

# EVALUACIÓN AUTOMATIZADA DE LAS COMPETENCIAS AMBIENTALES ADQUIRIDAS POR ESTUDIANTES DE NÍVEL SUPERIOR, CASO: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ACAPULCO

AUTOMATED EVALUATION OF ENVIRONMENTAL COMPETENCES ACQUIRED BY HIGHER LEVEL STUDENTS, CASE: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ACAPULCO

AVALIAÇÃO AUTOMATIZADA DE COMPETÊNCIAS AMBIENTAIS ADQUIRIDAS POR ALUNOS DE NÍVEL SUPERIOR, CASO: INSTITUTO TECNOLÓGICO ACAPULCO

**Juan José Bedolla Solano\***

 <https://orcid.org/0000-0001-6999-8823>

**Ramón Bedolla Solano\*\***

 <https://orcid.org/0000-0001-6219-4953>

**Carolina Astudillo Hernández\*\*\***

**REVISTA PEDAGÓGICA**

**Revista do Programa de Pós-graduação em Educação da UnoChapecó | ISSN 1984-1566**

Universidade Comunitária da Região de Chapecó | Chapecó-SC, Brasil

**Como referenciar este artigo:** BEDOLLA S, J. J.; BEDOLLA S, R.; ASTUDILLO H, C.

Evaluación automatizada de las competencias ambientales adquiridas por estudiantes de nivel superior, caso: Instituto Tecnológico de Acapulco. Revista Pedagógica, Chapecó, v. 21, p. 623-642, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.22196/rp.v20i45.4361>

**RESUMO:** O problema ambiental, como fenômeno de risco para o nosso planeta, aumenta à medida que a população e as indústrias aumentam, e ainda mais quando estratégias ou alternativas que mitigam essa situação não são contempladas.

O trabalho automatizou a avaliação de competências ambientais adquiridas por estudantes de nível superior, caso: Instituto Tecnológico de Acapulco consiste em avaliar através de pesquisas on-line o impacto das competências adquiridas por alunos que cursaram o tema Desenvolvimento Sustentável, ministrado no Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA). A avaliação realizada pelo sistema automatizado mostrou que os alunos se conscientizam com um mínimo de responsabilidade, já que o resultado mal excede 41% da educação ambiental. A contribuição de sistemas automatizados que promovam o desenvolvimento de conhecimento e gerenciem a educação ambiental em instituições de ensino contribuirá para o cuidado do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida da sociedade, tendo impactos de desenvolvimento sustentável.

**Palavras-chave:** Cuidado Ambiental, Educação Ambiental, Avaliação em Instituições, Desenvolvimento Sustentável, Sistema Automatizado.

**ABSTRACT:** The environmental problem, as a risk phenomenon for our planet, increases as population and industries increase, and even more when strategies or alternatives that mitigate this situation are not contemplated.

The work automated evaluation of environmental competences acquired by higher level students, case: Technological Institute of Acapulco consists of evaluating

through on-line surveys the impact of the competences acquired by students who took the subject Sustainable Development, taught at the Technological Institute of Acapulco (ITA). The evaluation carried out through the automated system showed that students become aware with a minimum of responsibility, since the result barely exceeds 41% of environmental education. The contribution of automated systems that promote knowledge development and manage environmental education in educational institutions will contribute to the care of the environment and improvement in the quality of life of society, having impacts of sustainable development.

**Keywords:** Initial teacher education. Supervised Internship. State of knowledge.

**RESUMEN:** La problemática ambiental, como un fenómeno de riesgo para nuestro planeta se incrementa a medida que la población y las industrias van en aumento, y más aún, cuando no se contemplan estrategias o alternativas que mitiguen esta situación.

El trabajo evaluación automatizada de las competencias ambientales adquiridas por estudiantes de nivel superior, caso: Instituto Tecnológico de Acapulco consiste en evaluar mediante encuestas on-line el impacto de las competencias adquiridas por los alumnos que tomaron la asignatura Desarrollo Sustentable, impartida en el Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA). La evaluación realizada mediante el sistema automatizado demostró que los estudiantes hacen conciencia con un mínimo de responsabilidad, ya que el resultado apenas logra rebasar el 41% de educación ambiental. El aporte de sistemas automatizados que impulsen el desarrollo

en conocimiento y gestionen la educación ambiental en las instituciones educativas contribuirá con el cuidado del medio ambiente y mejora en la calidad de vida de la sociedad, teniendo impactos de desarrollo de sustentable.

