

Application of Meaningful Learning for the Socialization Systemization of Techniques Home Energy Efficiency

Delgado Plaza Emérita, Ph.D¹, Guevara Sáenz de Viteri Jéssica, MSc¹, Peralta Jaramillo Juan, Ph.D.¹Naranjo Valencia Margarita, MSc²,

¹Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Ecuador, eadelgad@espol.edu.ec, jgueva@espol.edu.ec, jperal@espol.edu.ec

²Universidad de Guayaquil, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Ecuador, margarita.naranjov@ug.edu.ec

Abstract- *This paper reflects the preliminary results derived from the development and application of a home energy management plan, in which a Meaningful Learning model whose purpose is to develop young subjects, in addition to interpretive and argumentative within the framework of linking them to society. The purpose of the research was to demonstrate that significant changes can be achieved when it comes to energy consumption at the residential level using data collection, baseline data, development of educational tools, and the lateral transfer of knowledge base accompanied by awareness.*

Key Words: *Energy, Adaptability, Competency, Habits*

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.138>
ISBN: 978-0-9822896-9-3
ISSN: 2414-6390

Aplicación del aprendizaje significativo para la socialización y sistematización de técnicas en eficiencia energética domiciliaria

Delgado Plaza Emérita, Ph.D¹, Guevara Sáenz de Viteri Jéssica, MSc¹, Peralta Jaramillo Juan, Ph.D.¹Naranjo Valencia Margarita, MSc²,

¹Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Ecuador, eadelgad@espol.edu.ec, jgueva@espol.edu.ec, jperal@espol.edu.ec

²Universidad de Guayaquil, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Ecuador, margarita.naranjov@ug.edu.ec

Abstract—This paper shows the preliminary results derived from development and implementation of a plan named as Home Energy Management (HEM) within the framework of relationship with society, in which the model of meaningful learning is adapted. The purpose is to develop subjects with both training interpretive and argumentative skills. The results show that can achieve significant changes in relation to energy consumption at residential level through the collection of data, baseline, design tool training and knowledge transfer transverse with the accompaniment of socialization.

Keywords: energy, adaptability, competition, habits.

Resumen.- El presente trabajo refleja los resultados preliminares derivados del desarrollo y aplicación de un plan de gestión energética domiciliaria, en el cual se adapta al modelo de aprendizaje significativo con el fin de desarrollar sujetos de formación, además de las competencias interpretativas y argumentativas dentro del esquema de vinculación con la sociedad. El propósito del trabajo fue demostrar que se puede lograr cambios significativos en lo relacionado al consumo de energía a nivel domiciliario por medio del levantamiento de datos, línea base, diseño de herramientas de formación y transferencia trasversal de conocimiento con el acompañamiento de la concientización.

Palabras claves: energía, adaptabilidad, competencia, hábitos.

I. INTRODUCCION

La energía, es un sector estratégico establecido claramente en las políticas de gestión y desarrollo del gobierno ecuatoriano, dentro del contexto del plan nacional del buen vivir PNBV, donde plantea la optimización del consumo y demanda de energía para la transformación de la matriz energética del Ecuador, como un modelo sostenible con el objetivo de minimizar la presencia de combustibles convencionales en la generación de energía, por ende, se ha promovido la creación de varios proyectos con la finalidad de lograr promover la gestión del consumo energético a nivel residencial e industrial. Por otra parte, se evidencia que los sectores urbanos marginales de la mayoría de ciudades del territorio, presentan una serie de problemáticas en el desarrollo de estrategias de manejo de consumo, demanda, distribución y

costo de energía entre los usuarios lo que incide en un aumento de la pobreza energética a nivel nacional.

