



EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y EL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE SONORA

M. A. Aldo Efraín Holguín Estrada¹
Profesor Investigador de Tiempo Completo
Universidad Estatal de Sonora (UES)
aldoefrainh@yahoo.com.mx

RESUMEN

¡Estamos obligados a buscar el desarrollo sustentable! No sólo por las normas nacionales e internacionales que nos rigen, sino por el futuro que nos demanda un mayor compromiso con la sociedad, la educación, la economía, el gobierno y, sobre todo, nuestros hijos. Por ello, debemos buscar que los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en la Educación Superior, promuevan la calidad y competitividad a través de un ejercicio profesional que genere un impacto a favor del desarrollo sustentable a fin de subsanar los problemas de contaminación del aire, del agua, del suelo y, así mismo, problemas de desempleo y de inseguridad social que a últimas fechas se han venido acentuando. En este sentido y a manera de propuesta para otros programas educativos, se presenta la investigación para tesis doctoral de corte cuantitativo específicamente descriptivo que se realizó al programa de estudios del ingeniero industrial, de la Universidad Estatal de Sonora (UES), reconociendo 78 referentes de desarrollo sustentable sobre conocimientos, habilidades y actitudes de sus egresados y sus competencias en relación con la formación sustentable.

PALABRAS CLAVE: desarrollo sustentable – enseñanza – aprendizaje – competencias – calidad - competitividad.

CLASIFICACIÓN JEL: Q01 (Desarrollo sostenible); I21 (Análisis de la educación); A22 (Enseñanza universitaria).

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND THE INDUSTRIAL ENGINEER FROM THE UNIVERSITY OF SONORA STATE

ABSTRACT

We are forced to seek sustainable development! Not only by national and international regulations that govern us, but for the future that we demand a greater commitment to the society, education, the economy, the government and especially our children. For this reason, we must find that the teaching and learning processes that are developed in the Higher Education, promote the quality and competitiveness through a professional

¹ Licenciatura en Ingeniero Industrial en Electrónica del Instituto Tecnológico de Mexicali (ITM), Maestría en Administración del Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora (CESUES) y pasante del Doctorado en Ciencias del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

exercise that generates an impact in favor of sustainable development in order to address the problems of pollution of air, water, soil and, likewise, problems of unemployment and social insecurity than to latest dates have been widening. In this regard and a proposal for other educational programs, presents the research for doctoral dissertation by court specifically quantitative descriptive which took place in the program of studies of the industrial engineer, from the State University of Sonora (UES), recognizing 78 relating to sustainable development on the knowledge, skills and attitudes of its graduates and its responsibilities in relation to the sustainable training.

KEY WORDS: sustainable development - teaching - learning – competence – quality - competitiveness.

JEL CLASSIFICATION: Q01 (sustainable development); R21 (analysis of education); A22 (higher education).

1. INTRODUCCIÓN

En un mundo cada vez más poblado, con una gran cantidad de desechos de todos tipos y que día a día van en aumento, se torna indispensable buscar a través de una acuciosa reflexión y análisis nuevas alternativas, estrategias y técnicas cuyo concurso en este escenario orienten una actuación inmediata para la generación y aplicación del conocimiento en todas las áreas, lo que demanda una pronta participación en beneficio del desarrollo sustentable. Para ello la educación, específicamente la educación superior, concentra dos posibilidades: la generación de conocimiento confiable y válido a través de la práctica de investigación, luego entonces, la formación de ingenieros capaces de desarrollar herramientas necesarias para generar nuevos avistamientos, que acompañadas de técnicas novedosas, contribuyan a subsanar las deficiencias que en términos de sustentabilidad hoy existen, y en consecuencia, favorecer su desarrollo.

El concepto de desarrollo sustentable se utiliza en diferentes organizaciones, así como en la Organización de las Naciones Unidas entre otras, denotando el valor que representa, pero hasta hoy parece ser no se ha logrado el nivel de compromiso que debe establecerse de la humanidad con el ambiente, nuestras familias y las generaciones futuras para lograr el desarrollo sustentable.

Así, se plantea en este artículo identificar los referentes de desarrollo sustentable inmersos en los planes de estudio del programa, y reconocer desde la perspectiva de alumnos y profesores los referentes de desarrollo sustentable en el programa de estudios del ingeniero industrial. Cabe señalar que este es uno de los productos de un trabajo de tesis doctoral, investigación sobre la incorporación del desarrollo sustentable en el programa de formación profesional de los ingenieros industriales en la Universidad Estatal de Sonora (UES), en el que se buscó fundamentalmente responder tres preguntas centrales (Holguín, 2014).

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las competencias profesionales que en términos de conocimientos, habilidades y actitudes, consideradas en el plan de estudios del programa de ingeniero industrial de la UES, se relacionan con la enseñanza y el aprendizaje del desarrollo sustentable?

- ¿Cuáles son, desde la perspectiva de los alumnos y los profesores del programa de ingeniero industrial de la UES, los conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de competencias profesionales para el desarrollo sustentable?
- ¿Cuál es la relación entre los referentes de conocimientos, habilidades y actitudes de las competencias profesionales a favor del desarrollo sustentable consideradas en el plan de estudios y la percepción de los alumnos y los profesores respecto a aquellos?

2. ESTADO DEL ARTE, DEL CONOCIMIENTO, DE LA CUESTIÓN

Afortunadamente para nuestro planeta y la humanidad existen gran cantidad de estudiosos sobre el tema de desarrollo sustentable o sostenible (en México se adopta el término como desarrollo sustentable), en el entendido que estos términos son intercambiables ya que provienen de la traducción <sustainable development> utilizado en el informe Brundtland, presentado ante la Asamblea General de las Naciones Unidas en otoño de 1987 (Ramírez, Sánchez y García, 2004, pp. 55 – 59). Estudiosos que no escatiman esfuerzos por redireccionar el rumbo de la vida de una manera más consciente con el entorno, buscando siempre mejorar nuestro estilo de vida sustentablemente. Gran parte de esos estudiosos se agrupan en redes internacionales por la sustentabilidad por mencionar algunas podemos citar: Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education (AASHE), que reúne numerosas universidades y centros de Estados Unidos y Canadá, www.aashe.org/; University Leaders for a Sustainable Future (ULSF) que reúne a 360 universidades de 40 países que firmaron la declaración de Talloires, www.ulsf.org/about.html; Australasian Campuses Towards Sustainability Association (ACTS), <http://acts.asn.au/>; y Global University Network of Innovation (GUNI), www.guni-rmies.net/. Tales organizaciones comparten la educación para el desarrollo sustentable (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA, 2000]).

Existe también una gran cantidad de artículos que giran alrededor del desarrollo sustentable, pero son pocos los que coinciden con la educación superior y más aún aquellos que lo relacionan con un programa educativo en específico, razón por la cual se han seleccionado los más próximos a esta investigación. No obstante, y para la comprensión del objeto de estudio, cabe destacar las aportaciones que al respecto realizan.

Aznar y Solís (2009) analizan diferentes propuestas de criterios desde los que se orienta el desarrollo de las competencias básicas para la sostenibilidad en los procesos de formación. Proponen un modelo de formación por competencias sostenibilizadoras o ambientalizadoras entendida como “el conjunto complejo e integrado de conocimientos, procedimientos, actitudes y valores que los sujetos ponen en juego, en los diferentes contextos en los que interactúan para resolver situaciones relacionadas con la problemática ambiental desde criterios de sostenibilidad” (Aznar, 2006, p. 3). Para ello, las autoras proponen que el modelo formativo ha de centrarse en tres ejes: cognitivo (saber), metodológico (saber hacer) y actitudinal (saber ser y valorar).

