

# ***Fundamento epistemológico de la formación avanzada en diseño sostenible. Maestría e Investigación\****

Juan Carlos Pergolis<sup>a</sup> y Rolando Arturo Cubillos González<sup>b</sup>

R: 3022011 - A: 20022011

## **Resumen**

Toda propuesta de formación a nivel de maestría o de doctorado debe ser la culminación de un proceso de investigación. En este artículo se presenta la sistematización de la estrategia aplicada para el diseño de un programa de formación avanzada en diseño sostenible que fue concebido como proyecto de investigación. Los fundamentos epistemológicos surgieron del trabajo con hipótesis planteadas a través de los grupos del Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFAR). El soporte teórico es la conclusión de diferentes proyectos de investigación sobre el tema, que se desarrollaron en sucesivas convocatorias. Para el desarrollo de este proyecto ha sido fundamental una premisa el sistema central de investigaciones de la universidad y el currículo institucional..

### **Palabras clave:**

*Currículo  
Formación avanzada  
Investigación*

\*Artículo de reflexión derivado del proyecto de diseño y formulación de un programa de formación avanzada en diseño sostenible.

<sup>a,b</sup> Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Colombia- CIFAR-. Bogotá, Avenida Caracas No. 46-72 piso 4º. Contacto: [cifar@ucatolica.edu.co](mailto:cifar@ucatolica.edu.co)

## Introducción

LA MATERIA PRIMA ES EL ESPACIO, EL CENTRO DE ESTUDIO ES LA EXISTENCIA DE LA PERSONA. Cada profesión tiene un rasgo o particularidad que nutre su estudio y define como materia prima de su quehacer. Así por ejemplo, el cuerpo humano es la materia prima con la que trabaja la medicina; la psiquis, la de la psicología y el espacio la de la arquitectura. Sin embargo, más allá del cuerpo y de la psiquis, la materia prima de las profesiones (que en muchas definiciones se confunde con su objetivo) es la persona. De igual forma, cuando se habla de arquitectura se puede concluir que el trabajo con el espacio –que en el caso de la arquitectura se refiere al diseño- está estrechamente referido a la existencia de la persona. Esta conclusión obliga a hacer referencia a la misión de la universidad y específicamente a la Misión<sup>1</sup> de la Universidad Católica de Colombia - centrada en la persona-.

---

<sup>1</sup> La Universidad Católica de Colombia, conforme con su fundamento y sus principios centra su Misión en la persona, para lo cual: La Universidad, desde su naturaleza intelectual y su riqueza doctrinal, genera su propio acto educativo, Concibe la educación como un acto de la inteligencia y la libertad de la persona y por lo tanto de naturaleza moral. Se presenta ante el mundo como origen de acciones intelectuales y libres. Desarrolla en su comunidad la virtud de la *Studiositas*, para que se aprenda a pensar y se fomente así la potencia creativa e innovadora, además de adquirir conocimientos, destrezas y habilidades.

El espacio es el lugar de la existencia, no hay acción de la vida humana que no esté referida al espacio. Christian Norberg Schulz<sup>2</sup> observó que la discusión en torno al espacio ha estado dominada por estudios de percepción o de geometría, pero en ambos casos se omite el problema del espacio como dimensión de la existencia humana; un señalamiento similar se hace en el libro sobre la capacidad comunicante del espacio el hombre se relaciona con el espacio y el espacio con él; entre ambos se entretejen lazos de comunicación: el hombre aporta y modifica el espacio, pero también el espacio modifica, condiciona la vida y aporta significaciones (Pérgolis, Moreno, 2011)<sup>3</sup>.

Junto a la palabra diseño, inherente al trabajo con el espacio existencial, aparece la palabra sostenible, que está asociada –generalmente- a desarrollo, entendiendo por desarrollo sostenible “la satisfacción de necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras” (Brundtland, 1987)<sup>4</sup>. Pero el

---

<sup>2</sup> Norberg-Schulz, C. *Existencia, espacio y arquitectura*. Blume, 1975. Barcelona.

