquitectónica y Urbana, y a través de un análisis cualitativo y cuantitativo, se pudo constatar que en Ambato y en su zona conurbada, las muestras de la arquitectura espontánea se presentan como protagonistas del perfil urbano, a diversas escalas, y con peso en la definición de la identidad urbana. La arquitectura informal es una mezcla entre la necesidad y la creatividad de sus habitantes, lo que les da el carácter diferenciador respecto a otros asentamientos urbanos de Ecuador y que definen el crecimiento urbano con rasgos únicos de ciudad intermedia (Higueras 2009).

Como investigación aplicada se realizaron una serie de mapeos para cuantificar las muestras. La información con la sistematización esquemática de los datos ha permitido que el estudiante de quinto semestre de Arquitectura identifique el carácter de la arquitectura informal de la ciudad intermedia de Latinoamérica. Los resultados parciales de esta investigación fueron publicados (Pérez-Pérez y Sánchez 2018) y en estos se presenta una relación de materiales de construcción predominantes en la arquitectura informal de Ambato (gráfico 7.5).

**Gráfico 7.5. Materiales de construcción en la arquitectura informal de una zona de estudio de Ambato**



Fuente: Pérez-Pérez y Sánchez (2018).

En términos globales la arquitectura informal tiene una gran presencia de materiales de construcción de acceso local, es la arquitectura que sirve de referencia para estudiar la configuración de la ciudad intermedia sostenible. Debido a que ha sido sostenible desde su origen, se construye con materiales de la región, responde a las necesidades básicas de sus usuarios y se ajusta al presupuesto.

El éxito de las experiencias antes expuestas se dio por las relaciones constructivas con otros pares investigadores y con académicos a través de los grupos de interés. El mejoramiento de los esquemas de gestión de resultados de la investigación aplicada representa una estrategia para potenciar el conocimiento, que, aunada a la capacidad intelectual de los investigadores y académicos estructura grupos de afinidad de acuerdo a sus líneas de investigación. Estos grupos son la plataforma para la discusión y a través de ellos se establecen nuevas formas de hacer relevante la producción, la distribución y el uso del conocimiento avanzado que se genera en los centros de investigación universitaria. Además, conforman redes que favorecen el desarrollo de proyectos colaborativos de investigación, lo que coadyuva a que cada vez más actividades de investigación aplicada se realicen a distancia. Estas redes representan una oportunidad para eliminar la brecha física y dar pasos para equilibrar las desigualdades que estén presentes en el acceso a equipos de investigación.

### Redes de investigación para el cambio climático en las ciudades y su aporte a la investigación aplicada

La autora de este capítulo participa en actividades para disminuir los efectos del cambio climático relacionados con la arquitectura de las ciudades. Estas acciones se retroalimentan con su participación en:

- General Assembly of Partners: plataforma de participación que en su origen fue para definir la Nueva Agenda Urbana (NAU) y que ha permitido que la autora participe en el borrador cero de la NAU en el 2016. Actualmente sirve para velar por la aplicación de sus objetivos.

- La Red Internacional de Hábitat y Territorio Sustentable que tiene como objetivo el intercambio académico con las líneas de investigación: hábitat, tecnología y sostenibilidad, y territorio, urbanismo y ambiente. Estas líneas fueron definidas a partir de los perfiles, recursos y capacidades de los investigadores fundadores. Uno de sus aportes a la investigación aplicada se da a través del Congreso Internacional y Foro de Investigación y Tesis con sede en las universidades de los investigadores participantes de México, Colombia, España, Cuba y Ecuador. La autora es fundadora de la red y ha participado en el congreso como conferencista invitada desde 2014.

Por la naturaleza constructiva y crítica de la arquitectura, la investigación aplicada en la formación universitaria del arquitecto se enfrenta a límites y obstáculos. Las limitaciones son medioambientales, tecnológicas y las que surgen del mismo caso de estudio. La diversidad de factores y elementos climáticos del sitio a estudiar condicionan la investigación aplicada a la arquitectura sostenible, de ahí que el límite tecnológico es el que determinará el éxito de los resultados. En la investigación aplicada a la arquitectura sostenible no hay cabida para datos empíricos, la realidad de esta investigación reclama análisis cualitativo y cuantitativo.