Dentro del contexto nacional, se ha determinado que en la ciudad de Guayaquil registra un aumento continuo en el consumo de electricidad del 5% al año (Consejo Nacional de Electricidad CONELEC, 2014) [1]. En el caso particular, este problema se observa en el sector residencial. El cual, distribuye su consumo en un; 49% iluminación, 46% en equipos comunes del hogar y 5% en otros equipos especiales. De igual manera, es necesario aclarar que la energización en muchos casos no es solo un problema tecnológico, sino que se trata de una compleja trama de variables sociales, técnicas y de desarrollo participativo que deben identificarse claramente y conciliarse).

Ante la situación planteada el Centro de Desarrollo Tecnológico Sustentable (CDTS) de la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción FIMCP, ha venido desarrollando un proyecto de gestión energética que se basa en aplicar estrategias y mecanismos basados en la sostenibilidad energética, con el fin de que los hogares ubicados en zonas urbano marginales puedan reducir el consumo de energía eléctrica y que a su vez permita plantear un modelo de gestión, en el cual las generaciones actuales puedan satisfacer sus necesidades energéticas garantizando el futuro a las siguientes generaciones.

El lugar seleccionado para la puesta en marcha del proyecto es el sector el Fortín, ubicado dentro de la Parroquia Tarqui catalogado a su vez como un sector urbano marginal. Dentro de la fase de diagnóstico del sector realizada entre los años 2013 y 2015 se ha identificado que existe una relación importante en el derroche energético residencial y los hábitos o comportamientos en el uso de la energía en los hogares.

Básicamente, por la falta de un plan de gestión energético como medidas correctivas (hábitos de consumo) a nivel domiciliario asociado a ciclos de capacitación que incorporen conocimientos de hábitos de consumo, además de que no se han encontrados estudios que identifiquen las horas- pico de

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.138>

ISBN: 978-0-9822896-9-3

ISSN: 2414-6390

14th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Engineering Innovations for Global Sustainability”, 20-22 July 2016, San José, Costa Rica.

consumo en relación al uso de electrodomésticos simultáneo con alta demanda energética. A esto, se suman las pérdidas de energía que se pueden producir debido a instalaciones inapropiadas a nivel residencial.

Los problemas de los hábitos energético detectados van desde el uso simultáneo de electrodomésticos, poco conocimiento de horas de alta demanda local, falta de reconocimiento de equipos de bajo consumo, entre otros.

Es evidente entonces la necesidad de un plan de gestión energético con medidas correctivas específicas en función de los parámetros indicados anteriormente como son: hábitos de consumo, identificación de horas- pico, uso de electrodomésticos, asociado todo aquello antes indicado a ciclos de capacitación. [2,3,4].

Un plan de gestión energética incorpora medidas de ecoeficiencia a través de acciones que permiten la mejora continua del servicio público, mediante el uso de menos recursos, así como la generación de menos impactos negativos en el ambiente. En la práctica, la implementación del programa en este campo, se reflejará en los indicadores de desempeño, de economía de recursos y de minimización de residuos e impactos ambientales que se traducen en un ahorro económico. De la misma manera estas medidas se atribuyen a las políticas establecidas en el Plan Nacional de Buen Vivir y a la Matriz Productiva en donde las instituciones de formación superior como; Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador actúan como sujeto de compromiso social y ente de apoyo en el cumplimiento de los objetivos gubernamentales. [5]

Ahora bien, la gestión de la energía como temática de estudio puede ser considerada como eje transversal de conocimiento, lo que permite su incorporación dentro del contexto de vinculación con la sociedad, acorde a las necesidades y exigencias de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. En atención a la problemática, expuesta, la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción con la Unidad Educativa Eugenio Espejo perteneciente al Distrito de la Zona 8 ubicado en la ciudad de Guayaquil-Ecuador han articulado un proyecto de vinculación, cuyo fin será capacitar estudiantes de educación media en aspectos socio energético, a través de estudiantes de la carrera de mecánica que participan como “facilitadores” en el proceso o etapa de inducción en gestión energética residencial.