Por otra parte, pero en la misma línea de pensamiento, Bravo (2006) reconoce el papel de las Instituciones de Educación superior (IES) en la educación ambiental y el desarrollo sustentable, para lo cual es necesario reconstituirse en niveles:

- ◆ Epistemológico – teórico, que hace referencia a la multifactorialidad de los fenómenos ambientales y la internalización de las dimensiones ambientales al objeto de conocimiento propio de cada disciplina, que implica la transformación de los currícula, en la medida de que el curriculum institucional hace un recorte del conocimiento construido a nivel científico con fines de enseñanza.
- ◆ Pedagógico: centrado en la transformación ambiental del conocimiento, en función de buscar una articulación de los campos disciplinares más pertinentes con la comprensión de la complejidad ambiental, búsqueda en la cual las implicaciones pedagógicas y didácticas de esta tarea son igualmente relevantes.
- ◆ Ético: reconoce que aprender a aprender la complejidad ambiental, en el caso de la enseñanza superior y de la producción de conocimiento desde la institución, debe pasar por la integralidad de la persona humana y por el reconocimiento de diversas formas de conocer, comprender y transformar la realidad.
- ◆ Económico: destaca que las IES deben poner un empeño especial para que sus contribuciones y servicios educativos conlleven un enfoque de sustentabilidad que permita impulsar la generación de esquemas para lograr una producción más limpia y sustentable en las diferentes ramas, debido a que los sistemas de producción constituyen uno de los elementos centrales del cambio ambiental hacia la sustentabilidad.
- ◆ Cultural: enfatiza el papel que han tenido las IES en la difusión de elementos culturales en materia ambiental y de desarrollo sustentable, y su contribución al enriquecimiento de una cultura ambiental en la sociedad.
- ◆ Político: destaca la formación de ciudadanos responsables de su participación como un requerimiento central para la construcción de una sociedad demográfica, equitativa y sustentable.

En coincidencia, Vega, Freitas, Álvarez, y Fleuri (2007) plantean como propuesta educativa para la formación ambiental e intercultural para un desarrollo sustentable, la integración de dos consideraciones: la gestión sustentable en el curriculum, a partir de la práctica y la enseñanza de la sustentabilidad, y la integración de la perspectiva constructivista, concretamente el aprendizaje por investigación; centrado en la resolución de problemas reales y concretos para transformar las actitudes, conocimientos y comportamientos de la comunidad educativa. Se trata, por tanto, no sólo de aprender a interpretar la información, sino también de indagar, intercambiar ideas, buscar alternativas y traducirlas a acciones comunes acordes con los principios de la educación ambiental para el desarrollo sustentable, ya que tal competencia implica un proceso social, debido a que la responsabilidad ambiental y social debe ser asumida de forma individual, pero debe traducirse también en acciones hacia lo colectivo.

Este modelo didáctico se encuentra organizado en varias etapas: a) selección de la problemática ambiental, b) formulación del problema, c) identificación de causas y consecuencias, d) identificar las condiciones a cambiar, e) identificar las posibilidades para la acción, f) especificar las dificultades y las barreras ante el cambio, g) establecer prioridades para la acción, y h) selección de acciones apropiadas y sostenibles, que integradas a las demás actividades didácticas en la secuencia de aprendizajes, permiten operativizar su aplicación.

Asimismo Gutiérrez y Martínez (2009), describen que su investigación se ha desarrollado como parte de las actividades para integrar el desarrollo sustentable a la educación y el aprendizaje según el plan de acción de la UNESCO, 2005–2012 y a partir del Principio 10 de la Cumbre de Río, que habla de la participación de todos los interesados en cuestiones ambientales, el diseño de planes de acción para el desarrollo sustentable que puedan primeramente ser sometidos a consulta de la comunidad donde se inscriba y posteriormente se legitime, como principios de una gobernanza, es decir, distribución de la autoridad, división del trabajo, intercomunicación y coordinación. Consideran el desarrollo sustentable en la educación teniendo como base lo establecido por la UNESCO para implementar el desarrollo sustentable en las Instituciones de Educación Superior. La investigación se desarrolla en el Centro de Investigación y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD) del Instituto Politécnico Nacional. Proponen 6 dimensiones: académica, de investigación, ambiental, económica, filosófica-política y personal-social. Como parte de la propuesta de un plan de acción, se fundamentan en la integración de los diferentes sectores que conllevan al desarrollo sustentable expuesto por diversos actores de distintas instituciones y disciplinas, las que se exponen y analizan en el artículo.

De esta manera, Mora Penagos (2011), establece en un primer momento que el objetivo de su investigación partió del interés de establecer las distintas variables que determinaron la inclusión de la dimensión ambiental, en la Facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá, con el fin de establecer implicaciones, para su mejoramiento, identificando causas y construyendo un sistema de interrelaciones entre variables, en una teoría fundamentada en los datos, para entender sus orígenes como Facultad Ambiental y sus posibles impactos en los procesos de mejoramiento de su propuesta curricular articulada a los procesos de flexibilidad curricular. Esta investigación comienza en 2006 y culmina para principios de 2010, organizándose en cuatro fases desarrolladas como procesos de investigación completos.

Por otra parte Sunkel define el desarrollo:

“Se entiende por desarrollo un proceso de transformación de la sociedad caracterizado por una expansión de su capacidad productiva, la elevación de los promedios de productividad por trabajador y de ingresos por persona, cambios en la estructura de clases y grupos, en la organización social, transformaciones culturales y de valores, cambios en las estructuras políticas y de poder, todo lo cual conduce a una elevación de los niveles medios de vida” (Sunkel, 1980, p. 10).

Sauvé crítica a la UNESCO por la idea de que el desarrollo sostenible puede ser una meta en sí para la educación al señalar que:

“La propuesta de la educación para el desarrollo sostenible no implica un cambio de paradigma, epistemológico, ético y estratégico, sino que representa una forma progresista de modernidad que propone la preservación de sus valores y prácticas, y privilegia la racionalidad instrumental mediante el saber científico y tecnológico” (Sauvé, 1999, p. 16).

Al respecto, La educación para el desarrollo sostenible es una propuesta promovida por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Díaz, 2011).

En México, uno de los organismos de acreditación más reconocido en el campo de la ingeniería, es el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), desde 1994, ante el cual, en 2009 la Universidad Estatal de Sonora (UES) logra la

acreditación para los programas de ingeniería que imparte. No obstante, contar con la acreditación por parte de un organismo reconocido no significa que en todos sus aspectos el programa esté operando de manera satisfactoria, más bien, sugiere que se está en el camino correcto para el mejoramiento, por lo que se requiere buscar nuevas formas de seguir haciéndolo.

Por esta razón y a manera de reflexión, es importante revisar a futuro todo lo que se realice en el presente a fin de favorecer el desarrollo sustentable en beneficio de las generaciones futuras, por lo que se debe de permanecer en la busca continua de modelos y alternativas formativas que coadyuven al logro de la calidad y competitividad de los egresados de ingeniero industrial a favor del desarrollo sustentable (Robles, 2006).

3. DESCRIPCIÓN DEL METODO

Se presenta una investigación cuantitativa, al respecto, este método de investigación trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados, a través de una muestra para hacer inferencia a su población con una seguridad y precisión definida, lo que lo hace muy confiable en cuanto a validez externa y se recomienda cuando el caso de estudio se encuentra perfectamente definido y se cuenta con una serie de variables específicas de las cuales se desea obtener información (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p. 117).

Investigación cuantitativa que metodológicamente considero el desarrollo de dos etapas, una documental y la otra de campo. La primera realizada de enero a diciembre del año 2011 correspondiente a revisión documental para el desarrollo de la fundamentación teórica concerniente a los tres ejes principales revisados en la investigación, es decir, del eje de educación superior, del eje de desarrollo sustentable y del eje de competencias, aparte de la documentación interna de la institución, para identificar cualquier referente de desarrollo sustentable, identificación a partir de la cual fue posible apreciar, no únicamente su presencia, sino además su relevancia como elemento curricular significativo. Llevar a cabo la revisión documental permitió además reconocer y establecer en los contenidos curriculares, la presencia de competencias profesionales a favor del desarrollo sustentable.