En este sentido, la investigación aplicada además de ser un enlace entre ciencia y sociedad permite obtener conocimientos específicos para una problemática; la forma clara de resolver estas problemáticas de interés disciplinar y profesional hace de este tipo de investigación la ideal para investigadores principiantes. De ahí que promover la investigación es una manera de impulsar la formación universitaria, para comprobar su utilidad en una aplicación inmediata. Además, es una forma de mantenerse actualizado sobre realidades contextuales, metodológicas y nuevas teorías. La investigación aplicada favorece no solo el caso de estudio, sino también a la institución que la difunde.

La investigación aplicada se apoya en experiencias para comprobar un método mediante la aplicación innovadora y creativa de una propuesta de intervención. Cada investigador vive y percibe desde el mismo entorno distintas realidades, lo que resulta en verdades distintas que son producto

de la complejidad de la observación y la vivencia. Esos conjuntos de saberes que le dan rango científico a los resultados de la investigación aplicada son los que la hacen única.

## Referencias

- Acosta, Domingo. 2009. "Arquitectura y construcción sostenibles: conceptos, problemas y estrategias". *Dearq*, 4: 14-23. <https://bit.ly/2PitUiM>
- Álvarez, Luis. 2003. "Edificación y Desarrollo sostenible, GBC: Un método para la evaluación ambiental de edificios". *Informes de la construcción* 55 (486): 63-70. <https://bit.ly/2LrFB5I>
- Ávila, Héctor. 2006. "Introducción a la metodología de la investigación". Documento inédito. <https://bit.ly/2PuW9LI>
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2015. "Iniciativa de ciudades emergentes y sostenibles". Documento inédito.
- Boggino, Norberto, y Kristin Rosekrans. 2004. *Investigación-acción: Reflexión crítica sobre la práctica educativa*. Rosario: Homo Sapiens.
- Hernández, Roberto, Carlos Fernández, y María del Pilar Baptista. 2018. *Metodología de la investigación*. México D.F.: Mc Graw Hill. <https://bit.ly/2sRZnRr>
- Higuera, Ester. 2009. *El reto de la ciudad habitable y sostenible*. Pamplona: DAPP Publicaciones Jurídicas.
- Jacobs, Allan. 1996. *Grandes calles*. Santander: Universidad de Cantabria.
- Lefebvre, Henri. 1978. *El derecho a la ciudad*. Barcelona: Península.
- Luxán, Margarita. 2000. *Buenas prácticas de arquitectura bioclimática*. Madrid: Instituto Juan Herrera.
- Maldonado Ramos, Luis, y Fernando Vela Cossío. 1998. "Arquitectura popular en el Valle del Tiétar". *Narria*, 75-79: 1-7.
- Neila, Javier. 2000. *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: buenas prácticas edificatorias*. Madrid: UPM / ETSAM.
- Nieto, Dary, Nubia Gómez, y Stephania Eslava. 2016. "Significado psicológico del concepto investigación en investigadores". *Diversitas: Perspectivas en Psicología* 12 (1): 109-121. <https://bit.ly/2wBFnnU>

- ONU (Organización de Naciones Unidas). 2015. *Nueva Agenda de Desarrollo Sostenible*. Nueva York: ONU.
- ONU Hábitat. 2017. *Nueva Agenda Urbana*. Quito: ONU / Gobierno de Ecuador. <https://bit.ly/2PhDRNj>
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. 2002. “Directiva 2002/91/CE relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios”. Documento público. <https://bit.ly/2YVa0yy>
- Pérez-Pérez Marina, y Sánchez César. 2018. *La arquitectura de la ciudad actual de Latinoamérica, ciudad intermedia sostenible del libro: La cultura como herramienta de expresión humana*. GEDISA.
- Rudofsky, Bernard. 1973. *Arquitectura sin arquitectos: breve introducción a la arquitectura sin genealogía*. Buenos Aires: Editorial Universitaria.
- Samaja, Juan. 2005. *Epistemología y metodología: elementos para una teoría de la investigación científica*. Buenos Aires: Eudeba.
- Vargas Cordero, Zoila. 2009. “La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica”. *Educación* 33 (1): 155-165. <https://bit.ly/2OUGIwT>
- Weiss, Carol. 1987. *Investigación evaluativa: Métodos para Determinar la Eficiencia de los Programas de Acción*. México D.F.: Trillas.