<sup>3</sup> Pérgolis Juan Carlos y Moreno Danilo. *La capacidad comunicante del espacio*. Bogotá, 2010.

<sup>4</sup> Comisión del Desarrollo y Medio Ambiente, citado en Ramírez y otros, 2004: 55). (Comisión Brundtland): Nuestro Futuro Común (wikipedia 05-09-2011)

proyecto de formación avanzada en diseño sostenible propone lograr la sostenibilidad a través de la herramienta propia del arquitecto para su trabajo con el espacio, con el espacio existencial. ¿Cómo se logra? ¿Cuál es el método?

### 1. El método

PROLONGACIONES Y REDES. Una red es una multiplicidad de relaciones que no duplican un origen, sino que lo expanden. Esta característica define la red como un aumento de dimensiones que cambia de naturaleza, en la medida en que aumentan sus conexiones. Esta es la idea central de la existencia de un grupo de investigación. A partir de un núcleo<sup>5</sup>, origen o hipótesis básica, las relaciones al interior del grupo de investigación se expanden y producen transformaciones en ese núcleo para crear las hipótesis específicas y derivadas. Ése fue el rasgo metodológico y la estructura de trabajo que se utilizó en el diseño del programa de formación a nivel de maestría.

También por ese motivo, el Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFAR) de la Universidad Católica de Colombia actúa como una red; este pensamiento, se sustenta en la convicción que en el mundo actual, signado por la comunicación, la multiplicidad y la concurrencia, se han

---

<sup>5</sup> podemos llamarlo núcleo *problémico*, ya que encierra el problema que será tratado, como hipótesis, a través de la investigación.

sustituido las secuencias lineales, las cadenas simples y fáciles y el orden lineal y unívoco de las razones por una multiplicidad de cadenas, enlazadas una a una por los muchos caminos de una trama (Serres, 1995).

La noción de red, como forma de comprensión de una totalidad, intenta sustituir la visión lineal de la razón basada en la secuencia causa-efecto, por una visión múltiple, propia de una trama, donde la ubicuidad de nudos y vectores confunden las nociones de origen o causa y fin o efecto, hasta lograr la destrucción de esos conceptos; así también la idea de totalidad desaparece y da lugar a un esquema de tensiones en el que cada nudo recibe y emite información que enriquece, por inclusión, el proceso de investigación.

Este proceso de conocimiento a través de la red se da según dos modalidades: la prolongación, que lleva la investigación de uno a otro nodo y se expande en forma de mancha y la propagación, que permite la aparición de conocimientos puntuales a partir de ciertos nodos. Ambas modalidades nutrieron el proceso de conocimiento propuesto para esta la maestría en diseño sostenible.

### 2. Desarrollo y diseño sostenible

Se muestra enseguida el empeño por relacionar las intenciones de la palabra desarrollo, como proceso tendiente a una mejor calidad de vida y diseño como herramienta para lograr esa mejor

calidad de vida, expresión que una vez más evidencia la condición existencial del espacio. El informe Brundtland de 1987 dice que “El *desarrollo tiene una dimensión económica, social y ambiental y solo será sostenible si se logra el equilibrio entre los distintos factores que influyen en la calidad de vida*”; objetivo coincidente con las intenciones del diseño arquitectónico.

En 1992, en el encuentro Cumbre de la Tierra que se celebró en Río de Janeiro, se modificó esa definición con la idea de

tres aspectos que debían conciliarse para lograr el desarrollo sostenible: el progreso económico, la justificación social y la preservación del medio ambiente. Esto llevo a los autores de este artículo a centrar el trabajo en esos tres aspectos, representados como círculos que se superponen y en la particularidad de las áreas superpuestas, esquema que definió la estructura académica del programa de formación en diseño sostenible, y que permite evidenciar que a través del diseño como herramienta, el objetivo es la existencia.