**Palabras clave:** Cuidado Ambiental, Educación Ambiental, Evaluación en Instituciones, Desarrollo Sustentable, Sistema Automatizado.

## 1 Introducción

La problemática ambiental que afecta e incrementa el riesgo de nuestro planeta y de todo el ecosistema, es un fenómeno producido por los seres humanos, que no se logra visualizar pero continúa en aumento, y aunque se tienen estrategias y acciones planteadas en documentos y lineamientos establecidos por el gobierno e instituciones interesadas en contribuir con el cuidado ambiental, no se han conseguido los resultados o beneficios ambientales ni sociales.

En México, para contribuir con el cumplimiento de prioridades establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, se tiene como objetivo fortalecer las iniciativas de grupos civiles, de instituciones educativas públicas y privadas de todos los niveles, otorgando subsidios para el desarrollo de proyectos de educación ambiental y capacitación para el desarrollo sustentable.

Por lo anterior, se desarrolló el trabajo Evaluación Automatizada de las Competencias Ambientales Adquiridas por los Estudiantes de Nivel Superior, Caso: Instituto Tecnológico de Acapulco, que consiste en una evaluación mediante una aplicación automatizada que evalúa las competencias ambientales adquiridas por estudiantes que cursaron la materia: Desarrollo Sustentable en el período agosto-diciembre/2017 y enero-junio/2018. La evaluación se realizó con la finalidad de conocer el impacto de Educación Ambiental adquirido con la asignatura de Desarrollo Sustentable impartida en el currículo de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Esta evaluación se realizó mediante una encuesta automatizada on-line, misma que contempló cuestionamientos de aspectos ambientales.

Los resultados obtenidos, demostraron que el impacto de educación ambiental adquirido por los alumnos es satisfactorio; también se demuestra que los sistemas automatizados juegan un papel importante en la medición de temáticas ambientales y la transversalización. Con ello se podrán tomar decisiones para sugerir insertar temáticas en los currículos y/o alternativas de mejora para educar ambientalmente a estudiantes y sociedad en general; impactando en el servicio educativo y el desarrollo ambiental y social.

\* TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO(TecNM)/Instituto Tecnológico de Acapulco(ITA); Guerrero; México.

\*\* Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro); Guerrero, México.

\*\*\* TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO(TecNM)/Instituto Tecnológico de Acapulco(ITA); Guerrero; México.

1 Las Instituciones de Educación Superior (IES), están llamadas a jugar un papel estratégico para la preparación de ciudadanos ambientalmente activos y comprometidos en el análisis y la solución de los problemas del entorno. En este sentido, la educación ambiental debe ser un eje transversal común al currículo de la educación superior, para que los estudiantes obtengan conocimientos, se sensibilicen con respecto a la naturaleza y adquieran valores que promueva un comportamiento favorable hacia el ambiente (GONZÁLEZ, 2000).

## 2 Problemática identificada

Con el paso del tiempo, la evolución de la sociedad es percibida con importantes acontecimientos, desde los grandes beneficios como la modernidad y el desarrollo; pero también con deterioros o afectaciones en los diversos contextos. Sin embargo, la modernización no siempre va de la mano con el desarrollo, ya que frecuentemente se pasan por alto las dimensiones de la sustentabilidad.

La omisión de la sustentabilidad en los proyectos y demás actividades desarrolladas por los seres humanos generará consecuencias que pueden llevar al deterioro a los diversos segmentos o situaciones de la humanidad.

La problemática ambiental genera consecuencias significativas que deterioran el Medio Ambiente. Un problema emergente es el calentamiento global y ello debido a inadecuadas acciones ambientales de la sociedad. Muchos problemas son causados inconscientemente o por desconocimiento de temáticas ambientales, pero muchos más son causados por las necesidades de sobrevivencia, crecimiento económico y la no concientización o falta de educación ambiental.