Es importante recalcar que este mecanismo permite a los estudiantes de la ESPOL, fortalecer y consolidar desde un punto de vista práctico y procedimental los contenidos impartidos en las disciplinas como; Sistemas de conversión de energía, Ecoeficiencia, Producción y operaciones ambientalmente sustentables; Ciencia ambiental y desarrollo sustentable.

Es importante señalar, que el ingeniero mecánico de la ESPOL por medio de su malla curricular de asignaturas

14th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Engineering Innovations for Global Sustainability”, 20-22 July 2016, San José, Costa Rica.

básicas y profesionalizantes, desarrolla competencias de índole argumentativa e interpretativa, las cuales consolidan su formación y perfil profesional. De modo que están en capacidad de generar soluciones a los problemas que surgen en la comunidad con respecto a las buenas prácticas y el buen aprovechamiento de los recursos energéticos. [5].

Asimismo, los estudiantes de la ESPOL que participan en el proyecto en calidad de facilitadores están en capacidad de lograr el desarrollo de competencias a los estudiantes de educación media dentro del contexto energético, impartiendo aspectos relacionados a explicar conceptos básicos de energía, unidades de energía, eficiencia energética, inventario de electrodomésticos, medidor de carga domiciliar y aplicaciones para la vida cotidiana, permitiéndole construir conceptos a través de la consulta y la investigación. [4,5]

Desde la perspectiva más general, el proyecto trata de fomentar la formación personas pensantes, líderes de sus propios proyectos, autónomas capaces de saber o conocer, hacer y convivir para contribuir y atribuir no solo en aspecto energéticos sino en todos los aspectos de la sociedad, empleando el aprendizaje significativo. [6, 7,8]

II. ADAPTABILIDAD DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El desarrollo de las diferentes herramientas y los mecanismos empleados en el presente proyecto responden a criterios o parámetros de enseñanza - aprendizaje establecido dentro del aprendizaje significativo. [12,14]

Por ende, que se entiende por *aprendizaje significativo* al proceso mediante el cual, el sujeto realiza una metacognición en: “aprender a aprender” considerando como punto de partida sus conocimientos precursores y los recientes logrando integrarlos para lograr la conceptualización o sistematización de los saberes. [13, 16,17].

Las competencias argumentativas e interpretativas le proporcionan capacidades al estudiante de: razonar, explicar las diferentes partes del proceso de orden y relacionándolas entre sí, logrando el efecto de la conclusión y del porqué de las cosas que justifiquen con ideas para establecer criterios propios interactuándolos con el saber. [6,15].

De esta manera se logra proporcionarle al ser “sujeto de formación” la conexión de la información con los conocimientos que se encuentran presentes en su estructura cognitiva para el saber ser, a través del empleo de técnicas y habilidades que le permitan conceptualizar y desarrollar los procedimientos con el hacer o querer en la búsqueda de solución de problemas vinculados con su ocupación. [9,10]

A través de las competencias de argumentación e interpretación permiten adquirir al estudiante una

conceptualización de las variables y parámetros de la gestión energética, empleando herramientas: didácticas, de socialización e ingenieriles, para hacer el diseño de las actividades de formación, considerando necesidades socioeconómicas vinculadas a la gestión energética domiciliaria, que conllevan al saber convivir entre las instituciones de educación y la comunidad. [11].

Este proceso de enseñanza aprendizaje representado en la figura 1, contribuye a que se exponga una problemática visible usando interpretaciones con argumentos sólidos de lo aprendido ante una situación de la vida cotidiana como es el derroche energético en actividades domiciliarias. Para ello se ha utilizado como medida de recolección de información listas de verificación para la revisión del estado de instalaciones eléctricas lo cual conlleva a la aclaración de situaciones equívocas que pudieren generarse durante la inspección técnica a los hogares, siempre complementando cada actividad desarrollada con la participación de los foros de discusión. [3, 5,11]