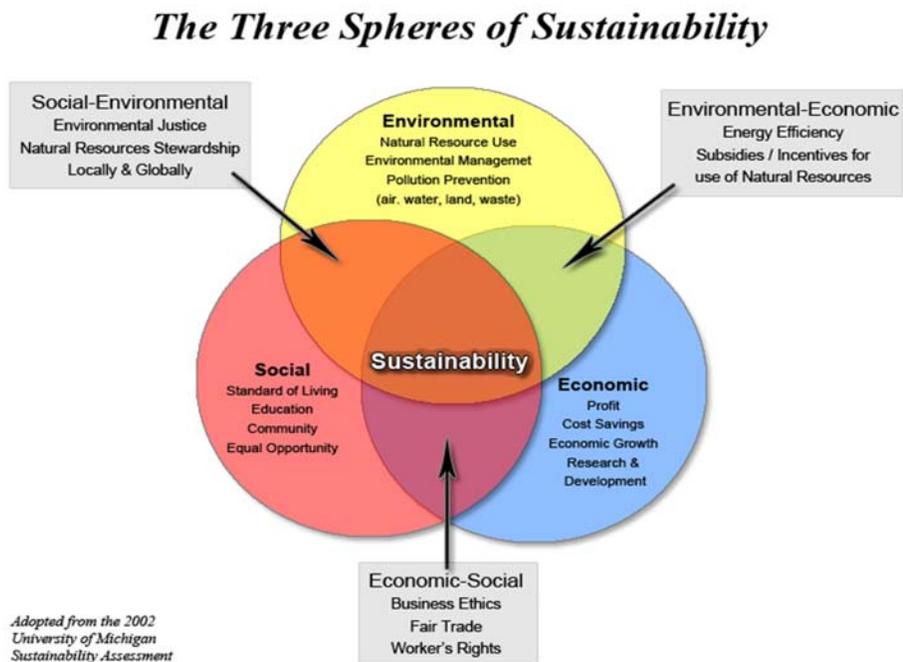


Figura 1. Dimensiones del desarrollo sostenible

### 3. Hipótesis de la investigación

Así pues, la arquitectura y el diseño sostenibles no se integran observando solo aspectos bioclimáticos o ecológicos, también se deben tener en cuenta los aspectos culturales y económicos de la propia sociedad; se debe dar atención a los tres aspectos en su totalidad en forma consistente<sup>6</sup>. Lo anterior evidencia que para el logro de la sostenibilidad, el método de diseño debe pasar por la concurrencia de diferentes disciplinas; interdisciplinariedad que hoy llamamos diseño concurrente.

De ahí, que el diseño del programa de maestría se concibió y desarrolló como un proyecto de investigación a partir de la premisa que indica que todos los proyectos de maestrías deben soportarse en proyectos de investigación, tanto si su propósito es conducir a los estudiantes a la generación de conocimiento nuevo - maestrías de investigación- como si el propósito es formar para la aplicación práctica de conocimientos (maestrías de profundización).

Independientemente, los estudios a nivel de maestría configuran proyectos de investigación cuya metodología estará basada en la formulación y el desarrollo de hipótesis para llegar a conclusiones. A partir de ese planteamiento y en el marco del proyecto de maestría como proyecto

de investigación, se definió una hipótesis básica así: la primera característica del espacio, materia prima del trabajo del arquitecto, es su condición existencial ya que el espacio es el marco para los acontecimientos de la vida.

A partir de esa hipótesis básica podemos derivar una primera hipótesis específica: la idea de sostenibilidad debe referirse, en principio, a la sostenibilidad de la existencia, es decir, a la sostenibilidad de la vida.

Y una segunda hipótesis específica: para el logro de la sostenibilidad, el método de diseño debe atender a la concurrencia de diferentes disciplinas y áreas del conocimiento.

Finalmente, estas hipótesis conducen a responder la pregunta sobre ¿de qué manera, la relación planteada entre los factores económicos, culturales y ambientales define la sostenibilidad de un proyecto arquitectónico? Se intenta una respuesta en el ámbito de aplicación del proyecto.

