

El proyecto de la construcción sustentable y la enseñanza por investigación en matemática

Viviana Costa y Marina Ramos

Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, vacosta@ing.unlp.edu.ar

Resumen—En este trabajo se presenta y analiza la pregunta generatriz que dio inicio a un Recorrido de Estudio e Investigación para el estudio del Cálculo Vectorial en un curso de matemática en una facultad de ingeniería. El marco referencial adoptado es la Teoría Antropológica de lo Didáctico que entiende a la matemática como una práctica humana antropológica. El objetivo es promover un tipo de enseñanza por investigación en la universidad enmarcada en el paradigma de la Investigación y del Cuestionamiento del mundo. El nuevo paradigma propone que el conocimiento matemático se enseñe porque es útil, es decir funcional a la resolución de problemas sociales relevantes. En este caso se expone un análisis previo que muestra la potencialidad de la pregunta generatriz seleccionada que da lugar al estudio conjunto de organizaciones matemáticas y físicas, y posibilita además el debate acerca de aspectos básicos vinculados a la construcción sustentable.

Palabras clave—Matemática, enseñanza, sustentabilidad, pregunta generatriz, ingeniería.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la ingeniería se enfrenta con desafíos relacionados a temas claves, relacionados con: la sostenibilidad, la salud, la reducción de la vulnerabilidad y la calidad de vida (National Academy of Engineering, NAE), conseguir que la energía solar sea accesible, suministrar energía a partir de la fusión, desarrollar métodos de secuestro del carbono, gestionar el ciclo del nitrógeno, suministrar acceso al agua potable, y otros. Hay acuerdo en afirmar que para ello es necesario el soporte y avance de la investigación científica, de la inventiva, la creatividad y el desarrollo tecnológico, propios de la ingeniería. Por ello se requieren ingenieros con diversas competencias, entre ellas, disponer del conocimiento, manejo y dominio de las matemáticas, la física y otras ciencias, como la química, que serán sus herramientas fundamentales. Estas competencias comienzan a desarrollarse desde los primeros años de las carreras, con lo cual es importante que, en particular, en los cursos de matemática se propongan diversas estrategias didácticas que las favorezcan.

En este contexto, se propuso implementar un Recorrido de Estudio e Investigación (REI) para el estudio del Cálculo Vectorial en un curso de matemática con estudiantes de la carrera ingeniería aeronáutica con el objetivo de dar una razón de ser a los conceptos matemáticos de estudio, introducir una enseñanza por investigación e instalar además un debate acerca de aspectos vinculados con la educación ambiental y la construcción sustentable.

A continuación se presenta el marco teórico adoptado y la pregunta generatriz que dio inicio al REI. Luego, se expone un análisis que muestra su potencialidad para generar el estudio de múltiples preguntas derivadas que

dieran lugar al estudio de varias organizaciones matemáticas (OM) relativas al Cálculo Vectorial, nociones básicas de Física (OF) y de sustentabilidad. Finalmente se presenta una reflexión acerca de la importancia en la formación integral de los estudiantes de ingeniería el experimentar este estilo de propuestas didácticas.

II. MARCO TEÓRICO

La Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) fue desarrollada por Yves Chevallard [1]-[2]-[3] y comprende a la matemática y al hacer matemática como una actividad humana antropológica. Además ha definido con precisión los fenómenos denominados: monumentalización del saber y pérdida de sentido de las preguntas que se estudian en la escuela o en la universidad. Con monumentalización, se refiere a la semejanza que tiene el estudio de los contenidos matemáticos (OM) en las instituciones educativas, con la visita de monumentos, en el sentido que son objetos ya creados, que se los venera y muchas veces sin sentido. Por pérdida de sentido, se identifica al fenómeno que refiere al estudio de los contenidos curriculares sin saber muchas de las veces en respuesta a cuáles preguntas se estudian, están aislados y sin conexión con otros temas. Con el propósito de enfrentar estos fenómenos la TAD propone un cambio en los modos de enseñar pasando a la denominada Enseñanza por Investigación (EI), que pretende introducir en el aula ciertos gestos en los estudiantes propios a los de un investigador [4]. La TAD propone llevar al aula la EI mediante un dispositivo didáctico al que denomina REI.