La llegada de las máquinas en la vida diaria trajo consigo beneficios a la sociedad en general, ya que se facilitaron los procesos y tareas, ya que se disminuyó el tiempo de ejecución y la eficiencia de los proyectos. Pero también se ha incrementado drásticamente la contaminación debido a la generación de residuos contaminantes que ha afectado los factores del suelo, agua y el aire a consecuencia de los desechos y en algunos casos las emisiones de los gases que afectaron la atmósfera.

La tecnología no es la causante del problema ambiental, es la sociedad quien debido al uso inadecuado de los recursos no ha tenido la responsabilidad, ni el cuidado respecto a la conservación del Medio Ambiente.

El Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA), institución de Educación Superior dependiente del Tecnológico Nacional de México (TecNM) ha implementado acciones y programas de EA y se ha incluido en el currículo de todas las carreras la asignatura: Desarrollo Sustentable con temas ambientales que generen las competencias con responsabilidad en la formación profesional. Sin embargo, se percibe la falta de concientización ambiental, ya que, en algunos espacios como las aulas de clases y áreas de oficinas, se dejan los aires acondicionados y las luces encendidas, no se lleva a cabo la clasificación de la basura, el desperdicio del agua es recurrente en algunos espacios, el cuidado y forestación de las plantas es bajo, y son muy pocas las estrategias y acciones que se promueven con la educación ambiental.

El uso de sistemas automatizados que evalúen las competencias ambientales permitirá conocer la problemática ambiental,

2 La educación ambiental (EA), es por tanto, la formación orientada a la enseñanza del funcionamiento de los ambientes naturales para que los seres humanos puedan adaptarse sin dañar a la naturaleza. Las personas deben aprender a llevar una vida sostenible que permita la subsistencia del planeta. La Educación Ambiental, forma parte de los programas educativos, pero también es fomentada de manera informal o no sistematizada por campañas gubernamentales, organizaciones civiles e iniciativas de empresas. Actualmente se sustenta en cuatro pilares o niveles fundamentales: los fundamentos ecológicos, la concientización conceptual, la investigación y evaluación de problemas, así como la capacidad de acción (PORTO Y MERINO, 2009).

lo que permitirá generar acciones oportunas que atiendan diversas situaciones de riesgos ambientales.

El trabajo “Evaluación automatizada de las competencias ambientales adquiridas por estudiantes de nivel superior, caso: Instituto Tecnológico de Acapulco”, pretende revisar el grado de conocimiento y conciencia ambiental que han adquirido los alumnos de la materia de desarrollo sustentable y promover a través de una aplicación en la web la educación ambiental; además de generar conocimiento ambiental a la sociedad en general.

Con este proyecto no solo se oferta una medición del impacto de la asignatura, sino también se promueve una alternativa emergente para difundir el conocimiento respecto al cuidado del medio ambiente. Con el sistema se pretende concientizar, pero principalmente evaluar el impacto de las competencias ambientales adquiridas en una institución educativa, ya que la finalidad no solo es enfocarse en una institución, sino también en diferentes instituciones de los diversos niveles educativos del Puerto de Acapulco, Guerrero, México.

### **3 Fundamentación teórica**

La historia ambiental nació a partir de un propósito moral, asociado a fuertes compromisos políticos. Pero ha de decirse también que, a medida que maduraba, se convirtió en una empresa académica que no tiene una agenda exclusivamente moral o política que promover. Su objetivo principal pasó a ser uno de profundización de nuestra comprensión del modo en que los humanos se han visto afectados por su medio ambiente natural y, al mismo tiempo, del modo en que han afectado a ese medio, y de los resultados que se han derivado de ello. Uno de los centros más activos de la nueva historia han sido los Estados Unidos, lo que sin duda ha ocurrido a partir de la fuerza del liderazgo estadounidense en materia ambiental. El primer intento de definir el campo tuvo lugar en el ensayo “The State of Environmental History”, donde se recomendaba observar el conjunto de nuestro entorno como a una suerte de documento histórico en el que los estadounidenses han venido escribiendo acerca de ellos mismos y de sus ideales, (PÉREZ, 2008).