De esta manera, los contenidos imbricados en el programa del ingeniero industrial se integran en una segunda etapa de la investigación de tipo cuantitativo descriptivo interpretativo, centrada en el trabajo de campo realizado de enero del año 2012 a septiembre del 2013, para conocer en opinión de los diversos actores, los referentes formativos que sobre desarrollo sustentable en dicha institución y programa de formación profesional se promueven, ello desde las voces y perspectiva de los alumnos y los profesores. Al respecto, las investigaciones descriptivas como es el caso de la segunda etapa de esta son idóneas para identificar cualquier referente de desarrollo sustentable inmerso en los procesos de enseñanza aprendizaje de las competencias profesionales del ingeniero industrial de la UES, ya que en estas se busca especificar propiedades importantes de grupos, personas, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido al análisis, permitiendo detallar situaciones y eventos, es decir ¿cómo es? y ¿cómo se manifiesta? determinado fenómeno (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

Para dar respuesta a las preguntas de investigación mencionadas anteriormente, La primera etapa del análisis documental se realizó a partir de la revisión de el Plan Nacional de Desarrollo PND (2007 - 2012), el Plan de Desarrollo Institucional de la UES (PDI 2010 – 2015), el Plan de Desarrollo de la Unidad Académica San Luís R. C., el Programa de

Ingeniero Industrial y todas y cada una de las secuencias didácticas que lo integran, así como el perfil de egreso. Para identificar la presencia de referentes relacionados o asociados con el desarrollo sustentable, documentados en términos de competencias, de contenidos, de habilidades o de valores coligados con el crecimiento económico o social, lo mismo que con el cuidado del medio ambiente.

Asimismo, la recopilación y análisis documental, sobre las teorías e investigaciones acerca del desarrollo sustentable en la Educación Superior, tanto internacional como es el caso del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS, 2005 -2014) el cual integra los valores, los principios y las prácticas inherentes al desarrollo sostenible en todos los aspectos de la educación y el aprendizaje. Como en el ámbito nacional el Plan Nacional de Desarrollo PND (2007-2012) que asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable; esto es, del proceso permanente de ampliación de capacidades y libertades que permita a todas las personas tener una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras. Asimismo la recopilación y análisis documental Institucional de la UES como es el Plan de Desarrollo Institucional (PDI 2010 – 2015) donde se establece como está constituida la oferta educativa, sus planes, sus estrategias y su normatividad; del Plan de la unidad académica San Luís R. C. donde se establece la oferta educativa de esta unidad académica específicamente del Plan de Estudios del Programa de Ingeniero Industrial el cual consiste en dar a conocer como se contempla el programa desde los cursos, módulos, secuencias y programas extracurriculares; perfil profesional del ingeniero industrial donde se detallan las competencias que habrá de desarrollar el egresado del programa de ingeniero industrial y contenidos temáticos de 51 secuencias didácticas <totalidad para el programa de ingeniero industrial> en las que se establece como debe conducirse la enseñanza en cada uno de los cursos para facilitar el aprendizaje deseado, encontrándose 34 referentes de desarrollo sustentable de los cuales la información se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Referentes de desarrollo sustentable del Plan de estudios del Ingeniero Industrial de la UES.

Normas ANSI (American National Standards Institute).
Normas DIN (Deutsches Institut für Normung).
Normas NFC (Near Field Communication).
Ley general del equilibrio ecológico (LEGEPA).
Criterios vigentes de calidad DIN ISO 8573 (clases de calidad del aire).
Criterios de estándares de calidad NFC 03 190 y DIN. (Sistemas lógicos de comandos).
Sustentabilidad y calidad en un contexto internacional.
Higiene personal.
Salud Física.
Participación social y manejo económico de los recursos para el desarrollo sustentable.
Reorientar y abatir el deterioro de los ecosistemas y el riesgo a la salud por NOM.
Técnicas de calidad AISI (American Iron and Steel Institute).
Técnicas de calidad SAE (Society American of Engineers).
Aplicar normas ambientales.
Control de la contaminación ambiental.
Estándares ISO (International Organization for Standardization).
Estándares ICE (Institute for Credentialing Excellence).
Normas Oficiales Mexicanas (NOM).
Normas de seguridad e higiene en el trabajo.
Prevenir riesgos laborales y ambientales.
Aseguramiento y mejora continua de calidad por ISO – 9001: 2008.

Mejorar la calidad de los procesos industriales.
Mejor aprovechamiento de los recursos según ISO en ASQ (American Society for Quality).
Salud.
Nutrición.
Normas y políticas ambientales vigentes.
Factores económicos, ambientales y sociales.
Consideraciones de seguridad, higiene y ergonomía.
Economía, medio ambiente y sociedad.
Gestión ambiental como medio de la prevención de los efectos ambientales generados por la actividad humana.
Uso apropiado de la energía eléctrica en beneficio del medio ambiente.
Normas IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).
Producción más limpia en el sector industrial por ISO 14000.
Elementos contextuales del desarrollo sustentable por ISO 14001.

Fuente: Trabajo de Tesis Doctoral "El desarrollo sustentable y la ingeniería industrial en la Universidad Estatal de Sonora (UES)" (Holguín, 2014).

En la segunda etapa de investigación se diseñaron los instrumentos siguiendo los 11 pasos propuestos por Hernández Sampieri (2004) para realizar cuestionarios: revisión de la literatura de cuestionarios que midan las mismas variables que pretenden medir en la investigación, evaluar la validez y confiabilidad de los cuestionarios anteriores o adaptar o desarrollar un cuestionario propio, determinar la codificación de preguntas cerradas, elaborar la primera versión del cuestionario, consultar con expertos o personas familiarizadas con los temas estudiados, ajustar la primera versión, entrenar encuestadores si es que se requieren, decidir el contexto en que se aplicará, llevar a cabo la prueba piloto, elaborar la versión final del cuestionario y aplicar cuestionario.

De acuerdo con Hernández Sampieri el cuestionario es una técnica o instrumento de recolección de datos, consistente en un conjunto de preguntas que pueden ser abiertas o cerradas respecto a una o más de las variables a medir con la finalidad de obtener información. Para ello, los cuestionarios se diseñaron a partir del desglose de las variables de investigación a partir de la organización de categorías y subcategorías en cada una de ellas, la información se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de las categorías y subcategorías de investigación en el cuestionario piloto

Ejes principales	Categorías	Subcategorías	No. de ítems
Desarrollo sustentable	Desarrollo sustentable	Desarrollo económico	8
		Desarrollo social	8
		Desarrollo ambiental	7
Educación superior	Enseñanza	Enseñanza según el modelo pedagógico	4
		Rol del docente en la enseñanza	6
		Enseñanza de las competencias	5
	Aprendizaje	Aprendizaje según el modelo pedagógico	10
		Rol del alumno en el aprendizaje	5
		Aprendizaje de las competencias	4
Competencias	Competencias	Conocimientos en las competencias	26
		Habilidades en las competencias	10
		Actitudes en las competencias	10
Total de Ítems			103

Fuente: Trabajo de Tesis Doctoral "El desarrollo sustentable y la ingeniería industrial en la Universidad Estatal de Sonora (UES)" (Holguín, 2014).