Los REI se inician con una pregunta generatriz (Q) y el proceso de estudio se organiza en torno a ella con el objetivo de aportar una respuesta. La pregunta Q , seleccionada por el profesor deberá poseer la propiedad de generar la formulación de numerosas preguntas derivadas que den sentido y una razón de ser a las OM a estudiar y actuando durante todo el proceso de estudio como eje articulador. Se establece así, una cadena de preguntas y de respuestas que son el corazón del proceso de estudio. Además para la viabilidad de los REI, es necesario que se den cambios en los roles de los estudiantes, pasando de una actitud en general pasiva en las clases a una actitud activa y colaborativa, donde el saber sea algo por descubrir, en vez de ser una mera información que el profesor les facilita sin debate ni discusión.

El REI se caracteriza entonces por los siguientes puntos: formular una pregunta Q , una actitud responsable de los estudiantes en aportar una respuesta a la pregunta a partir del estudio de OM (formado por un conjunto de tipos de tareas, técnicas y de elementos tecnológico-teóricos) que permitan explicar y justificar la elaboración de la respuesta final.

Un programa de estudios coherente con una EI debería permitir que el conjunto de las preguntas generatrices Q se pudieran organizar en torno a grandes tipos de preguntas con un sentido y actualidad social.

A. La pregunta generatriz y los procesos de diseño o proyectuales

Proyectar, una de las incumbencias del ingeniero que, desde una perspectiva superficial podría interpretarse como la realización de proyecto entendido como objeto, es sin duda un proceso por el cual se desarrolla una idea de organización anticipada para la resolución de problema del *habitar social*. Si bien, sobre los procesos proyectuales, su enseñanza y aprendizaje, existe aún cierto desconocimiento, Roberto Doberti reconoce a estos, como un proceso “complejo multidimensional”, del que se sabe de su “naturaleza profunda”, de su progresiva generación, que no es lineal, ni algorítmica, se conoce también que en él inciden factores racionales y sensibles, objetivos y subjetivos, personales y sociales, que requiere de instrumentos y conocimientos propios de las disciplinas del diseño y también de otros ámbitos, que frecuentemente es resultado de un ejercicio interdisciplinario [5]. En un proceso de proyecto, en tanto camino para buscar respuestas que den solución a problemas, no existe un resultado único como correcto, ya que serán correctas todas aquellas respuestas que atiendan adecuadamente el problema que de origen y a las intenciones del planteo. Puede haber tantas respuestas como abordajes.

El proyecto contiene una idea totalizadora de conceptos que conllevan aspectos abstractos y concretos, de espacios y funciones, logrados mediante el uso de materiales, técnicas y sistemas constructivos. Dentro del conjunto, los pequeños componentes interactúan dándole así entidad a un todo complejo, por lo tanto la generación de estos sistemas debe ser acompañada por estrategias de pensamiento de desarrollo exponencial.

III. MÉTODOS

Para la implementación de un REI se debe hacer un análisis previo que contemple varios aspectos. Entre ellos la justificación de la pregunta generatriz seleccionada y su potencialidad en cuanto a los posibles recorridos que pudiese generar, denominado esto último Modelo Praxeológico de Referencia. Este análisis determina cuáles OM podrán ser estudiadas en la institución en la que se desarrolla el REI, en este caso, los estudiantes de un curso de matemática de primer año de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata. Para tal análisis adoptamos un diseño metodológico del estilo descriptivo. Otros aspectos de tal análisis previo y de un análisis a posteriori se encuentran relatados en [6]-[7].

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La *pregunta generatriz* seleccionada por el investigador para implementar el REI fue:

Q: ¿Cómo construir edificaciones sustentables?

La pregunta Q es de carácter multidisciplinar y generaría múltiples preguntas que derivarían en el estudio e investigación de conceptos en diversas áreas: *matemática, física, arquitectura, ingeniería, ecología y economía*, entre otras, además, tendría la propiedad de generar múltiples recorridos. Por ejemplo, en el área de la física, podría derivar recorridos en las ramas de la Termodinámica y de la

Mecánica de los Fluidos. Es decir que según sean las hipótesis y cuestiones derivadas de la pregunta generatriz Q , se generarían diversos recorridos de estudio e investigación. Esto es a diferencia de una *pregunta cerrada*, clásica en la enseñanza tradicional, la pregunta Q es *abierta y amplia*. Con pregunta abierta, nos referimos a que, no hay datos fijos, no hay un solo camino o recorrido para obtener una respuesta (R) o varias, no hay un procedimiento inmediato, ni único para su resolución y los conceptos por reconstruir podrían ser de distinta naturaleza.

