

# **Herramienta didáctica, para la utilización de los estudiantes en la valoración de la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos, de un programa de arquitectura en Barranquilla**

## **Teaching tool for the use of students in the assessment of the sustainability of architectural projects, a program of architecture in Barranquilla**

carlosrada79@gmail.com, Especialista en Gestión de proyectos educativos en la Universidad Simón Bolívar, Magister en Educación de la Universidad Autónoma del Caribe, miembro del Consejo Territorial de Planeación, órgano consultor de la Alcaldía del municipio de Baranoa, Atlántico,

**Carlos Antonio Rada Solano**

CaribeIngr105@hotmail.com, Diseñador de Interiores de la Universidad Autónoma del Caribe, egresada de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma del Caribe

**Ingrid Gutiérrez Escobar**

alzcol@hotmail.com, Arquitecto y Docente de la Uniautónoma, Egresado de Maestría en Educación de la Universidad Autónoma del Caribe

**Armando Lozano Zajar**

Directora del proyecto de Investigación: Martha Zapata Márquez, Magister en Educación de la Universidad del Norte.

Recibido: 10 Mayo de 2012

Aceptado 20 de Mayo de 2012

### **RESUMEN**

Existen estudios referenciados, que reconocen la relación estrecha entre educación, ciudadanía y medio ambiente, como el presentado por Gette (2008), titulado: *Educación ambiental a través de la gestión de proyecto sostenible en el proceso de formación profesional universitaria*. El mismo se centró en la elaboración de un procedimiento sustentado en un modelo didáctico, para perfeccionar la educación ambiental a través de la gestión de proyecto sostenible. En el marco de este referente, este artículo investigativo, presenta, la problemática, en donde la valoración de esta relación no es completa y los resultados de la investigación se orientó a resolver el siguiente problema: ¿Cómo se puede valorar la sostenibilidad, de proyectos arquitectónicos, por parte de los estudiantes, de un programa de arquitectura?. Planteando como objetivo diseñar un procedimiento para valorar la sostenibilidad en proyectos arquitectónicos por los estudiantes, utilizando como metodología un diseño no experimental de tipo transversal y el uso del método Delphi por expertos y usuarios. La población para el diagnóstico, fue un programa de arquitectura de Barranquilla, con 87 estudiantes de 5to a 8avo semestre, y se implementó la herramienta didáctica diseñada, con seis estudiantes y con el apoyo de 31 docentes. Los resultados apuntaron a la sistematización de fundamentos teóricos para la educación ambiental y el aspecto de sostenibilidad en un programa de arquitectura, con el aporte de una herramienta didáctica, para la valoración de la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos.

**Palabras clave:** Educación ambiental, Sostenibilidad ambiental, Valoración de sustentabilidad, Proyecto arquitectónico.

### **ABSTRACT**

There are referenced studies that recognize the close relationship between education, citizenship and the environment, like the one presented, called as: *Environmental education through the management of sustainable project in the process of university professional formation*. And this was centered in making a sustained procedure on a didactical model for improving the environmental education through the management of the sustainable project, Talking about this, the investigative article presents the problematic, in which the valuation of this relationship it's not complete, and the results of the research were oriented to resolve the next problem: how can you measure the sustainability of the architecture projects from the perspective of a student of.? Setting this as a goal to design a procedure to assess the sustainability in architecture projects by the students, using as a methodology a non-experimental design of transversal type and the use of the Delphi method by users and experts, the population for the test was the academic program of architecture of Barranquilla, with 87 students from 5th to 8th semester, and the designed didactical tool was implemented, with 6 students and with the support of 31 teachers, the results pointed to the systematization of theory fundamentals for the environmental education and the sustainability aspect for and architecture program, with the support of a didactical tool, for the valuation of the sustainability of architecture projects.

**Keywords:** Environmental education, Sustainability, Sustainability rating, Architectural project assessment.

## Introducción

Desde la concepción misma de la humanidad la arquitectura, siempre ha sido el resultado de la permanente relación del ser humano con su entorno natural. A medida que ha evolucionado la sociedad y su cultura, la influencia de ésta ha sido mayor sobre la naturaleza, por la acción misma del hombre. Hoy, con los avances de la tecnología, el incremento de la población, la acelerada industrialización, entre otros, se ha generado desequilibrios económicos, políticos y socio-culturales, lo que impacta de manera perjudicial sobre el medio ambiente y por ende sobre el bienestar de la misma sociedad.

En este orden de ideas, hay que precisar el papel que tiene la educación ambiental en sostenibilidad, la cual debe concebirse y desarrollarse como un proceso de aprendizaje continuo que puede darse en contextos diferentes: comunidad educativa, comunidad en general, sector empresarial, gestión ambiental por parte de las administraciones, integración de la educación en los planes y proyectos de desarrollo, etc., por lo que cualquier actuación en educación ambiental debe abordarse considerando los diferentes puntos de vista y sopesando los distintos factores que influyen en los conflictos de tipo ambiental, integrando los aspectos sociales, culturales y económicos, así como los valores y sentimientos de la población, partiendo de un enfoque inter-cultural, interdisciplinar e interdepartamental.

En el país, pese a que la norma tanto local, nacional como internacional apunta y defiende por una educación ambiental, desafortunadamente en las IES, la sostenibilidad y desarrollo sostenible son temáticas poco consideradas en los procesos de planeación curricular y en los proyectos elaborados por los estudiantes bajo la tutoría de sus docentes, como lo plantea el diagnóstico; presentado por el Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Educación en el estudio sobre política nacional de educación ambiental (SINA 2002), sin tener en cuenta además, lo expuesto por Núñez (2004), acerca de la protección del medio ambiente y su concepción del desarrollo sostenible en la cual considera que éste implican un tipo de avance en los campos productivos y sociales que satisfaga las necesidades básicas de la actual generación humana, sin poner en peligro las posibilidades de las sociedades venideras, lo que requiere de voluntades, decisiones y puesta en práctica de acciones políticas, económicas, científicas y sobre todo educativas. De acuerdo a lo anterior, conseguir un desarrollo sostenible requiere un cambio de mentalidad y de comportamiento a escala mundial; apreciaciones estas pertinentes, las cuales deben verse reflejadas en la responsabilidad del individuo, de la sociedad, de los Estados y de las instituciones educativas de nivel superior, para de esta forma contribuir con su solución en el presente siglo.

A nivel local, se han realizado estudios que reconocen la relación estrecha entre educación, ciudadanía y medio ambiente, como el presentado por Gette (2008), titulado: *Educación ambiental a través de la gestión de proyecto sostenible en el proceso de formación*

*profesional universitaria*, que se centró en elaborar un procedimiento sustentado en un modelo didáctico para perfeccionar la educación ambiental a través de la gestión de proyecto sostenible, en el cual se hizo un diagnóstico inicial con la finalidad de determinar el estado actual de la educación ambiental en la Universidad Autónoma del Caribe, en el año 2005, apoyado en la revisión de planes de estudio, encuestas a estudiantes y entrevistas a directivos y profesores. Concluyó:

*Las acciones para fomentar la educación ambiental se concretan principalmente a través de un enfoque conservacionista y muy puntual por asignaturas de corte ambiental como: La Gestión Ambiental en el programa de Ingeniería Industrial, Derecho Ambiental en el programa de Derecho, la disciplina Urbano Ambiental en el programa de Arquitectura.*

*La educación ambiental carece de una concepción didáctica y metodológica que oriente a los profesores acerca de cómo desarrollar la dimensión ambiental en el currículo. El enfoque de sostenibilidad es muy limitado y descontextualizado de los problemas reales de la profesión en el entorno. (p. 8-9)*

Pero atendiendo a esta realidad, Gette (2008) expresa:

*...Independientemente de las dificultades detectadas se reconocen avances en la educación ambiental que se manifiestan en la elaboración por los estudiantes de proyectos de grado en el tema ambiental. No obstante, por la concepción limitada de la dimensión ambiental, estos proyectos han estado descontextualizados de los problemas reales de la profesión y su enfoque es mayormente conservacionista del medio natural. (p. 9)*

Como se evidencia en el trabajo de Gette, los programas de la Universidad reconocen la formación en medio ambiente dentro de sus planes de estudios, pero no existe una concepción clara en el manejo didáctico dentro del aula. En algunos programas como es el caso de arquitectura, el abordaje de aspecto ambiental es regulado por normativas emanadas por el MEN, como el decreto 2770 del 2003, en su artículo 2, numeral 3.2.4 en el que se reconoce el componente urbano-ambiental en la formación integral del arquitecto.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un *diagnóstico preliminar* a la estructura y quehacer propios del Programa de Arquitectura de la Universidad Autónoma del Caribe, objeto de estudio de los gestores de esta investigación; partiendo de una revisión de los syllabus vigentes a 2011 de los cursos de diseño, urbanismo, tecnología y gestión, en semestres superiores (V, VI, VII y VIII) y un diagnóstico de la educación ambiental en el aspecto de la sostenibilidad ambiental en dicho programa con la aplicación de encuestas a estudiantes, docentes y directivos docentes, en donde se encontró que se desarrollan temas insuficientes relacionados con el medio ambiente y específicamente con la sostenibilidad, abordando sólo las determinantes físicas (Ubicación del lote con respecto al aprovechamiento de iluminación y ventilación

natural ) entre las unidades formativas programadas y algunas consideraciones de tipo teórico, que resultarían insuficientes para que el estudiante tenga una comprensión real de la importancia de la sostenibilidad en los proyectos arquitectónicos, como se desarrolló en el capítulo dos (2) de esta investigación.