3.1. Diseño de instrumentos

Primeramente se diseñó el instrumento; cuestionario piloto para alumnos, optando por preguntas cerradas, consistente en 103 ítems o posibles referentes de desarrollo sustentable arrojados precisamente por la investigación documental, que vienen siendo afirmaciones, en este caso agrupadas en doce subcategorías, que a su vez integran las cuatro categorías que conforman los tres ejes principales de la investigación ya mencionados. Este cuestionario contó con una portada donde incluye; a quien va dirigido, el título del proyecto de investigación al que pertenece y cuál es su objetivo, de la misma manera solicita datos de identificación respetando el anonimato y detalla las instrucciones para su correcto llenado, utilizando escala de Likert la cual consiste en cinco posibles respuestas que van desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo y por último se dan las gracias por su participación.

3.2. Evaluación del instrumento

Posteriormente se evaluó el instrumento diseñado por cinco expertos académicos voluntarios de diferentes áreas, proporcionándoles el cuestionario piloto para alumnos para tal efecto y un formato para anotar sus observaciones, respecto a cada uno de los ítems del cuestionario. Asimismo por un grupo piloto de treinta alumnos seleccionados aleatoriamente de la lista oficial del programa, la cual se obtuvo en formato EXCEL, por lo que se procedió aprovechando este formato a generar la lista aleatoria para la selección de la muestra del programa de ingeniero industrial, de la UES. Anotando las observaciones hechas al pilotaje en el momento de la aplicación de la encuesta en formato realizado para tal efecto.

Durante la aplicación del cuestionario piloto se pudo apreciar que los conceptos que giran alrededor del desarrollo sustentable en la mayoría de los casos son del conocimiento de los alumnos del programa, ya que solamente hubo dos dudas de dos alumnos en la aplicación de los 30 cuestionarios; y fueron en el ítem ED4 coadyuven y en el ítem AM6 Ausbeliana, respectivamente. Asimismo la presentación, instrucciones, secuencias y el diseño de las preguntas fueron claras, ya que no hubo ninguna duda al respecto de cómo llenar el cuestionario, con una duración máxima de 30 minutos, tiempo estimado previamente.

3.3. Validación del instrumento

- El contenido del instrumento se validó por el juicio de 5 expertos, por la revisión del conocimiento y por el análisis de discriminación del pilotaje con el software estadístico SPSS versión 19.0. Del juicio de expertos (Validación por jueces) los 5 profesores coincidieron en que los ítems son congruentes, claros y tienen objetividad, pertinencia, redacción y adecuación, excepto uno que señala que el ítem DE8 debería quitarse por no ser congruente ni tener objetividad, pertinencia ni adecuación. De la revisión del conocimiento o sea de la validez racional se aseguró la mejor representatividad de los ítems ya que el cuestionario agrupo una gran diversidad de conceptos que giran alrededor del desarrollo sustentable y las competencias en la enseñanza aprendizaje del ingeniero industrial, sustentado en el programa y los planes de estudio de la UES, así como en la exhaustiva revisión bibliográfica. Del análisis de discriminación del pilotaje realizado, se concluyó que discrimina, ya que el análisis de consistencia interna mostro la correlación elemento total corregida en todos los ítems agrupados en las subcategorías arrojadas después del análisis factorial, ya que el índice de correlación elemento total que es el que determina la fuerza en la correlación, en la

mayoría de los ítems fue alto cercano al uno, y en los casos en donde dicha correlación no era tan alta, no importo porque no mejora la confiabilidad según se observa en el alfa de Cronbach si se elimina el elemento.

- La confiabilidad del instrumento se determinó por el análisis de consistencia interna alfa de Cronbach, el cual da a conocer la proporción de la varianza de los resultados de una medición o sea la varianza verdadera. Para este caso en específico y utilizando el software SPSS versión 19.0 nos arrojó que para la muestra de 30 alumnos de la prueba piloto el alfa de cronbach total de los 103 elementos fue de 0.983, y en todas las categorías y subcategorías arrojadas del análisis factorial en el cuestionario el alfa de Cronbach fue muy alto, de 0.880 como mínimo hasta 0.978 como máximo, que representa una gran confiabilidad del instrumento.
- La validez de constructo del instrumento se determinó del análisis factorial realizado a la misma muestra de 30 alumnos de la prueba piloto, utilizando el análisis factorial de componentes principales, también con el software SPSS versión 19.0, mediante el análisis factorial se determinaron 20 grupos de ítems definidos como dimensiones que en este caso en particular son las subcategorías.
- La validez de criterio se determinó por la validez concurrente y la validez predictiva analizadas mediante el mismo software SPSS versión 19.0 por medio de los coeficientes de correlación y confiabilidad los ítems se aceptaron, ya que como se pudo apreciar en las matrices rotadas de correlación los coeficientes fueron altos, desde 0.520 como mínimo hasta 0.886 como máximo, y los coeficientes de confiabilidad como ya se mencionó en párrafos anteriores también fueron altos, desde 0.880 como mínimo hasta 0.978 como máximo.

3.4. Resultados del pilotaje

Por lo observado y analizado del pilotaje se concluyó que el cuestionario piloto para alumnos se quedara con los 103 reactivos y que se mejorara con la redistribución de las veinte subcategorías arrojadas por el análisis factorial, la información se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Clasificación de las categorías y subcategorías de investigación en el cuestionario

Ejes principales	Categorías	Subcategorías	No. De Ítems	
Desarrollo sustentable	Desarrollo sustentable	Desarrollo económico	6	
		Desarrollo social	8	
		Desarrollo ambiental	7	
		Desarrollo político	2	
Educación superior	Enseñanza	Enseñanza según el modelo pedagógico	5	
		Rol del docente en la enseñanza	5	
		Enseñanza sustentable	2	
		Enseñanza de las competencias	3	
			Aprendizaje sustentable	9
			Planeación del aprendizaje	3

Ejes principales	Categorías	Subcategorías	No. De Ítems
	Aprendizaje	Rol del alumno en el aprendizaje	5
		Evolución del aprendizaje	2
Competencias	Competencias	Normas internacionales	7
		Actitudes en las competencias	10
		Control ambiental	5
		Estándares de calidad	8
		Conocimientos en las competencias	6
		Prevención ambiental	4
		Habilidades en las competencias	3
		Políticas de calidad	3
Total de Ítems			103

Fuente: Trabajo de Tesis Doctoral “El desarrollo sustentable y la ingeniería industrial en la Universidad Estatal de Sonora (UES)” (Holguín, 2014).

Finalmente, se elaboraron los instrumentos; cuestionario para alumnos y cuestionario para profesores. El cuestionario para alumnos, el cual se puede ver en el apéndice al final del artículo quedó con los 103 ítems que tenía el cuestionario piloto para alumnos, pero, ahora tiene 20 subcategorías ya mencionadas en la tabla 3 en lugar de 12 subcategorías que tenía el cuestionario piloto. El cuestionario para los profesores, solo se adecuó del cuestionario para alumnos, ya que lo que se requería era la perspectiva de alumnos y profesores de los mismos ítems, por lo que solo se cambió en los datos de presentación en donde decía “alumnos” se cambió por “profesores”, donde decía “periodo” se cambió por “antigüedad” y se le agrego el “tipo de nombramiento”; Profesor Investigador de Tiempo Completo (PITC), Profesor Investigador de Medio Tiempo (PIMD) o Profesor por Asignatura (PA).

3.5. Aplicación de las encuestas

Una vez evaluado el cuestionario se procedió a la aplicación de las encuestas, que en este caso en particular, fue para una muestra de 125 alumnos, del programa de ingeniero industrial, con un nivel de confianza del 99% y un porcentaje del 5% de error en el muestreo. De la misma manera se les aplicaron las encuestas a los 18 profesores que conforman la totalidad del programa, por el reducido número de estos. Posteriormente se creó una fuente de datos en SPSS versión 19.0. para analizar los datos.