México es el quinto país con mayor biodiversidad, pero las crecientes amenazas derivadas del crecimiento poblacional, sobreexplotación de recursos naturales, destrucción de hábitats, especies invasoras, contaminación y cambio climático amenazan su existencia. El agotamiento de los recursos naturales y la degradación ambiental le costaron a nuestro país \$941 mil 670 millones de pesos en el año 2007 (7.8% del PIB): es decir, el daño ambiental ocasiona una erogación de \$11 por cada \$100 pesos que un mexicano o mexicana produce, (ORTEGA, 2012).

El Plan de Desarrollo del Gobierno Federal (2012-2018) Instrumenta un programa nacional que promueva buenas prácticas de manejo del territorio para frenar la degradación y erosión del suelo, fortalecer la gobernanza, impulsar el manejo forestal comunitario sustentable y evitar la tala ilegal, incendios y plagas, en beneficio de todos los mexicanos, en particular de las comunidades indígenas, (ORTEGA, 2012).

El Desarrollo sustentable, es satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades (RAMÍREZ et al 2004: 55).

Los indicadores medioambientales cuantifican la evolución en el tiempo de la protección medioambiental de la empresa, determinando tendencias y permiten la corrección inmediata si fuera necesario. Otro importante valor de indicadores ambientales surge de la evaluación comparativa con empresas del mismo u otro sector de actividad. Esta práctica permite descubrir puntos fuertes y débiles, y establecer con una mayor perspectiva cuáles deben ser los objetivos medioambientales de la empresa (MINISTERIO FEDERAL PARA EL MEDIO AMBIENTE, 1999).

La norma ISO 14001 proporciona a las organizaciones un marco con el que proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, siempre guardando el equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Se especifican requisitos que permita conseguir los resultados deseados. La evaluación de competencias ambientales en instituciones educativas permitirá identificar los riesgos, generar alternativas y acciones de EA que fortalezcan la información y conocimiento en los estudiantes para una formación integral y atender oportunamente los problemas ambientales generados cotidianamente.

Una alternativa para encontrar soluciones al deterioro progresivo del entorno es Educación Ambiental, la cual se encarga de promover la educación a las personas para comprender los cambios de su entorno, a partir de reflexionar y criticar la información sobre datos del medio ambiente, relaciones sociales, económicas, políticas y culturales (BEDOLLA, 2015).

De ahí que el trabajo ambiental propenda al logro del mejor estado de desarrollo posible, lo cual hace referencia a sistemas de valores sociales y a las prioridades que una colectividad decide para su futuro. Por eso, lo ambiental y la educación ambiental se relacionan directamente con la construcción de un proyecto de sociedad, y su preocupación, además de la calidad de vida de las diversas poblaciones, es la supervivencia de la especie humana.

En la escuela, la Educación Ambiental para el desarrollo sostenible promueve una dinámica a partir de proyectos, en los que la participación y la gestión permiten a los estudiantes desarrollar conocimientos, valores y actitudes acordes con las necesidades de su comunidad.

La inclusión de la dimensión ambiental en el PEI, mediante los Proyectos Ambientales Escolares, da la posibilidad de integrar las diversas áreas del conocimiento, disciplinas y saberes para la solución de problemas de manera interdisciplinar, y propicia la formación en el conocimiento y comprensión de la ciencia, la técnica y la tecnología, desde un marco social, (BOGOTA, 2006).

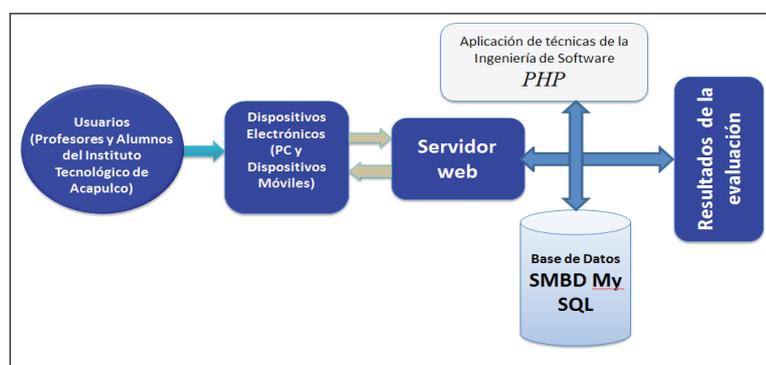
Tomando como referencia los trabajos anteriores, se desarrolló el trabajo “Evaluación automatizada de las competencias ambientales adquiridas por estudiantes de nivel superior, caso: Instituto Tecnológico de Acapulco”, que tiene como propósito evaluar el impacto y concientizar a los profesionistas de nivel superior respecto al cuidado y promoción de alternativas para la conservación de los recursos naturales de la tierra.