Fundamentados en lo anterior se formuló el siguiente *problema científico*: ¿Cómo se puede valorar la sostenibilidad en proyectos arquitectónicos por parte de los estudiantes del programa de arquitectura de una institución de educación superior? Y como *objeto de investigación* específico de estudio: *la educación ambiental para la sostenibilidad*.

Con los resultados del estudio de Gette (2008) y el diagnóstico preliminar y del diagnóstico general, se determinó que es imperiosa la introducción de conocimientos en sostenibilidad ambiental y de estrategias en el aula que enfatizan en estos conocimientos como elementos fundamentales en la formación de los nuevos profesionales de la Arquitectura. Formulándose como propósito general de este estudio el de: *Diseñar un procedimiento para valorar la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos por parte de los estudiantes del programa de arquitectura de una institución de educación superior*

Este procedimiento desde la didáctica, es una *herramienta o recurso* para que los estudiantes valoren la sostenibilidad de un proyecto, y a su vez se convierta en una mediación que favorezca el proceso de enseñanza y aprendizaje en donde se utilice el conocimiento propio de la arquitectura en la resolución de problemas del contexto y que se propenda por una ciudad más sana, en los proyectos de diseño planteados al enfoque del Proyecto Educativo Institucional, PEI.

Esta investigación resulta relevante en el ámbito social puesto que la integración de la dimensión ambiental al sistema educativo universitario permite incrementar el nivel cultural sobre el tema, formar criterios éticos frente a la problemática ambiental y en la búsqueda de soluciones que tengan un impacto real a la problemática ambiental en la sociedad en la cual está inmerso. La novedad científica de la misma se precisa en que favorece la educación ambiental encaminada al fortalecimiento del desarrollo sostenible, orientada a la solución de problemas y situaciones reales del desempeño profesional del futuro arquitecto.

Para orientar la investigación se partió de la siguiente hipótesis: *Un procedimiento* orientado por preguntas instructoras o cognitivas de tipo evaluativas, auto regula el propio aprendizaje y favorece la valoración de la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos por parte los estudiantes del programa de arquitectura de una institución de educación superior. La cual se operacionalizó de la siguiente manera:

### Posturas Teóricas relevantes

Como fundamento para esta investigación se partió de la teoría cognitiva del aprendizaje puesto que precisamente esta, centra su estudio en una variedad de *actividades mentales* y procesos cognitivos básicos, tales como la percepción, el pensamiento, la representación del conocimiento, la memoria y la resolución de problemas. El cognitivismo se presenta hoy con gran influencia en la psicología de la Educación en conceptos tales como la importancia de aprendizajes previos, el aprendizaje significativo, el rol activo del sujeto como constructor de su conocimiento, entre otros. Es importante tener en cuenta dentro de esta

**Cuadro N° 1.** Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Ítem
Independiente Procedimiento.	Modo, acción de proceder o el método de ejecutar algunas cosas. Se trata de una serie común de pasos definidos, que permiten realizar un trabajo de forma correcta.	Clasificación del procedimiento	Procedimiento general	¿Qué medio o recurso se puede utilizar para valorar la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos por los estudiantes de un programa de arquitectura?
		Componentes del procedimiento	Administrativo Económico Social Cultural Ambiental Bioclimático Tecnológico	
Dependiente Valoración de la Sostenibilidad en proyectos arquitectónicos.	Sistemas de evaluación de la sostenibilidad de los edificios residenciales nuevos y existentes, en donde se pretenden establecer criterios, indicadores y una puntuación para clasificar los proyectos en diferentes niveles	Escala o nivel de valoración de la sostenibilidad	Sostenible Medianamente sostenible No sostenible	¿Cómo valorar la sostenibilidad en los proyectos arquitectónicos?

Fuente: Elaborado por Mg. Carlos Rada solano.

teoría algunos autores de gran relevancia referenciados en esta investigación como:

Bruner (1972) y el Aprendizaje por Descubrimiento, quien postula que el aprendizaje en el individuo supone el procesamiento activo de la información y que cada uno lo realiza a su manera. El Individuo, para él atiende selectivamente a la información, la procesa y la organiza de forma particular. Establece que más relevante que la información obtenida, son las estructuras que se forman a través del proceso de aprendizaje. Además Bruner (1984) define el aprendizaje como el proceso de “reordenar o transformar los datos de modo que permitan ir más allá de ellos, hacia una comprensión o insight nuevos”. (p.156).

Ausubel (1970) y el Aprendizaje Significativo: Expone una explicación teórica del proceso de aprendizaje según el punto de vista cognoscitivo, pero teniendo en cuenta además factores afectivos como la motivación. Para él el aprendizaje significa la organización e integración de información en la estructura cognoscitiva del individuo.

El aprendizaje Significativo ocurre cuando la nueva información se enlaza con las ideas pertinentes de afianzamiento (para esta información nueva) que ya existen en la estructura cognoscitiva del que aprende. Para el autor es un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo.

Se distingue de otros autores ya que destacan el hecho de que el aprendizaje debe construirse a partir de las relaciones ordenadas que se establezcan entre conocimientos nuevos y previos. Exponiendo el punto en que la transmisión verbal es el vehículo normal y ordinario de proceso de enseñanza-aprendizaje.

Lev Vygotsky, (1979), en su psicología histórico-cultural quien destacó la importancia de la interacción social en el desarrollo cognitivo y postuló una nueva relación entre desarrollo y aprendizaje. Para este autor el desarrollo es gatillado por procesos que en primer lugar aprendidos por la interacción social.

Los postulados de Vigotsky se fundamentan principalmente en el aprendizaje socio-cultural de cada individuo y por lo tanto en el medio en el cual se desarrolla. El contexto ocupa un lugar central y preponderante en el proceso de aprendizaje. Hay que resaltar que la interacción social del individuo se convierte en el motor del desarrollo y no niega la importancia del aprendizaje asociativo, pero lo considera claramente insuficiente.

Introduce el concepto de ‘zona de desarrollo próximo’ que es la distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel de desarrollo potencial. Para determinar este concepto hay que tener presentes dos aspectos: la importancia del contexto social y la capacidad de imitación.

Ahora bien, la definición de La *Teoría de la actividad* cuyos fundadores fueron Alexei N. Leontiev en (1930) y Sergei Rubinshtein en (1922), cimentó sus raíces en la psicología histórica-cultural del psicólogo soviético *Lev Vygotsky*, y quienes buscaban entender las actividades humanas como complejos fenómenos socialmente situados, e ir más allá de los paradigmas del psicoanálisis y de la psicología conductista.

Siendo así que en la psicología histórico-cultural, el concepto de ‘actividad’ resulta crucial y tiene un significado propio: se trata, no de cualquier tipo de acción, sino de ‘actividad social’, práctica y compartida; en ella hay intercambio simbólico y utilización de herramientas culturales para la mediación de los individuos. Tal como lo expresa Wertsch (1988 citando a Leontiev. 1981):

*Si retiráramos la actividad humana del sistema de relaciones sociales y de la vida social, no existiría ni tendría estructura alguna. Con sus diversas formas, la actividad individual humana es un sistema en el sistema de relaciones sociales. No existe sin tales relaciones. La forma específica en la que existe está determinada por las formas y los medios de interacción social material y mental creados por el desarrollo de la producción (p. 219).*

Con todo ello, se denota la importancia que tiene la actividad en todos los procesos en los que acontece el hombre en especial el del proceso de enseñanza y aprendizaje, de las relaciones sociales y culturales que se puedan dar en el desarrollo del mismo y en la relación con la producción de conocimientos.

Por otro lado como fundamento de la investigación se precisó la influencia de los procedimientos en la actividad cognoscitiva, partiendo de los postulados de *la teoría de Talízina (1988)* que establece que en el procedimiento de solución de las tareas, el hombre, como regla, no utiliza acciones aisladas, si no que habitualmente utiliza un conjunto de acciones que conducen a la solución de tareas de una determinada clase, lo llaman modo, procedimiento o método de solución.