III. METODOLOGÍA

El proyecto articula de forma técnica y pedagógica tres actores sociales: la unidad educativa, la comunidad y la Institución de Educación Superior, permitiendo no sólo el intercambio de experiencias entre todos los actores sino el desarrollo de un plan de gestión energética que beneficiará a los hogares de los estudiantes de la unidad de formación artesanal. [3,4]

Los componentes del proyecto se describen a continuación:

1. *Elaboración de un Plan de Gestión* bajo el acompañamiento de ciclos de capacitación en el campo de la Gestión Energética Sostenible. Basado en conceptos de ecoeficiencia, con actividades de fácil aprendizaje y replicabilidad, incluido el proceso de formación de los facilitadores (estudiantes de últimos niveles de la carrera de la FIMCP) acorde a la estructura curricular de la carrera de ingeniería mecánica.

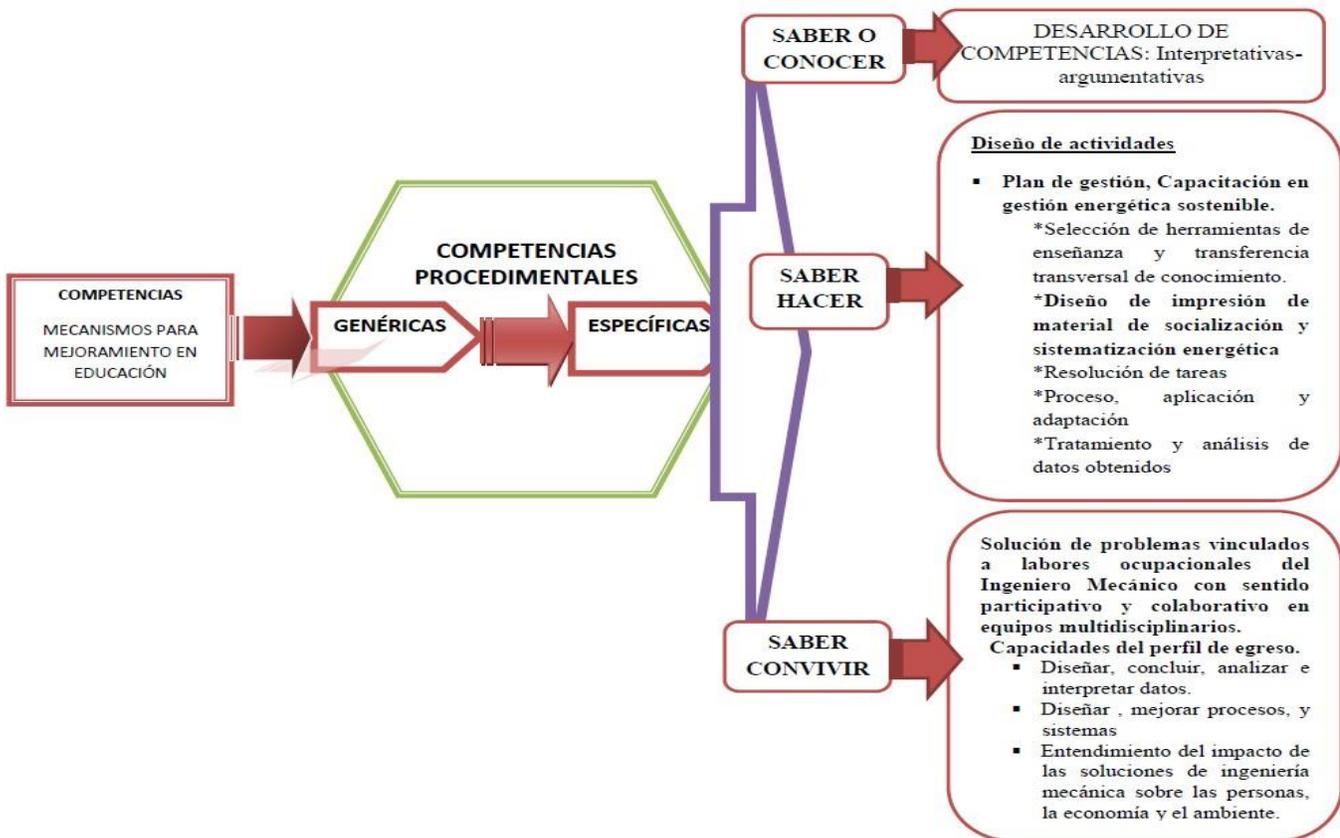


Fig. 1. Interpretación constructivista del aprendizaje significativo relacionando a las competencias
Fuente : Elaboración propia

2. Selección de *Herramientas de Enseñanza y transferencia transversal del conocimiento*, basado en las facilidades y realidades de aspectos, características y complejidad tecnológica, desarrollo de capacidades locales en los estudiantes de la ESPOL, por medio del análisis de diagrama de causa - efecto, charlas, actividades formativas (demostración, experimentación y casos de estudios. Véase Figura 2), logrando la transferencia de conocimiento basado en la estructuración de fichas de medidas que se consolidan en un Plan de Gestión Energética.



Fig. 2. Talleres de inducción

Todo esto generó, el Diseño del material de capacitación dentro del proceso de transferencia de conocimientos en función de las características locales que permitan la mayor cobertura académica, en función de los objetivos planteados en el proyecto.

3. *Sociabilización, por medio del Ciclo de capacitación para los estudiantes de la Unidad Educativa de formación artesanal Fiscal Eugenio Espejo*, la misma, se basó en el desarrollo de esquemas de actividades formativas empleando inspecciones, listas de chequeo para las instalaciones domiciliarias; con miras a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el uso y eficiencia de la energía.