### 4. Ámbito de aplicación del programa: el diseño sostenible

Se entiende por diseño sostenible el proceso mediante el cual se proyectan objetos físicos para cumplir con los principios de sostenibilidad económica, social y ambiental. Este enfoque ayuda a preservar el hábitat humano, es decir el espacio de la existencia del hombre y a

<sup>6</sup> Proyecto de Maestría en Diseño Sostenible. Punto 1.12. Descripción de la naturaleza del programa.

mejorar la calidad de vida de sus habitantes (ver figuras 1 y 2). En este contexto, el papel de los arquitectos es fundamental, ya que sus acciones tienen un efecto importante en la construcción de hábitat sostenible.

Ante la actual necesidad de resolver la inhabilitación del espacio existencial la demanda de diseño sostenible a nivel nacional e internacional es muy significativa

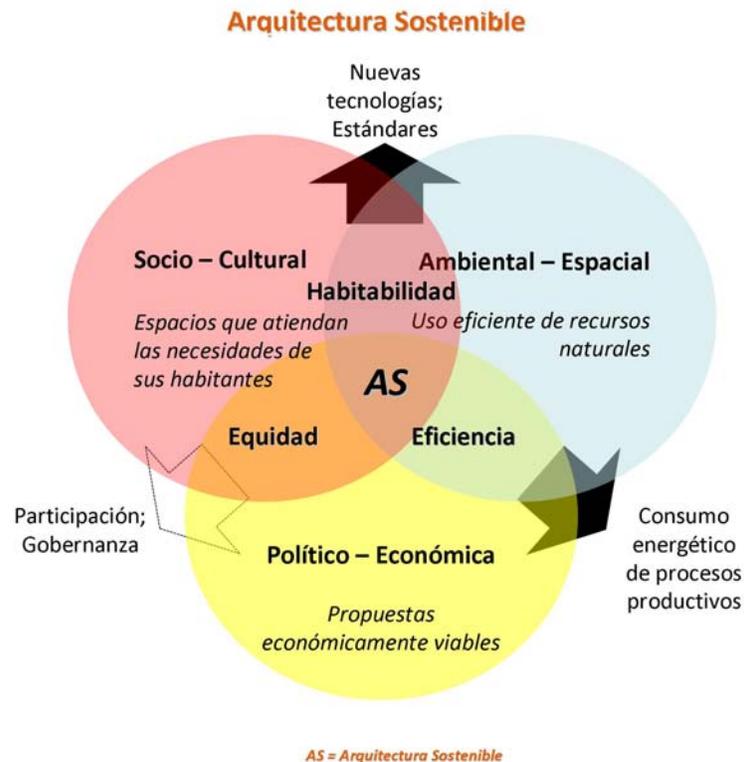


Figura 2. Fuente: Adaptación de la gráfica propuesta para la Evaluación de Sostenibilidad (Universidad de Michigan, 2001).

### 5. Arquitectura sostenible como principio

El principio del programa es la arquitectura sostenible, lo que no es un asunto de moda, por el contrario, es una necesidad urgente e inevitable. Es decir, un cambio de paradigma para cambiar la formación de los arquitectos. Los

materiales a utilizar, la eficiencia energética, la racionalización del suelo y el impacto ambiental toman valor para lograr el objetivo de una ciudad sostenible. En este contexto resulta imprescindible tener claridad sobre lo que significa diseño sostenible aplicado a la arquitectura (ver figura 3)



Figura 3. (Fuente: Adaptación de la gráfica propuesta para la Evaluación de Sostenibilidad, Universidad de Míchigan, 2001)

El énfasis en los espacios intersticiales o traslapados, ya que ellos relacionan los aspectos a conciliar para lograr el desarrollo sostenible dan el horizonte de sentido del programa, más allá de su significado, esto se trata de representar en las figuras (2 y 3). En un paralelo con la estructura del lenguaje, se puede decir que en una frase las palabras llevan el significado, en tanto que los vacíos entre ellas o su encadenamiento producen el

sentido de la frase. En este caso, el relleno de esos vacíos entre los aspectos conceptuales: socio-cultural, ambiental-espacial y político económico crean el sentido de la estructura epistemológica ya que generan los conceptos de habitabilidad (entre lo socio-cultural y lo ambiental-espacial) eficiencia (entre lo ambiental espacial y lo político-económico) y equidad (entre lo político-económico y lo socio-cultural)

fundamentales para la sostenibilidad de la existencia. Este horizonte de sentido define el primer paso hacia el plan curricular ya que orienta el sentido de las posibles asignaturas.