Para este estudio es necesario tener en cuenta la distinción que plantea Talízina (1992), de los procedimientos, clasificándolos en generales y específicos. Considerando los procedimientos generales como aquellos que se utilizan en diversas áreas para el trabajo con diversos conocimientos, asociándoles la habilidad de planificar una actividad, la habilidad de controlarla, haciendo uso de las habilidades del pensamiento lógico (comparación, identificación, clasificación, demostración). Estos son independientes a un material concreto, a pesar de que se realizan con la utilización de algunos conocimientos específicos.

Los procedimientos específicos están relacionados con las habilidades que se utilizan solamente en un área determinada del saber, como es el caso de contabilización de hechos económicos, análisis financiero, entre otros. La particularidad de estos procedimientos, según Talízina, (1992) consiste en que “su formación es posible sobre la base del material docente de una asignatura.” (p. 55).

Expresado de otra manera según Concepción. M y Rodríguez F (2005)

*Los procedimientos específicos están encaminados a realizar tareas muy concretas cuyas acciones y operaciones están muy determinadas y se realiza siempre de la misma forma y los procedimientos generalizados cuyas acciones no tienen un contenido concreto, sino que constituyen esquemas de acciones aplicables en muchas situaciones de diferente contenido. (p.140).*

Los procedimientos generales son medios que se recomiendan para ser utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje, pero centrados en el aprendizaje del estudiante, corroborando con ello, lo mencionado por Talízina, (1988, citada por Concepción y Rodríguez 2005):

*Cuando destaca la posibilidad de aprender procedimientos generalizados y por tanto la necesidad de enseñarlos en el proceso de enseñanza aprendizaje que tiene lugar en la clase. Enseñar un procedimiento general, por ejemplo, para la resolución de problemas, favorece que los estudiantes lo utilicen en situaciones nuevas y lo interioricen desde un plano externo, material a un plano (interno) mental. (p.110)*

Partiendo de lo anterior es importante que se implementen en la práctica educativa estrategias para la elaboración de procedimientos dirigidos hacia la resolución de problemas específicos dentro del área de conocimiento, que se utilicen como medios apropiados para favorecer el quehacer del docente y el aprendizaje del estudiante; resaltando que el aprendizaje comienza con operaciones y acciones que se interiorizan (en una doble formación) y van dando lugar a nuevas acciones en donde la actividad de aprendizaje tiene una estructura sistémica. Desde esta perspectiva, la esencia de la actividad de aprender es la producción de nuevas actividades sociales y nuevas estructuras de saber (que incluyen instrumentos, objetos, etc.), mientras que la ida a la universidad es una actividad de formación de sujetos y las ciencias son productoras de instrumentos, el aprendizaje es una actividad productora de actividades.

Dentro de las categorías de la didáctica la investigación se apoyó en la utilización de medios de enseñanza, partiendo de la pregunta. ¿Con qué aprender y enseñar?, según Concepción y Rodríguez (2005): “Los medios actúan como mediadores del proceso de enseñanza aprendizaje y tienen un gran valor si se combina adecuadamente su uso” (p.40), para producir efectos adecuados en las actividades realizadas dentro y fuera de la misma del aula.

Por esto pensando en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje, este estudio se centra en el ¿con que aprender?, del estudiante y específicamente en la tipología medios de percepción directa, al formularse como objetivo el diseño de un *procedimiento general* para valorar la sostenibilidad en proyectos arquitectónicos.

Para lograr este objetivo, se tuvo en cuenta los fundamentos psicológicos antes mencionados y establecidos por corrientes como el humanismo, el cual se orienta al aprendizaje vivencial, en donde hay una relación de lo cognitivo y afectivo; el constructivismo que determina que el aprendizaje es producto de la relación entre el sujeto que aprende y el medio que se quiere aprender, el cual tiene un carácter activo en el proceso cognitivo que desarrolla el estudiante. Estas bases o corrientes psicológicas se deben abordar para lograr una mayor comprensión de cómo opera el proceso de aprendizaje en el estudiante y así permitir una integración dialéctica de las mismas que favorezca el desarrollo integral del estudiante.

Desde la didáctica se determinó dos (2) de las leyes y Cuatro (4) principios para lograr articularlas con las categorías propias de esta investigación; teniendo en cuenta para ello lo expresado por Álvarez de Zayas (1996) cuando establece que: al conocerse y aplicarse las dos leyes de la didáctica y sus principios, el docente puede dirigir de manera eficiente, como un todo, el proceso docente-educativo en su conjunto. De este modo el proceso de formación estará encaminado en sus tres dimensiones y funciones, educativo, desarrollador e instructivo.

- a. Primera ley de la didáctica: La escuela en la vida
- b. Segunda ley de la didáctica: la educación a través de la instrucción

Dentro de los principios de una didáctica desarrolladora, vivencial y significativa partiendo del significado que le otorga a estos Ortiz (2009) cuando manifiesta: “en realidad los principios didácticos son estándares didácticos, reglas metodológicas y recomendaciones prácticas para dirigir el proceso de aprendizaje, educación y desarrollo de la personalidad de los estudiantes”. (p.21), se apropiaron los siguientes:

1. Carácter individual y colectivo de la educación:
2. Vinculación de la educación con la vida y el estudio con el trabajo:
3. Unidad entre instrucción, educación y desarrollo de la personalidad:
4. Unidad entre la actividad y la comunicación:

Desde lo teórico y metodológico esta investigación se apropió del modelo pedagógico de desarrollo integral puesto que existen muchos argumentos que explican porque hoy en día la educación se encuentra en un proceso de modernización y renovación curricular, que incluya no solo la educación tradicional del saber conceptual, sino también del saber hacer, la del saber ser y el saber convivir, al respecto Concepción y Rodríguez (2005) establecen que:

*En los momentos actuales, inicio del siglo XXI, aunque en la teoría se ha avanzado hacia la formación integral del estudiante como modelo pedagógico apoyado en lo más positivo de teorías*

*psicológicas como el cognitivismo, el humanismo, constructivismo, histórico cultural, etc., la realidad es que en la práctica pedagógica no se avanza al ritmo de la teoría y hoy coexisten mezclados los modelos anteriores de la Pedagogía Tradicional, La Escuela Nueva y La Tecnología Educativa en un proceso de enseñanza aprendizaje que integra algunas características de estos modelos con nuevas formas, procedimientos, técnicas, estrategias que se realizan con la intención de desterrar la posición pasiva del estudiante en la clase. (p.66).*

Asumiendo lo expresado anteriormente por los autores se hace necesario enfocar el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de un programa de arquitectura hacia un modelo específico en este caso el modelo pedagógico de desarrollo integral, que tome lo mejor de las teorías psicológicas y propenda por una didáctica desarrolladora que integre funciones instructivas, educativas y desarrolladoras para lograr con ello un estudiante más activo y un docente más creativo, requeridos para la lograr grandes transformaciones sociales, políticas y económicas que el mundo moderno demanda. En este orden de ideas, se debe propender por hacer cambios sustantivos en las metodologías, procesos, objetivos y contenidos de los programas de estudio que actualmente están desarticulados con los problemas del contexto y que requieren de un modelo de perfil profesional acorde con estas necesidades.

Con lo anterior para la implementación de este medio, se necesitó de una metodología adecuada que en coherencia con lo antes expuesto, se derive de la corriente cognitiva e introduzca elementos del constructivismo y el procesamiento de la información, como la planteada por Villarini (2003), la que se denomina ECA (exploración, conceptualización y aplicación). Es una estrategia de enseñanza, plan general de actividades o interacciones entre maestro y estudiante dirigido a suscitar el aprendizaje, la cual se sintetiza en crear condiciones que fomenten el aprendizaje auténtico con la mediación educativa. Esta estrategia permite organizar el proceso de aprendizaje mediante etapas oportunas y que mueven el potencial de crecimiento intelectual del estudiante.

Por último esta investigación al fundamentarse sobre la sostenibilidad ambiental para las propuestas arquitectónicas o urbanas que elaboran los estudiantes, se tuvo en cuenta el concepto de *sostenibilidad*, que adquiere significación al articularse desde el desarrollo mismo y alcanzando el matiz de desarrollo sostenible, cuando el *Informe Bruntland* (1987) lo precisa como “desarrollo que atiende a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de atender a sus propias necesidades”. Puntualizando, se puede decir que el estilo actual de desarrollo económico, no parece atender ninguna de estas dos necesidades, ni las actuales, ni las futuras. Ante esta realidad, el desarrollo sostenible desde la arquitectura, debe consistir en mejorar la calidad de vida mediante la integración de factores como:

Desarrollo económico: Presentándose este cuando la actividad arquitectónica desde la concepción del diseño mismo hasta la

implantación o construcción del proyecto en el medio o contexto específico se orienta hacia la sostenibilidad ambiental y social siendo financieramente posible y rentable.