Cuando en la pregunta Q nos referimos a la construcción de un *edificio*, en el ámbito de la *arquitectura*, quiere decir que es cualquier construcción para uso humano que abarca desde viviendas, negocios, fábricas, templos, teatros, entre otros. Esto hace a la amplitud de la pregunta. Además, el adjetivo *sustentable* para la construcción de edificios requiere de diversos aspectos a considerar, desde el diseño, la planificación y la construcción del mismo orientado a satisfacer ciertos criterios que así lo definen.

En el marco de la TAD, la pregunta Q permitiría que su estudio tenga sentido en la institución en la que nos situamos. Porque en el contexto de una facultad de ingeniería, *contribuiría en la formación del ingeniero*, en cuanto al desarrollo de competencias se refiere, en particular la competencia “Resolución de problemas de ingeniería” [8]. Entendemos que el REI a implementar generado por Q , en un curso de matemática en el ciclo básico de una facultad de ingeniería, contribuiría a un primer acercamiento de los estudiantes a un *problema abierto en la ingeniería*, promoviendo en el estudiante una visión que integraría *distintas disciplinas*.

Además, Q permitiría incorporar en la enseñanza universitaria la educación ambiental (EA).

¿Qué es la Educación Ambiental? Según el Tratado de EA para Sociedades Sustentables y Responsabilidad Global-Tratado de ONG-1992 es el proceso de aprendizaje continuo, basado en el respeto a todas las formas de vida, afirmando valores y acciones que contribuyan a la transformación humana y social y la preservación ecológica.

¿Por qué incorporar la EA en la universidad? La inserción de la dimensión de la sustentabilidad en el desarrollo local, ya sea en las oportunidades ecológicas, sociales, económicos, políticos o culturales, promueve la conciencia de todos los segmentos de la sociedad, para la construcción de un pensamiento sistémico en relación con el medio ambiente. El objetivo de la EA no es el propio entorno, si no las relaciones que se establecen con él. La EA posee una dimensión global de la educación compleja; se caracteriza por una gran variedad de teorías y prácticas que abordan la educación, el medio ambiente y el desarrollo social de los diferentes puntos de vista.

En la educación formal, no hay en general, vinculación de los contenidos curriculares con la realidad de la comunidad escolar; no hay aplicación práctica de los contenidos aprendidos; no hay vinculación entre el contenido y el cuestionamiento de la realidad; ningún proyecto político pedagógico construido en forma participativa; no existe aproximación de la comunidad escolar; y no existe la posibilidad concreta de los vínculos entre la enseñanza, la investigación, la reflexión y la práctica de la enseñanza sistemática.

Además al trabajar con EA, según Novo [9], hay que contemplar diversos aspectos, relacionados con: la

compleja relación de interdependencia entre los diversos elementos de la naturaleza, el hombre, logrando un equilibrio entre los diversos intereses de los diferentes grupos sociales en juego en los problemas ambientales.

La actividad del ingeniero media entre lo que Brailovsky y Foguelman plantean como articulación de los “sistemas sociales” con los “sistemas ecológicos” que deriva en la relación entre el uso de los recursos naturales y del espacio, que finalmente afecta sobre las “modificación del medio” y la “calidad de vida” [10].

En particular, dentro de la EA, la pregunta Q introduciría un primer acercamiento a la *Educación para el Desarrollo Sustentable* (EDS).

Según el portal de la UNESCO [11], la educación de calidad debe contemplar la EDS como eje fundamental y promover los conocimientos, aptitudes, valores para formar ciudadanos conscientes y responsables con la vida y la sostenibilidad social, económica, ambiental y cultural. La EDS no se limita a la EA. Es necesaria la definición propia de enfoques y contenidos pedagógicos apropiados. La EDS implica aprender a tomar decisiones a favor de un equilibrio e integración entre el ser humano y la naturaleza; entre la economía, la sociedad, la biodiversidad, las culturas y su bienestar presente y futuro, tanto a nivel personal, comunitario y social, como a escala local, nacional e internacional.