Para la ejecución de las actividades planteadas, en esta etapa se emplearon los siguientes recursos y medios educativos:

- Manual de ecoeficiencia energética en el hogar
- Presentaciones en Power Point
- Guía de trabajo estudiante-comunidad
- Manual de prácticas eléctricas
- Matrices de registro de datos
- Mapeo o croquis de las casas a inspeccionar
- Identificación personal
- Lista de chequeo de instalaciones

En la práctica, el manual de ecoeficiencia sirve como mecanismo de capacitación estudiante-comunidad y también como libro de trabajo para el levantamiento de información en los hogares.



Fig. 3. Charlas realizadas por los facilitadores.

4. *Tratamiento y Análisis de los datos* obtenidos durante la capacitación y posteriores actividades de formación. Este proceso permitiría identificar y evaluar variables comunes de comportamiento a nivel energético y social en las familias participantes. Comportamientos vinculados al desinterés de evaluar las instalaciones domésticas y posibles derroches energéticos generados por fallas; así como la falta de seguimiento de consumos (kWh) registrados en el medidor del hogar .Figura 4.



Fig. 4. Inspecciones residenciales

5. *Levantamiento y desarrollo de una línea base* por medio de visitas a los hogares seleccionados en la que se establezca la realidad energética y socio-económica actual, así como la trayectoria desarrollada hasta el presente, que incluya un Estudio Endoenergético.

IV. RESULTADOS

De manera preliminar el análisis de resultados, obtenidos luego de la capacitación de 130 estudiantes del centro educativo, y la visitas a 10 hogares de la comunidad como grupo de control, permitió identificar comportamientos o hábitos que contribuyen al derroche energético, además nos permitió tener una visión más detallada del entorno local en aspectos de seguridad y pérdida de energía producto a malas instalaciones domiciliarias.

En la figura 5, se puede observar los hábitos que tienen repercusión negativa en la gestión energética domiciliaria, cubriendo un 58% de los malos hábitos energéticos el inadecuado manejo de los electrodomésticos. Cuyo análisis fue determinado dentro de la identificación de las actividades de campo realizadas por los estudiantes de carrera de

ingeniería mecánica a las viviendas localizados en el sector el Fortín.