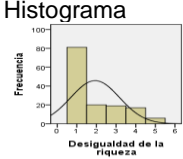
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para análisis de resultados se elaboraron tablas correspondientes a cada ítem o posible referente de desarrollo sustentable, previamente identificados en la revisión documental en la primera etapa de la investigación y posteriormente evaluados por expertos y por la prueba piloto realizada, en estas tablas se describe cada uno de estos posibles referentes según su categoría y subcategoría analítica, detallando las frecuencias obtenidas de las encuestas a alumnos y profesores en cada escala en número y porcentaje correspondiente, para un mejor análisis e interpretación de dichas tablas los datos se presentan por separado; a los alumnos: corresponde el 16.7% al sexo femenino y el 70.6% al sexo Masculino, a los profesores de tiempo completo (PTC): corresponde el

5.5% al sexo femenino y el 6.2% al sexo Masculino, y a los profesores por asignatura (PA): corresponde solamente el 0.7% al sexo Masculino.

En cada tabla correspondiente a cada ítem se determinó la medida de tendencia central que en este caso es la moda ya que las variables son categóricas y las escalas de medida son nominal, en cada tabla se anota la moda del total de los encuestados; este valor de la moda se identifica por ser la escala de mayor frecuencia y si este número es mayor de 3 se clasifica el ítem como referente de desarrollo sustentable, los demás datos e histograma con su curva de normalidad y desviación típica de cada tabla nos permitieron concluir y predecir mejoras al programa desde los procesos de formación a favor del desarrollo sustentable, la información de dichas tablas para ejemplificar se presenta en la tabla 4, correspondiente al primer ítem del cuestionario y que por cierto, como puede apreciarse no califico como referente.

Tabla 4. Para análisis de resultados de la categoría de desarrollo sustentable

I.- En su estancia en la UES ha abordado temas de desarrollo económico sobre:			Frecuencias según escala										Total	
			1		2		3		4		5			
			#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
DE1.- Desigualdad de la riqueza	Alumnos	Femenino	15	10.4	4	2.8	2	1.4	3	2.1	0	0.0	24	16.7
		Masculino	61	42.6	13	9.0	13	9.0	10	6.9	4	2.8	101	70.6
	Profesores PTC	Femenino	3	2.1	1	0.7	2	1.4	1	0.7	1	0.7	8	5.5
		Masculino	2	1.4	2	1.4	2	1.4	3	2.1	0	0.0	9	6.2
	Profesores PA	Masculino	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.7	1	0.7
	Total			81	56.6	20	13.9	19	13.2	17	11.8	6	4.2	143
 <p style="text-align: center;">Desviación típica=1.248, N=143</p>											Moda	Clasifica como referente		
											1	No		

Fuente: Trabajo de Tesis Doctoral "El desarrollo sustentable y la ingeniería industrial en la Universidad Estatal de Sonora (UES)" (Holguín, 2014).

Después de analizar las 103 tablas elaboradas de cada ítem, como el ejemplo de la tabla 4, se reconocieron 54 referentes de desarrollo sustentable en la enseñanza aprendizaje del ingeniero industrial de la UES, producto del análisis de los datos de la perspectiva de alumnos y profesores de dicho programa y se presentan en la tabla 5.

Tabla 5. Referentes de desarrollo sustentable desde perspectiva de alumnos y profesores

Categoría de Desarrollo Sustentable	
Subcategoría	Referente
Desarrollo Social	DS1.- Mejoramiento de la vida de todas las personas.
	DS2.- Población y servicios.
	DS3.- Salud.
	DS4.- Educación.
Categoría de Enseñanza	
Subcategoría	Referente
Enseñanza según el modelo pedagógico	EM1.- Herramientas que le permiten crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática sustentablemente.
	EM2.- La enseñanza se percibe y se lleva a cabo como proceso dinámico, participativo e interactivo con el medio ambiente.
	EM3.- El uso de herramientas como las tecnologías de la información, los multimedia y las telecomunicaciones en beneficio de la humanidad.

DELOS
Revista Desarrollo Local Sostenible

	EM4.- La demostración de que se posee una competencia reside precisamente en la movilización de saberes y recursos cognitivos que ocurren y es pertinente en un contexto o situación real, concreta y sustentable.
Rol del Docente	ED1.- La conducción a la construcción del conocimiento en forma sustentable.
	ED2.- Estrategias didácticas que conducen a sus estudiantes a la adquisición de habilidades cognitivas de alto nivel y a favor del medio ambiente.
Enseñanza Sustentable	ES1.- Se considera al alumno poseedor de conocimientos, con base a los cuales habrá de construir nuevos saberes en forma sustentable.
	ES2.- El docente como guía para que los estudiantes logren construir conocimientos nuevos y significativos que no sean un riesgo para generaciones futuras.
Enseñanza de las Competencias	EC1.- El núcleo del aprendizaje de competencias reside en la integración de la enseñanza y orquestación de conocimientos, habilidades y actitudes, aunados a otros recursos cognitivos y siempre en forma sustentable.
	EC2.- Los programas y el propio plan de estudio plantea el desarrollo sustentable como competencia a desarrollar
	EC3.- Los profesores enfatizan sobre la importancia del desarrollo sustentable en las competencias a desarrollar aunque no lo marque el programa.
Categoría de Aprendizaje	
Subcategoría	Referente
Aprendizaje Sustentable	AS1.- El aprendizaje a favor de la sustentabilidad puede facilitarse, pero cada persona reconstruye su propia experiencia.
	AS2.- El aprendizaje para el desarrollo sustentable no es una simple asimilación pasiva de información literal, ya que el sujeto la transforma y la estructura.
	AS3.- El diseño de experiencias o ambientes educativos centrados en el aprendizaje del alumno, integrando a éste a los procesos de aprendizaje para el desarrollo sustentable.
	AS4.- Permite entender e intervenir en el aprendizaje en su contexto escolar; factores cognitivos y metacognitivos, motivacionales y afectivos, del desarrollo sustentable relacionados con las diferencias individuales de los aprendices.
	AS5.- La motivación para el desarrollo sustentable intrínseca se centra en la tarea misma, en la satisfacción y control personal que representa enfrentarla con éxito.
	AS6.- La motivación para el desarrollo sustentable extrínseca depende más bien de lo que digan o hagan los demás respecto a la actuación del alumno, o de lo que éste obtenga como consecuencia tangible de su aprendizaje.
	AS7.- Es perfectamente válido que el docente intervenga en el tipo de motivación intrínseca o extrínseca para establecer un punto de equilibrio en favor de la sustentabilidad.
	AS8.- Se aprenden en el seno de una comunidad práctica, sea ésta una comunidad de aprendizaje ligada a la institución escolar o una comunidad profesional.
	AS9.- considera haber logrado el aprendizaje a favor del desarrollo sustentable
Planeación del Aprendizaje	AP1.- El proceso del aprendizaje para el desarrollo sustentable prima sobre el objetivo curricular.
	AP2.- Desde la instrucción se elige un contenido a impartir y se optimiza el aprendizaje de ese contenido mediante un método y objetivos fijados previamente, optimizando dicho proceso a favor de la sustentabilidad.
	AP3.- Utiliza la noción Ausbeliana de aprendizaje significativo en sus programas de estudio en experiencias de formación o lecturas sobre teorías del aprendizaje y enfoques didácticos para el desarrollo sustentable.
Categoría de Aprendizaje	
Subcategoría	Referente