La EDS es un enfoque visionario de la educación que busca ayudar a entender mejor el mundo en que vivimos, y para afrontar el futuro con esperanza y confianza, sabiendo que cada persona tiene un papel en la solución de los problemas complejos e interdependientes que amenazan el futuro común, como la sobreexplotación de los recursos, las guerras, la inequidad y pobreza, el consumo excesivo, la degradación ambiental, el deterioro urbano, el crecimiento demográfico, la desigualdad de género, la discriminación y exclusión, la salud, diversas formas de violencia y la violación de los derechos humanos.

El término *desarrollo sustentable o sostenible* (DS) aparece por primera vez en el Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (constituida por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1984) y exhorta a todas las naciones del mundo a que, conjunta e individualmente, integren el desarrollo sostenible en sus objetivos, presentado ante la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU) en 1987.

La *educación universitaria*, en particular las ingenierías y la formación del ingeniero, juegan hoy un rol fundamental para lograr un *desarrollo sustentable*. Varias universidades, entre ellas la Royal Academy of Engineering (Universidad de Loughborough, Engineering Subject Centre), están incorporando la *sustentabilidad* como temática en sus currículos y en sus cursos. Entre sus objetivos está que los estudiantes de carreras de ingeniería aborden y aporten estrategias al desarrollo sostenible. Además, dada la *inter-disciplinariedad del desarrollo sostenible*, los estudiantes comenzarían a trabajar en equipos *multidisciplinares* con la idea de límites, con un enfoque de ahorro, pensar en términos de economía de recursos como reto tecnológico y a diseñar procesos con el mínimo gasto posible de recursos naturales (agua, energía, combustibles, materiales).

Uno de los retos del *desarrollo sustentable* es el del diseño, planificación y *construcción sustentable*, o también llamado, bioclimático, ecológico y/o sostenible.

La *construcción sustentable* abarca no solo la adecuada elección de materiales y procesos constructivos, si no que se refiere también al entorno urbano y al desarrollo del mismo. Se basa en la adecuada gestión y reutilización de los recursos naturales, la conservación de la energía. Trata de planificación y comportamiento social, hábitos de conducta y cambios en la usabilidad de los edificios con el objeto de incrementar su vida útil. Analiza todo el ciclo de vida: desde el diseño arquitectónico del edificio y la obtención de las materias primas, hasta que estas regresan al medio en forma de residuos. No tiene como objeto único la creación de espacios habitables sino que influye también en el uso de los mismos aportando un plus de responsabilidad en la manera de crearlos y utilizarlos. Entre sus objetivos generales se mencionan: eficiencia y costo de las tecnologías alternativas para obtener energía y su homólogo para poder presentar los beneficios ecológicos y económicos de una casa ecológica.

Diversas estrategias son posibles de aplicar para la planificación, diseño y construcción de un *edificio sustentable*. Las mismas se basan en el aprovechamiento de las ventajas y/o desventajas de las *condiciones climáticas* en las que se va a ser emplazado el mismo. Además, es posible considerar la: correcta integración en el ambiente físico, restricción en la utilización del terreno, reducción de la fragmentación, prevención de las emisiones tóxicas, realización de estudios geobiológicos, conservación de áreas naturales y biodiversidad, adecuada elección de materiales y procesos, prohibición en el uso de materiales potencialmente peligrosos, uso eficaz de los materiales no renovables, potenciar reutilización y reciclaje, uso preferible de materiales procedentes de recursos renovables, utilización de materiales con bajas emisiones tóxicas, incremento de la vida útil de los materiales fomentando un aumento de la calidad, gestión eficiente del agua y la energía, reducción del consumo en fuentes no renovables, disminución de las emisiones de CO₂ y sustancias tóxicas en atmósfera, incremento del aislamiento edificación, ventilación natural, utilización de energías renovables, reducción en el consumo de agua, planificación y control de la generación de residuos, disminución de residuos inertes mediante reducción en su origen y fomento del reciclaje, adaptabilidad y flexibilidad física y funcional, adopción de criterios de proyecto que faciliten el desmontaje y la separación selectiva de los residuos durante los procesos de rehabilitación y demolición, creación de atmósfera interior saludable, utilización de materiales con bajas emisiones tóxicas, optimización de los equipos de ventilación, compatibilidad con las necesidades de los ocupantes, previsiones de transporte y seguridad, disminución de ruidos y olores, gestión del ciclo de vida, control de los elementos contaminantes del aire, mantenimiento del ambiente interior saludable y de la calidad de los ambientes urbanizados, eficiencia calidad-coste, aumento de la calidad en todo el proceso, reducción costes mantenimiento, incremento de la estandarización tecnológica y de sistemas [12].