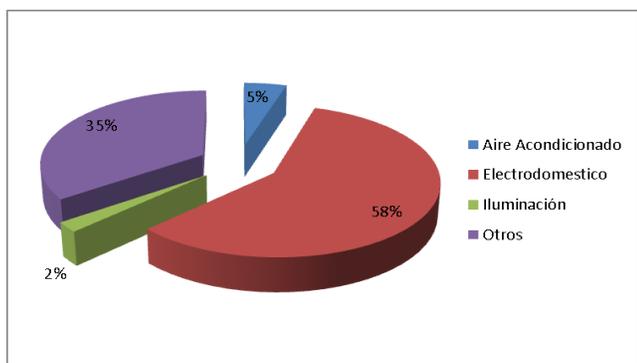


Fig. 5. Hábitos inapropiados en el contexto energético domiciliario
Fuente: Elaboración propia

En la figura 6, se presentan el resumen de datos de las inspecciones realizadas en los domicilios. Como se puede observar los problemas se relacionan en su mayoría al mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

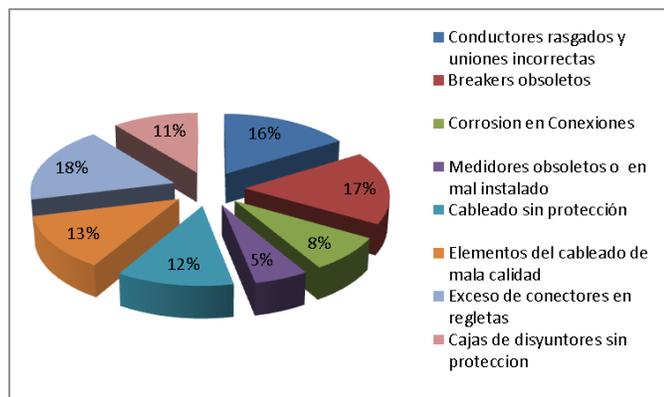


Fig. 6. Principales problemas detectados
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, los primeros resultados obtenidos son prometedores, claramente se puede apreciar que la aplicación de un plan de gestión energética puede contribuir a lograr una reducción en el consumo de energía, en el sector el Fortín en al menos un 3%, tal como se muestra en la figura 7.

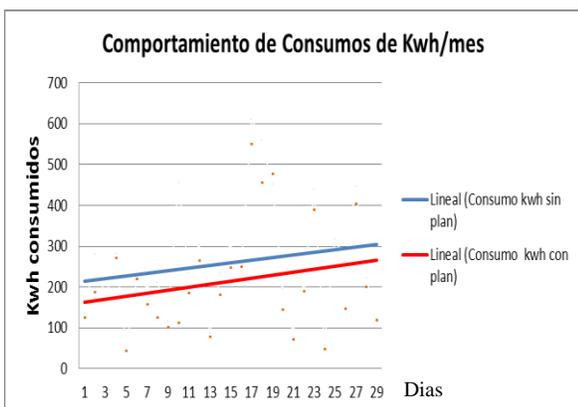


Fig. 7. Comportamiento de consumos domiciliarios kWh/ mes
Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

Los resultados preliminares obtenidos, confirman que el mecanismo de formación y levantamiento de información asociado al plan de gestión energética constituyen un enfoque adecuado para entender los aspectos sociales que engloban el comportamiento del consumo y demanda de energía.

Asimismo, se puede observar claramente que los comportamientos o hábitos relacionados al manejo de la demanda y consumo contribuyen directamente al gasto de energía y económico de los hogares de la comunidad.

Como resultado de las actividades de campo (visitas a viviendas), se identificó que la falta de mantenimiento en las instalaciones eléctricas y en especial el manejo inapropiado de electrodomésticos en los domicilios son aspectos fundamentales que contribuyen al gasto excesivo de energía.