Rol del Alumno	AM1.- El conocimiento sustentable no puede medirse, ya que es único y personal, en su propia reconstrucción interna y subjetiva de la realidad.
	AM3.- El aprendizaje para el desarrollo sustentable implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva.
	AM4.- Los materiales de estudio, la sustentabilidad y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimiento previo y las características personales del aprendiz.
	AM5.- Es importante la mayor representatividad posible de los actores o sectores involucrados en la definición de competencias, aunque ello se traduzca en una cierta pérdida de coherencia.
Evolución del Aprendizaje	AE1.- Concibe al alumno como un procesador activo de la información, y dice que el aprendizaje es sistemático, organizado y en forma sustentable.
	AE2.- Las actividades humanas y las profesionales no son inmutables, sus prácticas cambian y el modo de concebirlas se transforma.
Categoría de Competencias	
Subcategoría	Referente
Actitudes	CA1.- Higiene personal.
	CA2.- Salud Física.
	CA3.- Participación social y manejo económico de los recursos para el desarrollo sustentable.
	CA5.- Promover el Ahorro y uso eficiente del agua potable.
	CA6.- Promover el Ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.
	CA7.- Mantener limpias y en condiciones óptimas de operación las instalaciones y el equipo de la UES.
	CA8.- Participar con la comunidad en el cuidado del medio ambiente.
	CA9.- Clasificar los desechos según su naturaleza.
	CA10.- Poner la basura en su lugar.
	Estándares de Calidad
CE7.- Mejorar la calidad de los procesos industriales.	
Conocimientos	CC1.- Ahorro de energía.
	CC2.- Contaminación ambiental.
	CC3.- Salud.
	CC4.- Nutrición.
	CC5.- Normas y políticas ambientales vigentes.
	CC6.- Factores económicos, ambientales y sociales.
Prevención Ambiental	CP1.- Cambio climático.
	CP2.- Consideraciones de seguridad, higiene y ergonomía.
Habilidades	CH1.- Reciclaje de materiales.
	CH2.- Reutilización de productos.

Fuente: Trabajo de Tesis Doctoral "El desarrollo sustentable y la ingeniería industrial en la Universidad Estatal de Sonora (UES)" (Holguín, 2014).

5. CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación documental se concluye que se han ido incorporando acciones a favor del desarrollo sustentable, pero, también denota la carencia de un buen programa de sustentabilidad, ya que de los 34 referentes de desarrollo sustentables encontrados en los planes de estudio del programa de ingeniero industrial de la UES nada más 10 fueron del conocimiento de la mayoría de alumnos y profesores.

Como resultado de la investigación de campo se concluye el reconocimiento de competencias profesionales a favor del desarrollo sustentable, pero, también denota la falta de actualización de planes de estudio, ya que de los 54 referentes de desarrollo sustentable que resultaron según perspectiva de alumnos y profesores nomás fueron 10 los que están dentro de los planes de estudio.

La Ingeniería Industrial específicamente por su naturaleza debe desarrollar las herramientas necesarias para ofrecer servicios educativos de calidad, para formar personas con alto sentido de responsabilidad social, que participen de manera productiva y competitiva en el mercado laboral a favor del desarrollo sustentable, coadyuvando así con la preservación del medio ambiente.

Para lograr el desarrollo sustentable, se necesita una mejor interacción de los diferentes actores; políticos, económicos y sociales que fortalezcan los procesos de enseñanza aprendizaje de la educación superior, principalmente se necesitan; personas realmente comprometidas con una visión de las carencias y necesidades del Mundo a favor de la sustentabilidad, para tener una educación de calidad, competente y sobre todo sustentable.

Por consiguiente, se hace énfasis en la necesidad de ampliar los conocimientos a favor del desarrollo sustentable en todas las áreas de la educación y qué mejor forma de hacerlo que con el ejemplo, por lo que las instituciones de educación superior deberán integrar el desarrollo sustentable en todas las actividades sustantivas involucrando a alumnos, profesores y a la comunidad en general.

El presente artículo tiene la finalidad de dar a conocer los referentes de desarrollo sustentable del programa del ingeniero industrial de la UES, la metodología utilizada y poner a disposición el cuestionario producto de esta investigación con 103 ítems o posibles referentes de desarrollo sustentable, integrados en 20 subcategorías, que a su vez conforman las cuatro categorías principales; categoría de desarrollo sustentable con cuatro subcategorías: desarrollo económico, desarrollo social, desarrollo ambiental y desarrollo político; categoría de enseñanza con cuatro subcategorías: enseñanza según el modelo pedagógico, rol del docente en la enseñanza, enseñanza sustentable y enseñanza en las competencias; categoría de aprendizaje con cuatro subcategorías: aprendizaje sustentable, planeación del aprendizaje, rol del alumno en el aprendizaje y evolución del aprendizaje y por último la categoría de competencias con ocho subcategorías: normas internacionales, actitudes en las competencias, control ambiental, estándares de calidad, conocimientos en las competencias, prevención ambiental, habilidades en las competencias y políticas de calidad. Por supuesto, esta experiencia es susceptible a mejorar y puede ser utilizada y enriquecida en otras investigaciones a fines.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aznar P. La educación necesaria, debate conceptual. Congreso Nacional del Medio Ambiente, cumbre del desarrollo sostenible. Madrid España. 2006. Disponible en: http://www.conama8.org/modulodocumentos/documentos/MRs/MR11/MR11_doc_P_Aznar.pdf. Consultado en septiembre del 2012.
- Aznar, M. y Solis, Ull. *La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: el papel de la Universidad*. Revista de Educación, Número extraordinario. 2009. Pp. 219 – 237.

- Bravo Mercado, Ma. Teresa. *Educación Superior*. En: Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recurso Naturales. México. 2006. Pp. 89–112, 255 Págs. Disponible en: <http://www.anea.org.mx/docs/Tere%20Bravo-4.pdf>. Consultado en Enero del 2014.
- Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS, 2005 -2014) Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001486/148650E.pdf>, consultado en Septiembre del 2012.
- Díaz, R. *Desarrollo Sustentable, enfoque basado en competencias*. México D. F. 2011. Mc. Graw Hill. ISBN: 978-607-15-0556-9
- Gutiérrez, B. y Martínez, M. *Dimensiones de sustentabilidad en las instituciones de educación superior*. Propuesta para un centro de investigación. Revista de la Educación Superior, vol. 38, núm. 152, octubre-diciembre, 2009, pp. 113-123, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60416812007>, consultado en Enero del 2014.
- Hernández Sampier, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. *Metodología de la Investigación*. 3ra. Edición. México. 2003. Mc Graw Hill.
- Hernández Sampier, R. *Metodología de la Investigación*. La Habana, 2004. Editorial Félix Varela. Tomo 1.
- Holguín Estrada, A. Tesis: "El desarrollo sustentable y la ingeniería industrial". Biblioteca de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali Baja California, México. 2014.
- Mora [Penagos](#), W. *La Inclusión de la Dimensión Ambiental en la Educación Superior: Un Estudio de Caso en la Facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá*. España. 2011. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=24760>, consultado en Enero del 2014.
- Plan de Desarrollo Institucional (PDI, 2010 – 2015), del Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora (CESUES). Disponible en: http://www.cesues.edu.mx/PDFS/Informacion_institucional/PDI_2010-2015.pdf, consultado en Septiembre del 2012.
- Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2007-2012). Disponible en: <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/>. Consultado en Enero del 2014.
- PNUMA. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Perspectivas del medio ambiente mundial 2000*. Madrid. Mundi-Prensa Libros.
- Ramírez, A., Sánchez, J. y García, A. *El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis*, Revista del Centro de Investigación, Universidad La Salle, Distrito Federal, México, vol. 6, julio-diciembre/2004, pp. 55-59. Disponible en: <http://www.cusur.udg.mx/fodepal/Articulos%20referentes%20de%20Des%20Susr/Articulos%20teor%C3%ADas%20de%20Des%20Sust/9%20el%20desarrollo%20sustentable.pdf>, consultado el 24 de noviembre de 2011.
- Robles, J. I., Medina, J. L. *La implantación de la calidad en los centros educativos. Una perspectiva aplicada y reflexiva*. México. 2006. CCS

- Sauve, Lucie. *La Educación Ambiental entre la Modernidad y la Posmodernidad: en busca de un Marco de Referencia Educativo Integrado*. En revista: Tópicos en educación ambiental. Vol. 1, No. 2, 1999. SEMARNAT. México.
- Sunkel, O. y Gligo, N. *Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en la América Latina, Vol. 1*, México. 1980. Ed. FCE,
- Vega-Marcote, P. Freitas, M. Álvarez-Suárez, P. y Fleuri, R. *Marco teórico y metodológico de educación ambiental e intercultural para un desarrollo sostenible*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 4, núm. 3, septiembre, 2007, pp. 539-554, Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: EUREKA. España. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040311>, Consultado en Enero del 2014.