Protección del medio ambiente. Cuando existe la relación entre la actividad urbano-arquitectónica y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, donde esta se asienta, evitando la degradación del mismo. Incluye un análisis del consumo de recursos, así como en términos de generación de residuos y emisiones. Este pilar es necesario para que los otros dos sean estables.

Responsabilidad social. La arquitectura debe propiciar un gran impacto social en la población, al satisfacer necesidades propias en cada región en cuanto a espacios urbanos y arquitectónicos. Son imperiosos los buenos ejemplos de proyectos en cada comunidad local para mostrar a la sociedad los caminos a seguir. La responsabilidad social desde la arquitectura está basada en el mantenimiento de la cohesión social y de su habilidad para trabajar en el alcance de objetivos comunes en pro del desarrollo urbano-arquitectónico de los pueblos.

Lo que el concepto involucra desde los factores mencionados, habría de articularse con la educación y sus diferentes actores; en todos los niveles, y tomando la primacía: el nivel superior. Es así como, la Educación Ambiental en sostenibilidad en las Instituciones de Educación Superior tiene que estar orientada hacia la formación de los individuos y de los colectivos, para la participación en procesos de gestión; dedicados al manejo del sistema ambiental en base al desarrollo sostenible, visto esto como practicas con las que se disponen las actividades antrópicas que inciden en el ambiente, con el propósito de alcanzar una adecuada calidad de vida de los asentamientos urbanos.

Desde esta visión, la sostenibilidad en los procesos de construcción urbano-arquitectónica se debe considerar los enunciados de Acosta (2009) en su artículo sobre arquitectura y construcción sostenibles:

*Resolver los problemas de hoy pensando en mañana. Recordemos que buena parte de nuestros problemas actuales: la pobreza, el decaimiento de las ciudades, los barrios urbanos, son resultado de decisiones, acciones y en buena parte omisiones, emprendidas por generaciones anteriores para resolver los problemas de aquel momento sin pensar demasiado en un mañana que ahora es nuestro. (p. 18)*

Al respecto Fucaracce y Quallito (2006) proponen un cambio en la enseñanza de la Arquitectura para alcanzar una formación de grado que tenga un fuerte compromiso y conciencia socio ambiental en el marco del Desarrollo Sustentable. Desde el punto de vista epistemológico la inclusión de la sustentabilidad, el compromiso y la conciencia ambiental de manera transversal a todos los espacios de conocimientos curriculares implica un cambio en el sistema de adquisición de conocimientos.

Desde esta perspectiva la sostenibilidad en arquitectura debe centrar sus bases en los proyectos arquitectónicos que se elaboran a nivel formativo y a nivel profesional, puesto que de ellos parten los cimientos de las ciudades y sociedades de ahora y del futuro.

Todos los conocimientos teóricos de educación ambiental y específicamente sobre la sostenibilidad deben converger en el proyecto arquitectónico, permitiendo su enriquecimiento con la inclusión criterios y condicionantes medioambientales que lo hagan sostenible en todas las dimensiones.

Es así como en el proceso de formación de arquitectos, los cursos que se relacionan directamente con el diseño de proyectos urbano-arquitectónicos no debe pensarse únicamente como campo de experimentación de las tendencias estéticas y compositivas actuales; sino que debe involucrar la temática medioambiental y la sostenibilidad, proporcionando el diálogo entre los distintos conocimientos adquiridos que son los que conformarán en su conjunto la integralidad en el proyecto. Basándose para ello en los cinco pilares concretados en el II congreso Internacional para la Arquitectura Sostenible (2005), definidos a continuación:

- El ecosistema sobre el que se asienta. Se debe tener en cuenta que la Tierra es un sistema cerrado de recursos, finito, que se acaba. Una de las situaciones más graves que se deben resolver en la búsqueda de una arquitectura y construcción sostenibles es el impacto ambiental generado por las distintas actividades durante todo el ciclo de vida de la edificación u obra construida. Estos impactos de la construcción sobre el medio ambiente deben evitarse y básicamente son la extracción de recursos naturales y el desecho y bote de desperdicios, que impactan negativamente sobre el medio en el que se sienta la arquitectura.
- Los sistemas energéticos que fomentan el ahorro. Las construcciones sostenibles propician el ahorro energético o la producción de más energía de la que consumen durante todo el ciclo de vida, iniciando desde la producción de materia prima, materiales y componentes, la energía incorporada, y construcción en sitio, pasando por el uso y mantenimiento de la edificación, su habitabilidad, hasta sus modificaciones y su eventual demolición.
- Los materiales de construcción. Los materiales utilizados para en las construcciones sostenibles deben poseer características tales como un mínimo contenido energético, una mínima emisión de gases de efecto invernadero como CO<sub>2</sub>- N<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>- material con partículas, además deben por lo general ser reciclados, contener el mayor porcentaje de materiales de reutilización, entre otras características.
- El reciclaje y la reutilización de los residuos. Toda arquitectura sostenible Promueven la reducción del consumo de materia prima proveniente de recursos no renovables y procuran un mayor uso de materiales proveniente de recursos renovables.
- Estimula la reducción del consumo de materiales por metro cuadrado de construcción enfocándose, no sólo en la disminución del uso de recursos inexplorados, sino en un esfuerzo hacia la reutilización y el reciclaje, pasos importantes para cerrar el ciclo de los materiales.
- La movilidad. La arquitectura sostenible debe facilitar la vida para el ser humano, proyectando modos alternativos de movilización. Los cuales deben ser integrales, ya que se debe pensar en soluciones para todos, para los peatones, para los ciclistas, para los de movilidad reducida, para el transporte colectivo y para los autos. creando nuevas centralidades, consolidando zonas urbanas, dotando de equipamiento y servicios, y fortaleciendo las comunidades.

Hay que precisar que en la formación del estudiante de arquitectura no solamente se debe centrar el quehacer sobre estos pilares, que de hecho son básicos e importantes para el desarrollo de las ciudades, sino estos, articulados con dimensiones como la humanística y la económica entre otras, teniendo presente el concepto de sostenibilidad y educación ambiental como expresan Concepción y otros (2008) cuando sostienen que la sostenibilidad es un término asociado a la educación ambiental y la educación ambiental es una dimensión de la formación integral de los estudiantes universitarios con la finalidad de prepararlos para su desempeño profesional y social.

Con lo expresado por los autores, se puede resaltar que en la enseñanza medioambiental para la realización de proyectos arquitectónicos sostenibles en programas de arquitectura, se debe apuntar hacia cada uno de los conceptos involucrados en dicha temática, y que ellos comparten principios de complementariedad y de unidad. Entendiéndose con esto, que hoy todo proceso de formación que conduzca a la creación e invención de un nuevo proyecto, deban estar presentes estas categorías como necesaria para un contexto actual con una profunda crisis ambiental.

### Metodología

La investigación desarrollada fue de enfoque cuantitativo, puesto que se recogió, procesó y analizó información de datos sobre variables previamente determinadas, de manera numérica, utilizando para ello la estadística.

El diseño es no experimental de tipo transversal donde se buscó describir las características del objeto de estudio. De acuerdo a las características temporales de la información los diseños de investigación transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

Las evidencias empíricas se obtuvieron utilizando el *método Delphi*, el cual consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro.. Para este proceso de investigación se ha realizado una adaptación para hacer una consulta a usuarios acerca del procedimiento desarrollado por el equipo investigador.

**• Población y muestra:**

En la segunda etapa del diagnóstico general la muestra se determinó así:

N Total de la población = 120 estudiantes.

Z a 2 desviaciones típicas = 1.962  
(si el nivel de confianza es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05) Un supuesto.

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (en este caso deseamos un 3%).

$$n = \frac{120 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.03^2 (120 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95} = 75.61$$

Tamaño muestral ajustado a pérdida: Proporción esperada de pérdidas (R) 15% asumida por el investigador = 11.4 estudiantes.

Muestra ajustada a las pérdidas: 76 + 11.4 = 87 estudiantes

Para la tercera etapa del proyecto: Valoración e implementación del procedimiento la muestra se seleccionó partiendo de los siguientes parámetros:

Dentro de las técnicas que se utilizan en esta investigación para la recolección de la información necesaria, está la encuesta dirigida a estudiantes, docentes, directivos docentes del programa de arquitectura de la UAC de Barranquilla para un tener un diagnóstico general de la situación de estudio.

Procedimientos o métodos. El trabajo de investigación se dividió en varias etapas así:

La primera etapa de revisión bibliográfica: La cual dio como resultados los postulados teóricos en los que se respalda el presente trabajo.

Una segunda etapa de diagnóstico en la cual se organizó una encuesta para ello se hizo inicialmente un diseño de un cuestionario dirigido a estudiantes, docentes y directivos docentes. Posteriormente se procedió a la aplicación de esta, en donde se analizaron las respuestas, a través de la escala establecida y obtener así los resultados.