En relación a los posibles recorridos de estudio que podría generar Q en la *institución* en la que se experimenta el REI encontramos lo que siguió.

Las OM relativas al *Cálculo Vectorial* y una OF serían estudiadas al seleccionar, planificar y diseñar el *edificio* optimizando el consumo de energía y de materiales, aprovechando las ventajas y/o desventajas de los *factores*

climáticos donde es emplazado el mismo. Sería posible considerar: su emplazamiento; la climatología del lugar donde será emplazado el edificio; los modos de transmisión del calor hacia fuera y dentro del edificio; la relación de la humedad, temperatura y velocidad del aire en el interior; el aislamiento; el almacenamiento de energía del entorno; la calefacción solar; la captación de energías renovables; la ventilación natural y los flujos de aire a través de ventanas, entre otros. El comportamiento de los vientos, precipitaciones, variación de temperaturas y posicionamiento del sol, entre otros, son elementos de análisis fundamentales y necesarios para dar respuesta a la pregunta generatriz y sus derivadas. Las preguntas derivadas darían origen a las preguntas *¿cuáles magnitudes considerar?* y *¿cómo modelar esas magnitudes?*

En relación al edificio seleccionado, las *magnitudes* definidas se relacionan con la medición de *longitudes*, *áreas planas*, *áreas de superficies* y *volúmenes*. La geometría del edificio se *modelaría matemáticamente* mediante la utilización de *objetos geométricos* en el plano y en el espacio. Se establecería un sistema de coordenadas y las ecuaciones matemáticas que describirían las superficies que lo delimitan. Esto permitiría reencontrar las OM relativas a la *Geometría en el plano y en el espacio* y el *Cálculo Integral y Diferencial en varias variables*. Para el estudio de los *fenómenos climáticos*, sería necesario considerar la OF relativa a la identificación y análisis de los *objetos matemáticos* que los describen. Para describir las *magnitudes físicas*, según sean *escalares o vectoriales*: temperatura, densidad, tiempo, humedad, radiación solar, velocidad (del viento, lluvia), potencia y energía, entre otras, se utilizarían los OM denominados: *campos escalares y campos vectoriales*. El estudio de los *campos vectoriales y escalares*, y sus *variaciones* (rotor, divergencia, laplaciano y gradiente) introduciría así las OM relativas al *Cálculo Vectorial*. Además los tipos de tareas y técnicas a estudiar estarían entre las de “modelar”, “describir”, “identificar variables”, “calcular”, “calcular longitudes”, “calcular áreas superficiales”, “calcular flujo y circulación” y “argumentar”, entre otras. También, *Q* podría introducir el estudio de principios básicos de la *Termodinámica*, de la *Mecánica de Sólidos y los Fluidos*, la *Física e Ingeniería en Materiales* y del *Electromagnetismo*. El REI permitiría además el estudio de las nociones de *fluido* y de *transmisión de energía*.

En síntesis, la pregunta *Q* permitiría instalar un amplio debate en torno a la educación ambiental, la sustentabilidad y la construcción sustentable, a la par y en forma conjunta del estudio de OM relativas al Cálculo Vectorial y OF básicas.