7. Apéndice



Cuestionario utilizado en la investigación.

Cuestionario de desarrollo sustentable para alumnos del programa de Ingeniero Industrial de la Universidad Estatal de Sonora (UES).

El presente instrumento es parte de la investigación denominada “El desarrollo sustentable y la ingeniería industrial en la Universidad Estatal de Sonora (UES)” y tiene el propósito de indagar acerca de la formación ambiental y de desarrollo sustentable recibida en la UES, para conocer los referentes de desarrollo sustentable del programa de ingeniero industrial. Por tal motivo, se le solicita de la manera más atenta su colaboración para contestar el presente cuestionario, para lo cual se le sugiere contestar de acuerdo a las instrucciones que se presentan a continuación, tomando el tiempo necesario para ello, en el entendido de que sus respuestas serán confidenciales y anónimas.

Datos de identificación:

Género: F _____ M _____ Edad: _____ años Período: _____ semestre.

Instrucciones: En las columnas de la derecha favor de evaluar tachando las afirmaciones como corresponda según su percepción, utilizando la siguiente escala:
1.- Totalmente en desacuerdo 2.- En desacuerdo 3.- Indeciso 4.- De acuerdo 5.- Totalmente de acuerdo

Categoría de Desarrollo Sustentable	I.- En su estancia en la UES ha abordado temas de desarrollo económico sobre:	1	2	3	4	5
	DE1.- Desigualdad de la riqueza.					
	DE2.- Inestabilidad política.					
	DE3.- Pobreza extrema.					
	DE4.- Endeudamiento.					
	DE5.- Subdesarrollo.					
	DE6.- Analfabetismo.					
	II.- En su estancia en la UES ha abordado temas de desarrollo social sobre:	1	2	3	4	5
	DS1.- Mejoramiento de la vida de todas las personas.					
	DS2.- Población y servicios.					
	DS3.- Salud.					
	DS4.- Educación.					
	DS5.- Planificación familiar.					
	DS6.- Vivienda.					
	DS7.- Desempleo.					
	DS8.- Principios comerciales justos.					
	III.- En su estancia en la UES ha abordado temas de desarrollo ambiental sobre:	1	2	3	4	5
	DA1.- Administración eficiente y racional de los recursos naturales.					
	DA2.- Mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.					
	DA3.- Medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad.					
	DA4.- Conservación de los recursos naturales y los ecosistemas.					
	DA5.- Sustentabilidad ambiental como eje transversal de las políticas públicas.					
	DA6.- Uso eficiente y racional de los recursos naturales.					
	DA7.- Sustentabilidad ambiental como criterio rector en el fomento de las actividades productivas.					
	IV.- En su estancia en la UES ha abordado temas de desarrollo político sobre:	1	2	3	4	5
	DP1.- Saneamientos.					
	DP2.- Democracia efectiva.					
	I.- En su estancia en la UES ha abordado temas de enseñanza según el	1	2	3	4	5

DELOS
Revista Desarrollo Local Sostenible

Instrucciones: En las columnas de la derecha favor de evaluar tachando las afirmaciones como corresponda según su percepción, utilizando la siguiente escala: 1.- Totalmente en desacuerdo 2.- En desacuerdo 3.- Indeciso 4.- De acuerdo 5.- Totalmente de acuerdo						
	modelo pedagógico sobre:					
	EM1.- Herramientas que le permiten crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática sustentablemente.					
	EM2.- La enseñanza se percibe y se lleva a cabo como proceso dinámico, participativo e interactivo con el medio ambiente.					
	EM3.- El uso de herramientas como las tecnologías de la información, los multimedia y las telecomunicaciones en beneficio de la humanidad.					
	EM4.- La demostración de que se posee una competencia reside precisamente en la movilización de saberes y recursos cognitivos que ocurren y es pertinente en un contexto o situación real, concreta y sustentable.					
	EM5.- La persona que manifiesta una competencia requiere echar mano de procesos complejos que implican entre otros y además de lo sustentable: toma de decisiones, elaboración de juicios, adopción de puntos de vista, clarificación de valores y, además ello ocurre en situaciones singulares e inéditas.					
	II.- En su estancia en la UES ha percibido el rol del docente en los procesos de enseñanza ya que participa en:	1	2	3	4	5
	ED1.- La conducción a la construcción del conocimiento en forma sustentable.					
	ED2.- Estrategias didácticas que conducen a sus estudiantes a la adquisición de habilidades cognitivas de alto nivel y a favor del medio ambiente.					
	ED3.- La interiorización razonada de valores y actitudes para la vida.					
	ED4.- La apropiación y puesta en práctica de aprendizajes complejos que coadyuven al desarrollo sustentable.					
	ED5.- Ambientes educativos experienciales y situados en contextos reales en pos de la sustentabilidad.					
	III.- En su estancia en la UES ha percibido la enseñanza sustentable en relación a que:	1	2	3	4	5
	ES1.- Se considera al alumno poseedor de conocimientos, con base a los cuales habrá de construir nuevos saberes en forma sustentable.					
	ES2.- El docente como guía para que los estudiantes logren construir conocimientos nuevos y significativos que no sean un riesgo para generaciones futuras.					
	IV.- En su estancia en la UES ha percibido la enseñanza de las competencias en relación a que:	1	2	3	4	5
	EC1.- El núcleo del aprendizaje de competencias reside en la integración de la enseñanza y orquestación de conocimientos, habilidades y actitudes, aunados a otros recursos cognitivos y siempre en forma sustentable.					
	EC2.- Los programas y el propio plan de estudio plantea el desarrollo sustentable como competencia a desarrollar					
	EC3.- Los profesores enfatizan sobre la importancia del desarrollo sustentable en las competencias a desarrollar aunque no lo marque el programa.					
Categoría de Aprendizaje	I.- En su estancia en la UES ha percibido el aprendizaje sustentable en relación a que:	1	2	3	4	5
	AS1.- El aprendizaje a favor de la sustentabilidad puede facilitarse, pero cada persona reconstruye su propia experiencia.					
	AS2.- El aprendizaje para el desarrollo sustentable no es una simple asimilación pasiva de información literal, ya que el sujeto la transforma y la estructura.					
	AS3.- El diseño de experiencias o ambientes educativos centrados en el aprendizaje del alumno, integrando a éste a los procesos de aprendizaje para el desarrollo sustentable.					
	AS4.- Permite entender e intervenir en el aprendizaje en su contexto escolar;					