La encuesta que se aplicó a estudiantes seleccionados, con la finalidad de conocer el nivel de formación que tienen acerca del tema; en los docentes para conocer su preparación en los

**Cuadro N° 2.** Diseño muestral de la fase del diagnóstico

Programa de Arquitectura	309	Estudiantes	278	5° - 8° semestre	5° hasta 8° semestre	Ajuste por pérdidas
		Docentes Catedráticos	23	120	1-∞ = 95% d= 3% p= 5% n= 76	nE=87
		Profesores tiempo completo	8	Censo		nC=23
		N =309				n PTC=8
						n = 31

Fuente: Elaborado por los autores, con la orientación de la Mg. Rosa Paniagua Freyle

**Cuadro N° 3.** Diseño muestral de la valoración e implementación

Estudiantes	278	Valoración	Implementación
Profesores catedráticos	23	28/87 usuarios 5°a 8° semestre.	3 / 6 estudiantes de 8° semestre
Profesores de tiempo completo	8	31 profesores especialistas	1 docente / 31 docentes del curso de diseño

Fuente: Elaborado por los autores, con la orientación de la Mg. Rosa Paniagua Freyle

temas de Educación Ambiental y sostenibilidad, sobre la base del dominio que tienen del mismo y su relación con el proceso de enseñanza aprendizaje; en los directivos docentes permitió conocer la prioridad que ellos le otorgan a la problemática de la Educación Ambiental; las vías que emplean para la implementación de lo orientado, y otras informaciones que complementan la caracterización de la muestra.

La tercera etapa es el diseño de la propuesta: Luego de los resultados del diagnóstico y teniendo en cuenta algunos fundamentos teóricos y procedimientos referentes, el grupo de investigación procedió a diseñar la primera propuesta del procedimiento.

La mencionada propuesta, fue sometida a una consulta para su valoración, mediante la aplicación de instrumentos elaborados tanto a expertos como a usuarios, con la finalidad de conocer la pertinencia de cada uno de los aspectos incluidos en el mismo, teniendo en cuenta los resultados por el método Delphi, se diseñó el cuadernillo final del procedimiento. Posteriormente este se implementó en el aula usando para ello la estrategia de enseñanza ECA.

En esta investigación se utilizó el método hipotético-deductivo, ya que partió de un marco teórico general conformado por las teorías de Talízina (1988), de la actividad de Leontiev promulgada en (1930) y Sergei Rubinshtein en (1922) y del informe Brundtland (1987) planteándose posteriormente, una hipótesis para arribar a conclusiones particulares referidas al diseño de un procedimiento que solo valora la sustentabilidad en proyectos arquitectónicos, con comprobación en un ejercicio piloto de implementación.

## Resultados y análisis

Como resultados de esta investigación se aportaron los fundamentos teóricos desde los que se entiende la concepción medioambiental en el campo de la arquitectura, orientada hacia la apropiación del concepto de sustentabilidad en la formación de estudiantes, los fundamentos legales en el contexto de la educación ambiental en programas de arquitectura, las teorías que soportaron este proyecto: De la actividad de Leontiev (1930), de procedimientos de la actividad cognitiva de Talízina (1998) y el Informe Brundtland (1987); los fundamentos curriculares y didácticos que se deben tener en cuenta para la elaboración de procedimientos en un programa de arquitectura y la consideración de criterios para la elaboración de un procedimiento que permita valorar la sostenibilidad de los proyectos arquitectónicos.

En el diagnóstico que se hizo de la situación actual de la sostenibilidad ambiental y su aplicabilidad en los proyectos arquitectónicos en el programa objeto de estudio se evidenció:

- En el componente estudiantes, que aunque, se tiene interés por la temática medioambiental y los recursos que se puedan emplear para ella, hay poco dominio de los conceptos relacionados con esta. Se considera además

que los estudiantes no tienen claridad sobre los mismos, porque sus opiniones carecen de profundidad, son dispersas y variadas.

- Que los docentes cuentan solo, con alguna preparación e interés por la temática y la implementación de un recurso para valorar la sostenibilidad.
- La importancia que le dan los directivos docentes a la enseñanza de los temas de educación ambiental en el programa aunque a juicio de estos, el dominio que muestran los docentes que coordina sobre los temas de educación Ambiental es limitado, puesto en el plan de estudios vigente existe insuficiencias en los aspectos relacionados con el medio ambiente y sostenibilidad.
- La necesidad de diseñar una herramienta que favorezca el proceso de enseñanza y aprendizaje de la temática medioambiental específicamente en sostenibilidad, en lo que se refiere a su valoración en los proyectos arquitectónicos.

Se incluyeron, en los resultados, los criterios para el diseño de la estructura del procedimiento, teniendo en cuenta fundamentos teóricos, procedimientos referentes de otros autores en contextos internacionales titulados: Guía para el desarrollo sostenible de los proyectos de urbanización, Guía de edificación sostenible para la vivienda en la comunidad autónoma del país Vasco (2008) y La formación ambiental del ingeniero informático de Concepción (2006).

Definiéndose una primera propuesta del procedimiento que se estructuró en fichas. Cada ficha constituida por componentes, indicadores de impacto, preguntas instructoras y por una escala de valoración de sostenibilidad.

Se diseñó la estructura, teniendo en cuenta lo establecido en la Comisión Brundtland (1987), que definió el desarrollo sostenible partiendo del hecho que una actividad es sostenible si puede permanecer en el tiempo, en donde el desarrollo no se limite solo a la dimensión económica sino también a la social, ambiental, la tecnológica y lo establecido por el II congreso Internacional para la Arquitectura Sostenible (2005).

Es de suma importancia, señalar que este recurso sienta sus también bases en lo señalado dentro de la teoría de Talízina (1988), que define los procedimientos generales y en la normatividad que aborda la educación ambiental y concretamente lo referido a la teoría del desarrollo sostenible o sustentable, como las siguientes: la Conferencia de Estocolmo (1972), la Conferencia Internacional de Nairobi, (1976) liderado por la UNESCO y el PNUMA, la de Tbilisi (1977), la conferencia de Río (1992) y los eventos para evaluar alcances de la conferencia de Río; como los realizados por la UNESCO, (Chile, 1994; Cuba; Paraguay, 1995).

Este recurso o herramienta, dentro del proceso de formación del estudiante de arquitectura, pretende además integrar las

funciones: **Instructiva** para que sea sujeto de cambio con el desarrollo de conocimientos y habilidades hacia la temática medioambiental orientada a la sostenibilidad; la **educativa** como autor de cambio al formarlos en valores y sentimientos hacia la protección, cuidado del medio ambiente y la **desarrolladora** como gestor de cambio con el desarrollo de sus potencialidades mentales y físicas.

La estructura de esta herramienta didáctica de fichas por componentes, fue sometida a una valoración por especialista y validación por usuarios simultáneamente para obtener consenso sobre el diseño de la misma y corregir posibles fallos obteniéndose los siguientes resultados:

Se determinó la aceptación por parte de los especialistas y usuarios, al considerar que el procedimiento, orientado por preguntas instructoras o cognitivas autorregulará el propio aprendizaje y favorecerá la formación ambiental en la valoración de la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos por parte los estudiantes del programa de arquitectura de una institución de educación superior. Teniendo en cuenta las consideraciones que emitieron tanto los especialistas como los usuarios, se perfeccionó propuesta inicial de diseño para la estructura del procedimiento, obteniéndose como resultado el diseño de la propuesta final del procedimiento, que a continuación se presenta:

Diseño de la propuesta para el procedimiento que permite al valoración de la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos.

### • Caratulas



#### AUTORES

**INGRID GUTIÉRREZ ESCOBAR**  
Tecnóloga en diseño de Interiores  
Licenciada en Artes Plásticas

**ARMANDO LOZANO ZAJAR**  
Arquitecto  
Instructor Deportivo.

**CARLOS RADA SOLANO**  
Arquitecto  
Especialista en gestión de proyectos educativos

Diseño e Ilustración:  
**ANDRÉS GUTIÉRREZ PIÑERES**  
Diseñador Gráfico

• **Presentación de la propuesta**



**PRESENTACIÓN**

La propuesta que se presenta es el diseño de un procedimiento para valorar la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos que elaboran los estudiantes de un programa de arquitectura, la cual tiene como fundamento una estructura mediante el sistema de fichas constituidas por: Componentes presupuestal-administrativo, socio-cultural, ambiental-bioclimático y tecnológico; indicadores de impactos; preguntas instructoras o meta-cognitivas que auto regulen el propio aprendizaje; es decir, planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallos, y como consecuencia transferir todo ello a una nueva actuación que se vea reflejado en el proyecto arquitectónico y una escala de valoración de sostenibilidad establecida. Este procedimiento será conveniente porque beneficiará la formación ambiental del futuro profesional de la arquitectura, concretamente desde la sostenibilidad y guiará la elaboración de un proyecto arquitectónico desde criterios de desarrollo sostenible que resuelva cuatro temas prioritarios en arquitectura como: Vivienda y hábitat, recuperación y conservación del patrimonio, reducción de la vulnerabilidad de asentamientos humanos y reducción del impacto ambiental, a partir de la fase previa o exploración de necesidad de habitabilidad y funcionalidad, la proyectiva o diseño mismo hasta la proyección de su construcción, estimando además para ello factores de riesgos económicos, socio-culturales, ambientales, tecnológicos, que logren disminuir el impacto negativo y aumentar el positivo para procurar la sostenibilidad de la construcción que resuelva los problemas de hoy pensando en el mañana.