## 6. El hombre y el proyecto arquitectónico

OBJETO DE ESTUDIO DEL PROGRAMA es el proyecto arquitectónico para la existencia del hombre. Se propende por la creación de proyectos arquitectónicos con una aproximación máxima a la sostenibilidad. Concebido de esta manera, el programa busca ser semilla para la formación de profesionales que adquieren una nueva conciencia sobre el impacto que producen sus diseños y construcciones en el hábitat humano y son capaces de identificar e incluir en sus proyectos a otros profesionales que complementen los aspectos económicos, sociales y ambientales.

## 7. Instrumento a utilizar en el programa: las TIC (BIM)

Para que un proceso de diseño sostenible sea eficaz es esencial trabajar con modelos digitales en tercera dimensión y que la utilización de esos modelos promueva el trabajo multidisciplinario para poder resolver de manera integral los diferentes problemas que conducen a la sostenibilidad. Por eso el programa de formación en su desarrollo aplicará diferentes tecnologías de información y comunicación, en concreto herramientas de modelos de información constructiva

(Building Information Model: BIM). El enfoque de las herramientas BIM ofrece esa posibilidad de colaboración multidisciplinar ya que permite optimizar las aplicaciones especializadas, el trabajo en grupo y una adecuada gestión de la información para la solución de problemas complejos. Además, el BIM tiene la capacidad de ejecutar diferentes escenarios que apoyan el proceso de diseño.

## 8. Diseño concurrente, proceso integrado e ingeniería inversa

Las metodologías a utilizar dentro del programa son tres: el diseño concurrente, el proceso integrado de diseño y la ingeniería inversa. Los temas propuestos por el Proyecto Educativo del Programa (PEP, 2010) en lo referente a los principios del diseño concurrente se han convertido en un recurso para el desarrollo del programa de maestría ya que permiten evaluar el proyecto arquitectónico y su impacto a través de la gestión de información en los procesos de diseño.

También se ha considerado que estas experiencias son útiles para ser aplicadas a los procesos de diseño sostenible planteados en la propuesta del programa de maestría. La definición de diseño concurrente más difundida dice: *“un camino sistémico hacia el diseño integrado, concurrente de los productos y sus procesos relacionados, incluyendo producción y apoyo”* (Winner et al. 1988).

El diseño concurrente es una herramienta metodológica que permite la incorporación de todos aquellos requerimientos y condicionantes que en el diseño tradicional sólo aparecían en etapas posteriores. El diseño concurrente se apoya en tres elementos básicos (Cubillos, 2011):

- Un flujo de trabajo concurrente o simultáneo.
- La implantación temprana de todas las partes que constituyen el desarrollo del proyecto.
- El trabajo en equipo.

Como se observa, estos tres elementos o rasgos básicos del diseño concurrente permiten la solución de problemas complejos y es consecuente con los principios de sostenibilidad que integran los tres aspectos que deben conciliarse para lograr el desarrollo sostenible: lo económico, lo ambiental y lo cultural.

La segunda herramienta a utilizar es el proceso integrado de diseño, *“este concepto se define como un procedimiento que apunta a optimizar el edificio como sistema integral y por toda su vida útil, lo que se logra a través del trabajo interdisciplinario desde el inicio del proceso”* (Löhnert y otros, 2003). Con el proceso integrado de diseño se pretende enfatizar los procesos de vida útil del edificio a través del cruce de conocimientos interdisciplinarios.