V. CONCLUSIONES

En este trabajo se presentó y expuso un análisis a priori que muestra la potencialidad de la pregunta generatriz que da inicio a un REI en un curso de matemática en una facultad de ingeniería. Del análisis se entiende que la pregunta permite el estudio de un problema abierto en la ingeniería, para el cual los estudiantes deben buscar una posible respuesta, recabando información, acotando el problema, definiendo modelos, usando recursos informáticos y decidiendo cuáles técnicas utilizar; para finalmente proponer respuestas, defenderlas, modificarlas, discutir las, comunicarlas y validarlas.

Además la pregunta *Q* posibilitaría el estudio de OM y OF que darían una razón de ser a los contenidos del Cálculo Vectorial y aspectos básicos del modelado físico de fenómenos naturales y de la construcción sustentable, mediante una enseñanza por investigación. Todo esto contribuiría en la formación de los estudiantes de ingeniería, en el desarrollo de competencias necesarias para la identificación, solución de problemas abiertos y diseño de proyectos, constituyéndose así la implementación de un REI en una facultad de ingeniería, en una alternativa positiva a la enseñanza tradicional de la matemática y de otras disciplinas también.

Finalmente mencionar que la pregunta *Q* también podría ser presentada a estudiantes del ciclo superior de carreras de ingeniería que cursan las asignaturas de aprendizaje proyectual como es Edificios y Planeamiento Regional y Urbano. Para buscar respuesta a *Q*, retomarían contenidos de las Ciencias Básicas de un modo natural y necesario, dado que *Q* propicia razonamientos abiertos: un problema puede tener distintos abordajes y a la vez distintos resultados sin que por ello se vea alterado el concepto de resolución. Se minimizarían así la angustia y la autolimitación que ejercen algunos estudiantes al verse enfrentados a un problema cuya respuesta no es aún dada, sino que debe ser creada dentro de un gran campo de combinaciones que atienda de manera racional y coherente la conjugación entre la necesidad de origen y la intención de la propuesta.

REFERENCIAS

- [1] Y. Chevallard, “El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico”, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 19, No. 2, pp. 221-266, 1999.
- [2] Y. Chevallard, “La notion de PER: problèmes et avancées”, IUFM Toulouse, Francia, 2009.
- [3] Y. Chevallard, “Teaching Mathematics in tomorrow’s society: a case for an oncoming counter paradigm”, en *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*, Springer International Publishing pp. 173-187, 2015.
- [4] M. R. Otero, M. D. L. A. Fanaro y V. C. Llanos, “La Pedagogía de la Investigación y del Cuestionamiento del Mundo y el Inquiry: un análisis desde la enseñanza de la Matemática y la Física”, *Revista Electrónica de Investigación en educación en Ciencias*, vol. 8, No. 1, pp. 77-89, 2013.
- [5] R. Doberti, en C. Mazzeo y A. M. Romano, “La enseñanza de las disciplinas proyectuales. Hacia la construcción de una didáctica para la enseñanza superior”, Buenos Aires, Nobuko, 2007.
- [6] V. A. Costa, M. Arlego y M. R. Otero, “Enseñanza del Cálculo Vectorial en la Universidad: propuesta de Recorridos de Estudio e Investigación”, *Revista de formación e innovación educativa universitaria*, vol. 7, No. 1, pp. 20-40, 2014.
- [7] V. A. Costa, M. Arlego y M. R. Otero, “Las dialécticas en un Recorrido de Estudio e Investigación para la enseñanza del Cálculo Vectorial en la Universidad”, *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, vol. 8, No. 3, pp. 146-161, 2015.
- [8] CONFEDI, “La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible”, Aportes del CONFEDI al Congreso Mundial Ingeniería 2010, Buenos Aires, 2010.
- [9] M. Novo, “La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible”, Cátedra UNESCO de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), *Revista de Educación: Número extraordinario*, pp. 195-217, 2009.
- [10] A. Brailovsky y D. Foguelman, “Memoria Verde. Historia de la ecología argentina”, Buenos Aires, Ed Sudamericana, 1991.
- [11] UNESCO, “La Educación para el Desarrollo Sostenible en acción. Sector Educación de la UNESCO, Instrumentos de aprendizaje y formación”, Publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, No. 4, 2012.
- [12] D. Acosta y A. Cilento Sarli, “Edificaciones sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo”, *Tecnología y Construcción*, Caracas, vol. 21, No. 1, 2005.