DELOS
Revista Desarrollo Local Sostenible

Instrucciones: En las columnas de la derecha favor de evaluar tachando las afirmaciones como corresponda según su percepción, utilizando la siguiente escala: 1.- Totalmente en desacuerdo 2.- En desacuerdo 3.- Indeciso 4.- De acuerdo 5.- Totalmente de acuerdo						
	factores cognitivos y metacognitivos, motivacionales y afectivos, del desarrollo sustentable relacionados con las diferencias individuales de los aprendices.					
	AS5.- La motivación para el desarrollo sustentable intrínseca se centra en la tarea misma, en la satisfacción y control personal que representa enfrentarla con éxito.					
	AS6.- La motivación para el desarrollo sustentable extrínseca depende más bien de lo que digan o hagan los demás respecto a la actuación del alumno, o de lo que éste obtenga como consecuencia tangible de su aprendizaje.					
	AS7.- Es perfectamente válido que el docente intervenga en el tipo de motivación intrínseca o extrínseca para establecer un punto de equilibrio en favor de la sustentabilidad.					
	AS8.- Se aprenden en el seno de una comunidad práctica, sea ésta una comunidad de aprendizaje ligada a la institución escolar o una comunidad profesional.					
	AS9.- considera haber logrado el aprendizaje a favor del desarrollo sustentable.					
	II.- En su estancia en la UES ha percibido la planeación del aprendizaje en relación a que:	1	2	3	4	5
	AP1.- El proceso del aprendizaje para el desarrollo sustentable prima sobre el objetivo curricular.					
	AP2.- Desde la instrucción se elige un contenido a impartir y se optimiza el aprendizaje de ese contenido mediante un método y objetivos fijados previamente, optimizando dicho proceso a favor de la sustentabilidad.					
	AP3.- Utiliza la noción Ausbeliana de aprendizaje significativo en sus programas de estudio en experiencias de formación o lecturas sobre teorías del aprendizaje y enfoques didácticos para el desarrollo sustentable.					
	III.- En su estancia en la UES ha percibido en el aprendizaje el rol del alumno en relación a que:	1	2	3	4	5
	AM1.- El conocimiento sustentable no puede medirse, ya que es único y personal, en su propia reconstrucción interna y subjetiva de la realidad.					
	AM2.- Se crea un contexto favorable al aprendizaje para un desarrollo sustentable, con un clima motivacional de cooperación, donde cada alumno reconstruye su aprendizaje con el resto del grupo.					
	AM3.- El aprendizaje para el desarrollo sustentable implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva.					
	AM4.- Los materiales de estudio, la sustentabilidad y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimiento previo y las características personales del aprendiz.					
	AM5.- Es importante la mayor representatividad posible de los actores o sectores involucrados en la definición de competencias, aunque ello se traduzca en una cierta pérdida de coherencia.					
	IV.- En su estancia en la UES ha percibido en las competencias la evolución del aprendizaje en relación a que:	1	2	3	4	5
	AE1.- Concibe al alumno como un procesador activo de la información, y dice que el aprendizaje es sistemático, organizado y en forma sustentable.					
	AE2.- Las actividades humanas y las profesionales no son inmutables, sus prácticas cambian y el modo de concebirlas se transforma.					
	I.- En su estancia en la UES en la formación de competencias a favor del desarrollo sustentable ha conocido normas internacionales sobre:	1	2	3	4	5
	CN1.- Normas ANSI (American National Standards Institute).					
	CN2.- Normas DIN (Deutsches Institut für Normung).					

DELOS
Revista Desarrollo Local Sostenible

Instrucciones: En las columnas de la derecha favor de evaluar tachando las afirmaciones como corresponda según su percepción, utilizando la siguiente escala: 1.- Totalmente en desacuerdo 2.- En desacuerdo 3.- Indeciso 4.- De acuerdo 5.- Totalmente de acuerdo						
Categoría de competencias	CN3.- Normas NFC (Near Field Communication).					
	CN4.- Ley general del equilibrio ecológico (LEGEPA).					
	CN5.- Criterios vigentes de calidad DIN ISO 8573 (clases de calidad del aire).					
	CN6.- Criterios de estándares de calidad NFC 03 190 y DIN. (Sistemas lógicos de comandos).					
	CN7.- Sustentabilidad y calidad en un contexto internacional.					
	II.- En su estancia en la UES en la formación de competencias a favor del desarrollo sustentable ha fortalecido sus actitudes en:	1	2	3	4	5
	CA1.- Higiene personal.					
	CA2.- Salud Física.					
	CA3.- Participación social y manejo económico de los recursos para el desarrollo sustentable.					
	CA4.- Reorientar y abatir el deterioro de los ecosistemas y el riesgo a la salud por NOM.					
	CA5.- Promover el Ahorro y uso eficiente del agua potable.					
	CA6.- Promover el Ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.					
	CA7.- Mantener limpias y en condiciones óptimas de operación las instalaciones y el equipo de la UES.					
	CA8.- Participar con la comunidad en el cuidado del medio ambiente.					
	CA9.- Clasificar los desechos según su naturaleza.					
	CA10.- Poner la basura en su lugar.					
	III.- En su estancia en la UES en la formación de competencias a favor del desarrollo sustentable ha conocido el control ambiental sobre:	1	2	3	4	5
	CCA1.- Técnicas de calidad AISI (American Iron and Steel Institute).					
	CCA2.- Técnicas de calidad SAE (Society American of Engineers).					
	CCA3.- Manejo de residuos peligrosos.					
	CCA4.- Aplicar normas ambientales.					
	CCA5.- Control de la contaminación ambiental.					
	IV.- En su estancia en la UES en la formación de competencias a favor del desarrollo sustentable ha conocido los estándares de calidad sobre:	1	2	3	4	5
	CE1.- Estándares ISO (International Organization for Standardization).					
	CE2.- Estándares ICE (Institute for Credentialing Excellence).					
	CE3.- Normas Oficiales Mexicanas (NOM).					
	CE4.- Normas de seguridad e higiene en el trabajo.					
	CE5.- Prevenir riesgos laborales y ambientales.					
	CE6.- Aseguramiento y mejora continua de calidad por ISO – 9001: 2008.					
	CE7.- Mejorar la calidad de los procesos industriales.					
	CE8.- Mejor aprovechamiento de los recursos según ISO en ASQ (American Society for Quality).					
	V.- En su estancia en la UES en la formación de competencias a favor del desarrollo sustentable ha adquirido conocimientos sobre:	1	2	3	4	5
CC1.- Ahorro de energía.						
CC2.- Contaminación ambiental.						
CC3.- Salud.						
CC4.- Nutrición.						
CC5.- Normas y políticas ambientales vigentes.						
CC6.- Factores económicos, ambientales y sociales.						

Instrucciones: En las columnas de la derecha favor de evaluar tachando las afirmaciones como corresponda según su percepción, utilizando la siguiente escala: 1.- Totalmente en desacuerdo 2.- En desacuerdo 3.- Indeciso 4.- De acuerdo 5.- Totalmente de acuerdo					
VI.- En su estancia en la UES en la formación de competencias a favor del desarrollo sustentable ha conocido la prevención ambiental sobre:	1	2	3	4	5
CP1.- Cambio climático.					
CP2.- Consideraciones de seguridad, higiene y ergonomía.					
CP3.- Economía, medio ambiente y sociedad.					
CP4.- Gestión ambiental como medio de la prevención de los efectos ambientales generados por la actividad humana.					
VII.- En su estancia en la UES en la formación de competencias a favor del desarrollo sustentable ha desarrollado habilidades en:	1	2	3	4	5
CH1.- Reciclaje de materiales.					
CH2.- Reutilización de productos.					
CH3.- Uso apropiado de la energía eléctrica en beneficio del medio ambiente.					
VIII.- En su estancia en la UES en la formación de competencias a favor del desarrollo sustentable ha conocido políticas de calidad sobre:	1	2	3	4	5
CPC1.- Normas IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).					
CPC2.- Producción más limpia en el sector industrial por ISO 14000.					
CPC3.- Elementos contextuales del desarrollo sustentable por ISO 14001.					

Fuente: Diseñado, elaborado y evaluado en trabajo de Tesis Doctoral "El desarrollo sustentable y la ingeniería industrial en la Universidad Estatal de Sonora (UES)" (Holguín, 2014).

¡Gracias por su colaboración!