Este procedimiento se validó en la práctica educativa con la aplicación de un instrumento de medición (encuesta) a expertos o profesionales idóneos en el campo de la arquitectura y ambientalistas conocedores del tema, que emitieron su juicio de valoración, con lo cual se buscó el consenso por parte de ellos sobre la viabilidad y puesta en marcha de este como herramienta didáctica, que pueda utilizar el docente y los estudiantes al momento de diseñar un proyecto arquitectónico.

2

• **Contenido de la propuesta**



**CONTENIDO**

Presentación .....	2
Concepto de arquitectura sostenible .....	4
Instrucciones para el diligenciamiento de las fichas del Procedimiento para valorar la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos.....	5
Ficha N° 1. Para valorar la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos. Componente Presupuestal-administrativo.....	9
Ficha N° 2. Para valorar la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos. Componente Socio-cultural.....	11
Ficha N° 3. Para valorar la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos. Componente Ambiental-bioclimático.....	14
Ficha N° 4. Para valorar la sostenibilidad de proyectos arquitectónicos. Componente tecnológico.....	17
Ficha N°5. Valoración final de sostenibilidad del proyecto arquitectónico.....	18

• **Concepto sobre arquitectura sostenible**



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARIBE

**PROCEDIMIENTO PARA VALORAR LA SOSTENIBILIDAD DE PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS.**

**CONCEPTO SOBRE ARQUITECTURA SOSTENIBLE**

Para definir qué es la Arquitectura Sostenible, primeramente se debe tener en cuenta el concepto de Desarrollo Sustentable como el desarrollo que satisface las necesidades presentes, sin crear fuertes problemas medioambientales y sin comprometer la demanda de las generaciones futuras.

La Arquitectura Sostenible reflexiona sobre el impacto ambiental de todos los procesos implicados en el diseño y construcción de un objeto arquitectónico, desde los materiales de fabricación (obtención que no produzca desechos tóxicos y no consuma mucha energía), las técnicas de construcción que supongan un mínimo deterioro ambiental, la

ubicación del objeto arquitectónico y su impacto con el entorno, el consumo de energía de la misma y su impacto, y el reciclado de los materiales cuando el objeto ha cumplido su función y se derriba.

Sentando sus bases en 5 pilares básicos como son:

- El ecosistema sobre el que se asienta.
- Los sistemas energéticos que fomentan el ahorro
- Los materiales de construcción
- El reciclaje y la re-utilización de los residuos
- La movilidad.

4

• Instrucciones de la propuesta

INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DE LAS FICHAS

A continuación se presenta el procedimiento para la ejecución de valoración de sostenibilidad de un proyecto arquitectónico.

Para la aplicación de este recurso se debe:

1. Leer cuidadosamente las definiciones que aparecen en la estructura de cada una de las fichas que constituyen este procedimiento.
2. Responder las preguntas instructoras asociadas a los indicadores de cada uno de los componentes establecidos, para lo cual se realizarán las acciones necesarias que permitan dar la respuesta con la mayor objetividad sobre el proyecto arquitectónico.

3. Marcar con una cruz (X) en la celda que corresponda, la valoración de sostenibilidad que se le otorga a cada uno de los indicadores por componentes, en las fichas (1, 2, 3 y 4) que conforman el procedimiento, teniendo en cuenta las siguientes convenciones.

S	SOSTENIBLE.....	5
PS	POTENCIALMENTE SOSTENIBLE.....	4
MS	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE.....	3
PI	POCO INSOSTENIBLE.....	2
NS	NO SOSTENIBLE.....	1

5

• Instrucciones de la propuesta

INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DE LAS FICHAS

COMPONENTES:

Aspectos o cada una de las magnitudes que hay que establecer para estudiar o conocer el evento.

● Presupuestal - Administrativo

Se refiere a cuestiones diversas como asuntos de control, administración de los recursos humanos, económicos, materiales, y tiempo; la planeación, ejecución control y evaluación de las actividades, y a la toma de decisiones que generen condiciones favorables para el mejor desempeño e impacto de las tareas del proyecto.

● Socio-Cultural

Implica prestar atención a satisfacer las necesidades de del otro humano necesariamente presente, y la sociabilidad, o capacidad y necesidad de interacción con semejantes, expresada en la participación en grupos, y la vivencia de experiencias sociales.

● Ambiental-Bioclimática

La necesidad y exigencia que toda planificación de un proyecto debe tener con la situación del medio ambiente y su proyección futura, como garantía de conservación y uso racional de la naturaleza.

● Tecnológico

Aporte de adecuadas herramientas, equipos, técnicas, etc., para el proyecto, que permitan el beneficio ambiental, y con ellos mejoramiento en la calidad de vida, bienestar y el desarrollo humano

\*EVENTO DE ESTUDIO  
Situación que se desea estudiar o conocer

\*\* - INDICADORES DE IMPACTO  
conceptos que se van a " evaluar "

\*\*\* - PREGUNTAS INSTRUCTORAS  
Interrogantes que autorregulan la valoración de la sostenibilidad del proyecto arquitectónico

\*\*\*\* - ESCALA DE VALORACION

7

INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DE LAS FICHAS

4. Sumar la valoración de sostenibilidad que se le otorga a cada uno de los indicadores de cada una de las fichas que conforman el procedimiento, para obtener un total por cada uno de los componentes.

5. Sumar en la ficha n°5 el valor total obtenido por componentes, para obtener finalmente el valor de sostenibilidad del proyecto arquitectónico, teniendo en cuenta los siguientes rangos:

RANGO	VALORACIÓN DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO
ENTRE 141 - 175	El proyecto es Sostenible (S)
ENTRE 106 - 140	El proyecto es Potencialmente Sostenible (PS)
ENTRE 71 - 105	El proyecto es Medianamente Sostenible (MS)
ENTRE 36 - 70	El proyecto es Potencialmente Insostenible (PI)
ENTRE 1 - 35	El proyecto es No Sostenible (NS).

6

• Fichas

FICHA No 1 - COMPONENTE PRESUPUESTAL - ADMINISTRATIVO		
*EVENTO DE ESTUDIO: Situación que se desea estudiar o conocer		Sostenibilidad de proyectos arquitectónicos
**INDICADORES DE IMPACTO	***PREGUNTAS INSTRUCTORAS	****ESCALA DE VALORACIÓN
<p><b>1. COSTO Y PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO</b> Disminución de los costos y presupuesto requerido para el proyecto.</p>	<p>1. ¿Los materiales que se utilizarán serán de buena calidad y resultarán económicos?</p>	<p>S PS MS PI NS</p>
	<p>2. ¿Los equipos y las herramientas que se utilizarán para el proyecto serán eficientes, funcionarán con poca energía y resultarán económicos?</p>	<p>S PS MS PI NS</p>
	<p>3. ¿La mano de obra requerida para el proyecto será especializada y no genera aumento de costos?</p>	<p>S PS MS PI NS</p>
	<p>4. ¿El proyecto reciclará materiales y recursos utilizados que disminuyen costos?</p>	<p>S PS MS PI NS</p>
<p><b>2. AHORRO DE RECURSOS ECONÓMICOS CON EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO</b> Favorecer la recuperación, reutilización y reciclaje de los materiales de construcción utilizados, que minimizan los costos.</p>	<p>5. ¿Con el proyecto habrá reutilización de los materiales y recursos ya utilizados que disminuyen costos?</p>	<p>S PS MS PI NS</p>
	<p>6. ¿El proyecto dará nuevos usos a materiales ya utilizados que disminuyan costos?</p>	<p>S PS MS PI NS</p>