Se observa claramente, que la capacitación en aspectos relacionados en hábitos energéticos apropiados a nivel domiciliario contribuye a la disminución del consumo de energía y por ende representa un ahorro energético y económico para la comunidad.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda para posteriores etapas del proyecto establecer un modelo de gestión energética en el cual se incorporen los negocios del sector el Fortín, para realizar las respectivas inspecciones a las instalaciones aplicando los listados de chequeo, de manera que se puedan incorporar en el modelo integral de gestión energética.

VII. RECONOCIMIENTOS

A la Unidad Educativa PCEI de formación artesanal fiscal Eugenio Espejo ubicada en el Sector, puntualmente al. Lcdo. Víctor Chávez Ceme Director de la Escuela, y a la Lcda. Leticia Suárez Astudillo como Miembro Representante del Equipo docente de la Unidad Educativa.

Así como a los Directivos de la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción; al Departamento de Vinculación con la Sociedad, además al grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica que participaron en la ejecución del proyecto.

REFERENCIAS

- [1] CONELEC, "Plan Nacional de Electrificación 2002-2011." Quito, Ecuador 2002.
- [2] Fundación José Peralta, "Ecuador su Realidad 2002-2003". Quito, Ecuador 2002.
- [3] IDAE. "Proyecto OPET América Latina y Caribe: Informe Sintético - WP4 Ecuador". España.2005
- [4] DEA "Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía." Madrid, España,2011.
- [5] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, "Plan nacional del

- Buen Vivir, Plan Nacional 2013- 2017”,
<http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf>.
- [6] E. MORIN. “Los Siete Saberes Necesarios para la Educación del Futuro”. Bogotá, Colombia. 2000.
 - [7] M. Naranjo. “Empleo de las Técnicas ABP como Estrategia Didáctica en la Enseñanza de Aspectos Ambientales y Actividades Productivas,” Universidad de Guayaquil, Ecuador. 2014
 - [8] UNESCO. “Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción”. Conferencia mundial sobre la Educación Superior. París, Francia. 1998.
 - [9] R. Posada Álvarez, “Formación Superior Basada en Competencias, Disciplinariedad y Trabajo Autónomo del Estudiante” Revista Iberoamericana de Educación, p. 34, 2010.
 - [10] J. Campos Céspedes, A. Chinchilla Jiménez, “Reflexiones Acerca de los Desafíos en la formación Superior”, Actualidades Investigativas en Educación, Vols.1 de 29, Numero 2, n° pp.1-17, p. 20, 2009.
 - [11] A. Argüelles, A Gonczi. “Análisis de las Tendencias Internacionales y de los Avances en Educación y Capacitación Laboral Basadas en Normas de Competencias: Una Perspectiva Internacional.” México: Limusa, 2001.
 - [12] Y. Guzmán Cedillo, R. Flores Macías, F. Tirado Segura. “La Evaluación de la Competencia Argumentativa en Foros de Discusión en Línea a Través de Rúbricas, Innovación Educativa”, Universidad Nacional Autónoma de México, vol. 12, número 60, 2012.
 - [13] UNESCO. “CINE: Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, Organización de las Naciones Unidas para la Educación”, pp.23-63, p.87, 2011
 - [14] REDIE. “El aprendizaje Significativo para una Mejor Educación”, edición 4, Vol. 3, Núm. 4, p 24-31; 2011.
 - [15] E. A. Merchán, E. Cruz. L. González, L. H. Hernández Gómez, “Aprendizaje Significativo Apoyado en la Creatividad e Innovación”, Volumen 1. México, 2011
 - [16] Y. Guzmán Cedillo, “Desarrollo de la Competencia Argumentativa en Foros de Discusión en Línea”. Tesis de doctorado UNAM. México, D. F. 2012
 - [17] I. Aguerrondo, “Conocimiento Complejo y Competencias Educativas”, IBE Work. Pap. Curric., no. 8, pp. 1–13, 2009.