Finalmente, se utilizará la herramienta de ingeniería inversa (IV). El objetivo de ésta es obtener información del proyecto arquitectónico con el fin de determinar de qué está hecho, cómo funciona y cómo fue concebido (Cubillos, 2011). Para lograr esto se recurre a sistemas de cómputo y herramientas tecnológicas. Cualquier producto puede ser objeto de un análisis de IV incluyendo el proceso de diseño de la arquitectura.

Se señala, finalmente, que este conjunto de herramientas son consecuentes con la llamada visión holística (totalizadora /incluyente) que fundamenta los conceptos de sostenibilidad.

## Bibliografía

- BAMFORD, Greg. From analysis/synthesis to conjecture/ analysis: a review of Karl Popper's influence on design methodology in architecture. En: *Design Studies*, 2002, 23(3), pp. 245-261.
- BROADBENT, Geoffrey. *Design in Architecture: architecture and the human sciences*. London, John Wiley and Sons, 1973.
- CHRISTOPHER, Alexander. *Notes on the synthesis of form*. Cambridge, Harvard University Press, 1964.
- Comisión Brundtland. *Nuestro Futuro Común* (wikipedia 05-09-2011)
- CUBILLOS, Rolando. El impacto del desarrollo tecnológico en la arquitectura. En: *Arka Revista de Arquitectura*, 2011, vol. 2, núm. 1, pp. 78-91. ISSN 2215-8987.
- DE CERTAU, Michel, *Heterologies. Discourse on the Other*. University of Minnesota Press. Minneapolis. 1989.
- DELEUZE, Gilles y Guattari, Félix: *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*. Pretextos, Valencia. 1988.
- MITCHELL, William. *Environmental Design: Research and Practice*. Los Angeles, University of California, pp. 245-264.
- Heath, T. Creativity in architecture. In: B. FARMER; H. LOUW (eds.), *Companion to contemporary architectural thought*. London & New York, Routledge, 1993
- HILLIER, Bill, MUSGROVE, John and O'SULLIVAN, Pat. Knowledge and design. In: W.J. Mitchell (ed.), 1972.
- LAWSON, Bryan. *How designers think: the design process demystified*. 3ª ed., Oxford, Architectural Press, 1997.
- TREBILCOCK, Maureen. Proceso de diseño integrado: nuevos paradigmas en arquitectura sustentable. En: *Arquitetura revista*, 2009, vol.5, núm. 22, pp. 65-75. ISSN: 1808-5741.
- LYOTARD, Jean François, *Discurso y figura*. G.Gili, Barcelona, 1979.
- NORBERG-SCHULZ, Christian. *Existencia, espacio, arquitectura*. Blume, Barcelona, 1975.
- PÉRGOLIS Juan Carlos y MORENO Danilo. La capacidad comunicante del espacio. Universidad Católica de Colombia, Bogotá. 2010. ISBN 978-958-8465-26-5.
- POPPER, Karl. *Conjectures and refutations: The growth of scientific knowledge*. 5ª ed., London, Routledge, 1989.
- SARLO, Beatriz: *La imaginación técnica*. Nueva Visión, Buenos Aires. 1992.
- SCHÖN, Donald A. *The reflective practitioner: How professionals think in action*. 19912ª ed. Aldershot, Ashgate.
- SERRES, Michel. *Atlas*. Ediciones Cátedra. Madrid, 1995.

SERRES, Michel. *Los cinco sentidos*. Ediciones Taurus. Bogotá. 2002.

Universidad Católica de Colombia. Proyecto Educativo del Programa (PEP). Facultad de Arquitectura. Bogotá, 2010.

Universidad de Michigan. *Evaluación de Sostenibilidad*. Michigan. 2001

VATTIMO, Gianni y ROVATTI, Pier Aldo. *Il Pensiero debole*. Feltrinelli, Milán. 1985.

WINNER, Robert; PENNELL, James; BERTRAND, Harold; SLUSARCZUK, Marko. *The Role of Concurrent Engineering in Weapons System Acquisition*. IDA Report R-338 IDSA. Alexandria, Virginia, 1988.