FICHA No 1 - COMPONENTE PRESUPUESTAL - ADMINISTRATIVO		
**INDICADORES DE IMPACTO	***PREGUNTAS INSTRUCTORAS	****ESCALA DE VALORACIÓN
<p><b>3. TIEMPO DE PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO</b> Utilización del menor tiempo posible, en la consecución del proyecto.</p>	<p>7. ¿El proyecto arquitectónico se construirá utilizando el menor tiempo posible, permitiendo minimizar los impactos negativos en el entorno, contemplando una evaluación de impacto ambiental (EIA)?</p>	<p>S PS MS PI NS</p>
<p><b>4. TOMA DE DECISIONES ADMINISTRATIVAS</b> Elección entre varias opciones o formas para resolver diferentes situaciones que se presenten en el desarrollo del proyecto en un contexto determinado.</p>	<p>8. ¿El proyecto generará impacto económico, social, cultural y tecnológico en beneficio de la región?</p>	<p>S PS MS PI NS</p>
	<p>9. ¿Habrá eficacia del proceso constructivo en cuanto a tiempo, recursos y mano de obra?</p>	<p>S PS MS PI NS</p>

TOTAL COMPONENTE PRESUPUESTAL ADMINISTRATIVO

FICHA No 2 - COMPONENTE SOCIO-CULTURAL		
*EVENTO DE ESTUDIO: Situación que se desea estudiar o conocer		Sostenibilidad de proyectos arquitectónicos
**INDICADORES DE IMPACTO	***PREGUNTAS INSTRUCTORAS	****ESCALA DE VALORACIÓN
<p><b>1. SATISFACCIÓN DE NECESIDADES CON CALIDAD DE VIDA, PRIORIDAD REGIONAL</b> Solución urbana o arquitectónica del proyecto para el mejoramiento de la calidad de vida de un contexto determinado.</p>	<p>10. ¿El proyecto arquitectónico resuelve una necesidad arquitectónica, urbanística-ambiental para el bienestar de una comunidad específica de la región?</p>	<p>S PS MS PI NS</p>
<p><b>2. URBANISMO</b> Uso de normas urbanísticas encaminadas a la sostenibilidad.</p>	<p>11. ¿Se adoptan normativas urbanísticas encaminadas a conseguir una construcción sostenible [factor de forma de los edificios, distancia de sombreado, orientación de edificios, gestión de residuos, etc.]?</p>	<p>S PS MS PI NS</p>
<p><b>3. EFECTO DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL</b> Adquisición de valores con la realización del proyecto.</p>	<p>12. ¿El proyecto contribuye con la formación del profesional de la arquitectura en la responsabilidad, la solidaridad, la modestia, y el compromiso con el desarrollo sostenible de su entorno?</p>	<p>S PS MS PI NS</p>

FICHA No 2 - COMPONENTE SOCIO-CULTURAL		
**INDICADORES DE IMPACTO	***PREGUNTAS INSTRUCTORAS	****ESCALA DE VALORACIÓN
4. GENERACIÓN Y/O DISMINUCIÓN DE FUENTE DE EMPLEO	13. ¿El proyecto resultará una fuente significativa de empleos para la ciudad o región?	S <sub>1</sub> PS <sub>2</sub> MS <sub>3</sub> PI <sub>4</sub> NS <sub>5</sub>
5. CAMBIOS GENERADOS POR LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO Aportes y mejoramiento del medio con la implantación del proyecto.	14. ¿El diseño, la implantación y el funcionamiento del proyecto aportan impactos positivos para la protección de los recursos naturales y servicios ambientales?	S <sub>1</sub> PS <sub>2</sub> MS <sub>3</sub> PI <sub>4</sub> NS <sub>5</sub>
6. SALUD Y PROYECTO Contribución a la salud y al bienestar psicológico.	15. ¿El diseño del proyecto en lo funcional y formal contribuirá a la salud y al bienestar psicológico de los usuarios?	S <sub>1</sub> PS <sub>2</sub> MS <sub>3</sub> PI <sub>4</sub> NS <sub>5</sub>
7. INNOVACIÓN EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO Aportes del proyecto por el uso de nuevas tecnologías, materiales y técnicas constructivas.	16. ¿El diseño del proyecto arquitectónico hace aportes a la ciencia o la tecnología por su innovación en cuanto a materiales, técnicas constructivas y tecnologías de alta eficiencia y control energético?	S <sub>1</sub> PS <sub>2</sub> MS <sub>3</sub> PI <sub>4</sub> NS <sub>5</sub>

11

FICHA No 2 - COMPONENTE SOCIO-CULTURAL		
**INDICADORES DE IMPACTO	***PREGUNTAS INSTRUCTORAS	****ESCALA DE VALORACIÓN
8. RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN PATRIMONIAL Respeto al patrimonio arquitectónico por la novedad del proyecto	17. ¿El diseño y ubicación del proyecto respeta y conserva el patrimonio cultural, ambiental, étnico, arquitectónico o urbanístico existente en el contexto inmediato?	S <sub>1</sub> PS <sub>2</sub> MS <sub>3</sub> PI <sub>4</sub> NS <sub>5</sub>
9. MATERIALES LOCALES QUE CONTRIBUYAN CON LA IDENTIDAD SOCIAL Y CULTURAL DEL CONTEXTO. Utilización de materiales propios de la región	18. ¿Con el proyecto se utilizan materiales locales de la región, que minimizan costos y contribuirán con la identidad social y cultural del contexto?	S <sub>1</sub> PS <sub>2</sub> MS <sub>3</sub> PI <sub>4</sub> NS <sub>5</sub>
	19. ¿Con el proyecto se opta por materiales locales que garantizarán la producción y la mano de obra local minimizando el impacto ambiental de largos recorridos vehiculares?	S <sub>1</sub> PS <sub>2</sub> MS <sub>3</sub> PI <sub>4</sub> NS <sub>5</sub>

TOTAL COMPONENTE SOCIO-CULTURAL

FICHA NO 3 - COMPONENTE AMBIENTAL-BIOCLIMÁTICO		
*EVENTO DE ESTUDIO: Situación que se desea estudiar o conocer: Sostenibilidad de proyectos arquitectónicos		
**INDICADORES DE IMPACTO	***PREGUNTAS INSTRUCTORAS	****ESCALA DE VALORACIÓN
1. MATERIALES Y EQUIPO, SU EFECTO EN EL AMBIENTE Impacto de los materiales y equipos sobre el ambiente	20. ¿El proyecto arquitectónico generará contaminación por ruido, gases, desechos de maquinaria y equipo?	S <sub>1</sub> PS <sub>2</sub> MS <sub>3</sub> PI <sub>4</sub> NS <sub>5</sub>
2. ADECUADO USO DE COLORES Utilización de la luz natural, por el adecuado manejo de colores.	21. ¿El proyecto arquitectónico usa colores apropiados al interior y en fachadas que favorecen la capacidad de reflexión de la luz natural?	S <sub>1</sub> PS <sub>2</sub> MS <sub>3</sub> PI <sub>4</sub> NS <sub>5</sub>
3. CONTAMINACIÓN Y LA TOXICIDAD. Producción del proyecto de sustancias contaminantes y tóxicas sobre el ambiente	22. ¿El proyecto tendrá impacto directo al medio ambiente, en cuanto a contaminación y toxicidad por los materiales utilizados?	S <sub>1</sub> PS <sub>2</sub> MS <sub>3</sub> PI <sub>4</sub> NS <sub>5</sub>
4. RECICLAJE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Adecuada gestión en la recuperación y reciclado de residuos de construcción.	23. ¿El proyecto arquitectónico utilizará materiales y recursos de construcción que son reciclados?	S <sub>1</sub> PS <sub>2</sub> MS <sub>3</sub> PI <sub>4</sub> NS <sub>5</sub>

13

FICHA NO 3 - COMPONENTE AMBIENTAL-BIOCLIMÁTICO		
INDICADORES DE IMPACTO	PREGUNTAS INSTRUCTORAS	ESCALA DE VALORACIÓN
<b>4. DETERMINACIONES FÍSICAS</b> Correcta disposición del proyecto que favorece la utilización de iluminación y ventilación natural	24. ¿Con la orientación del proyecto se aprovecha la iluminación natural?	S PS MS PI NS
	25. ¿Con la orientación del proyecto se aprovecha la ventilación natural?	S PS MS PI NS
<b>5. ARQUITECTURA Y PAISAJISMO</b> Integración de la naturaleza misma con el proyecto arquitectónico.	26. ¿En el diseño del proyecto se tiene en cuenta su relación con el medio exterior a través del diseño paisajístico?	S PS MS PI NS
	27. ¿Con la construcción y operación del proyecto habrá una medida razonable en la utilización del agua?	S PS MS PI NS
<b>7. EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA, ENERGÍAS RENOVABLES Y CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA</b>	28. ¿El tipo de energía que se utilizará en el proyecto arquitectónico garantizará ahorro energético?	S PS MS PI NS
	29. ¿El proyecto en su construcción controlará las emisiones que contaminan la atmósfera?	S PS MS PI NS

14

FICHA NO 3 - COMPONENTE AMBIENTAL-BIOCLIMÁTICO		
**INDICADORES DE IMPACTO	***PREGUNTAS INSTRUCTORAS	****ESCALA DE VALORACIÓN
<b>8. MATERIALES Y RECURSOS NATURALES (NO CONVENCIONALES)</b> Utilización de materiales naturales renovables en la construcción del proyecto. Poca utilización del hormigón.	30. ¿En la construcción del proyecto arquitectónico serán utilizados materiales y recursos naturales?	S PS MS PI NS
	31. ¿Con la construcción y operación del proyecto se evitará en todos los procesos constructivos y en la actividad, la generación masiva de residuos, sean éstos: sólidos, líquidos o gaseosos?	S PS MS PI NS
<b>9. GENERACIÓN DE RESIDUOS</b> Reducción de residuos generados en el proyecto y su adecuado procesamiento para evitar daños en el ambiente.	32. ¿Ante imprevistos en la construcción del proyecto, se prevé el procedimiento para el tratamiento de los residuos generados?	S PS MS PI NS
	33. ¿En el proyecto arquitectónico, el ambiente interior es de calidad, en cuanto a confort lumínico, térmico, acústico y ventilación?	S PS MS PI NS
<b>10. CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR</b> El espacio interior es concebido teniendo en cuenta la calidad térmica, lumínica, ventilación y la acústica.		
TOTAL COMPONENTE AMBIENTAL-BIOCLIMÁTICA		

FICHA NO 4 - COMPONENTE TECNOLÓGICO		
*EVENTO DE ESTUDIO: Situación que se desea estudiar o conocer		Sostenibilidad de proyectos arquitectónicos
**INDICADORES DE IMPACTO	***PREGUNTAS INSTRUCTORAS	****ESCALA DE VALORACIÓN
<b>1. TOMA DE DECISIONES ADECUADAS DE SOSTENIBILIDAD TECNOLÓGICA</b> Utilización acertada de recursos tecnológicos: maquinarias, equipos, técnicas	34. ¿Para la construcción del proyecto se proveen decisiones acertadas de sostenibilidad tecnológica asimilables con el usuario y el contexto en cuanto a infraestructura de maquinaria y equipos de avanzada, nuevas técnicas en procesos constructivos, etc.?	S PS MS PI NS
	35. ¿El proyecto arquitectónico admite viabilidad de adecuarse a las transformaciones futuras para garantizar su evolución, evitando factores tecnológicos que constituyen riesgos de fragilidad del mismo?	S PS MS PI NS
<b>2. PERMANENCIA, EVOLUTIVA, RESISTENCIA O FRAGILIDAD DEL PROYECTO EN EL TIEMPO Y EN EL ESPACIO</b> Durabilidad del proyecto		
TOTAL COMPONENTE TECNOLÓGICO		



## Conclusiones

- El procedimiento diseñado para valorar la sostenibilidad ambiental en los proyectos arquitectónicos por parte de los estudiantes, se consideró dentro de la didáctica, un medio o recurso para el proceso de enseñanza y aprendizaje, orientándose específicamente en el *aprendizaje de los estudiantes*. Para lo cual se tuvo en cuenta que la elaboración de proyectos arquitectónicos, debe definirse como un producto, ya que con ellos se concreta una forma de realización del desempeño profesional. Resultó relevante este procedimiento al tener en cuenta el concepto de desarrollo sostenible y su articulación con las tres dimensiones básicas como: el crecimiento económico, la inclusión social y el equilibrio medioambiental; establecidas en El Informe Nuestro futuro común de 1987, conocido como el Informe Brundtland, al igual que otras dimensiones como la tecnológica y la institucional que aparecieron después de este informe.
- El procedimiento que se elaboró mediante el criterios de especialistas y de usuarios debe ser considerado un medio o recurso para favorecer la educación ambiental en sostenibilidad, y que utilizaran los estudiantes con el acompañamiento o tutoría de los docentes en un programa de arquitectura, teniendo presente que en su ejecución, se generaran *acciones internas y externas en los estudiantes*, lo que al respecto Talizina (1988) promulga:

*Cualquier acción del hombre representa una especie de original microsistema de dirección que incluye un organismo de dirección (la parte orientadora de la acción), un organismo de trabajo (la parte ejecutora de la acción), un mecanismo que observa y compara (la parte de control de la acción). (p.60)*

- Indicándose con lo anterior que la utilización del procedimiento diseñado generará acciones mentales y externas en el

estudiante, teniendo en cuenta aspectos como la orientación, la ejecución y el control, encaminados al desarrollo sostenible en el proceso de formación profesional del arquitecto, para la toma de decisiones acertadas de sostenibilidad y al compromiso con la construcción de la ciudad del futuro.

- La metodología que se propuso para la implementación del procedimiento en la práctica educativa, apoyada en las etapas de la estrategia *ECA* (exploración, conceptualización y aplicación) fue apropiada para la ejecución del procedimiento y coherente con los postulados y planteamientos de la corriente cognitiva y permitió además evidenciar una manera secuencial de presentarle la información acerca del procedimiento a los estudiantes de un programa de arquitectura, lo que generó su aprobación al aplicarlo en sus proyectos arquitectónicos

## Referencias

- Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenible. *De-Arq. Revista de arquitectura de la universidad de los andes*, 04, 14-23.
- Ausubel, D (1970). La teoría del aprendizaje significativo. Disponible en: [http://www.wikilearning.com/tutorial/teorias\\_del\\_aprendizaje\\_ausubel\\_la\\_teoría\\_del\\_aprendizaje\\_significativo/12263-6](http://www.wikilearning.com/tutorial/teorias_del_aprendizaje_ausubel_la_teoría_del_aprendizaje_significativo/12263-6).
- Bruner, J. (1972). *El Proceso de la Educación*. México: U.T.E.H.A.
- Colombia, Ministerio de Educación Nacional. (2003). *Decreto 2770, Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de pregrado en Arquitectura*. Bogotá: Autores.
- Colombia, Ministerio del Medioambiente y Ministerio de educación nacional. (2002). *Políticas del sistema nacional ambiental SINA*. Bogotá: Autores.

- Concepción, R, Rodríguez, F, Cleger, S, Suarez, J y Abad, P (2008). Educación para la sostenibilidad en docencia de ingeniería informática. *Revista Iberoamericana de Educación*. 59, 2.
- Concepción, R, Rodríguez, F, (2005). *El rol del profesor y sus estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje*. Cuba: Ediciones Holguín
- Concepción, R, (2006). *La formación ambiental del ingeniero informático*, desarrollado por la UHOLM en colaboración con profesores de la UAC. Cuba: Universidad de Holguín..
- España, Asociación Nacional para la arquitectura sostenible (ANAS) Y Asociación Nacional para la vivienda del futuro, Construmat. (2005). Informe de Conclusiones del II Congreso Internacional para la Arquitectura Sostenible. Barcelona: Autor.
- Estocolmo, Organización de las Naciones Unidas. (1972). Declaración de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente. Suecia: Autores
- Fucaracce, J y Quallito, V. (2006). "Enseñanza de la arquitectura y el medio ambiente" reflexiones para una nueva formación de grado del arquitecto. Investigación y desarrollo 2007. Universidad Abierta Interamericana.
- Gette, S. (2008). *Educación ambiental a través de la gestión de proyecto sostenible en el proceso de formación profesional universitaria*. Memoria para optar el título de doctor en ciencias pedagógicas, Centro de estudios de ciencias de la educación superior, Universidad de Holguín,
- Gobierno Vasco. (2008). *Guía de edificación sostenible para la vivienda en la comunidad autónoma del país Vasco*. España: Autores.
- Gobierno Vasco. (2008). *Guía para el desarrollo sostenible de los proyectos de urbanización*. España: Autores
- Informe Brudtland. (1987). De la Comisión Mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo de la ONU.
- Leontiev, A. N. (1981). "Actividad, conciencia, personalidad". La Habana: Pueblo y educación.
- Moscú, UNESCO Y PNUMA. (1987). Informe del Congreso Internacional de Educación y Formación sobre Medio Ambiente. Moscú: Autores.
- Nairobi, Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura. (1976). *Informe de las resoluciones aprobadas en la conferencia general*. Paris: Autores
- Núñez, M. (2004). *Modelo pedagógico para educar en el valor responsabilidad ambiental a los estudiantes de la carrera de derecho*. Memoria para optar el título de doctor en ciencias pedagógicas. Camagüey. Cuba
- Río de Janeiro, (1992). Cumbre de la Tierra. Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Brasil. Autores
- Talízina, N. (1988). *Psicología de la Enseñanza*. Moscú: Editorial Progreso.
- Talízina, N. (1992): *La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares*. México: Ángeles Editores
- Vigotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Editorial Crítica
- Villarini, J, A. (2003). Teoría y pedagogía del pensamiento crítico. *Perspectivas psicológicas*. 3-4. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/20979167/>