Por tanto, la medición de indicadores ambientales nos permitirá conocer el impacto y al mismo tiempo promover la educación ambiental que se genera en los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITA/TecNM.

#### **4 Metodología**

El enfoque metodológico para el desarrollo del trabajo, contempló una investigación mixta porque se consideran mediciones cuantificables realizadas con el sistema, mismas que se procesan de manera automática generando los resultados de forma rápida y oportuna; y de acuerdo con (MONJE, 2011) en la metodología cuantitativa es la medida y la cuantificación de los datos que constituye el procedimiento empleado para alcanzar la objetividad en el proceso de conocimiento; para la evaluación, se le dan valores a las preguntas y se considera un parámetro para determinar si los estudiantes adquirieron la competencia ambiental; y la investigación cualitativa que estudia la realidad en su contexto natural y como sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas (BLASCO & PÉREZ, T.J.A., 2007), debido a las opiniones de los expertos de aplicaciones, ambientalistas, profesores y alumnos, al valorar la aplicación durante su desempeño. Se diseñaron y aplicaron varios instrumentos para la recolección de información, siendo uno de ellos el formulario en el que se cuestionó a los alumnos respecto a la importancia, aplicación y la conciencia para el cuidado del Medio Ambiente. Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad. Siendo la primera, el grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales, al segundo refiriéndose al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir, y la objetividad al grado en que éste es permeable a la influencia de los sesgos y tendencias del investigador que lo administran, califican e interpretan, (CASTILLO, 2014).

La Figura 1, representa esquemáticamente el procedimiento de evaluación automatizada que se realiza por los estudiantes y profesores, y en la que generan resultados automáticos que facilitan la generación de los reportes de las competencias ambientales que se adquieren mediante la asignatura de desarrollo sustentable que se imparte en el Instituto Tecnológico de Acapulco. La arquitectura que se muestra en la imagen corresponde al proceso de evaluación con el sistema; asimismo, se especifica el funcionamiento del sistema automatizado, el cual se clasifica en dos secciones de trabajo, la primera corresponde al “software definido para el cliente”, y consiste en la interfaz gráfica y formularios que se dan a través de un navegador, los lenguajes que se utilizaron fue el *HTML5* para establecer la estructura, el *JavaScript* para establecer la conexión con el servidor y el *CSS* para dar el estilo a las vistas finales de los usuarios.



**Figura 1** - Metodología empleada para evaluar las competencias ambientales en instituciones educativas a través de un sistema automatizado

Fuente. Diagrama conceptual del proceso de evaluación de competencias ambientales realizada por los estudiantes del ITA. Elaboración propia.

La investigación se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México, en el periodo enero-junio de 2018.

Para la investigación se utilizó el sistema automatizado de evaluación de competencias ambientales, que considera temas de la asignatura: Desarrollo Sustentable. El sistema contempla una encuesta on-line con temáticas del cuidado del agua por constituir un riesgo para los seres vivos, el aire por el riesgo de contaminantes, el consumo de energía, el suelo, los residuos, las normas ambientales, entre otros aspectos.

El trabajo “Evaluación automatizada de las competencias ambientales adquiridas por estudiantes de nivel superior, caso: Instituto Tecnológico de Acapulco”, tiene como finalidad evaluar mediante encuestas on-line el impacto de las competencias adquiridas por los alumnos que tomaron la asignatura: Desarrollo Sustentable, impartida en el Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA).

La muestra considerada en la aplicación de la encuesta fue de 49 estudiantes que tomaron el curso de Desarrollo

Sustentable y a 8 profesores que imparten asignaturas de la carrera de ingeniería en Sistemas Computacionales del ITA, se aplicó el instrumento de entrevista, la cual fue aplicada a expertos de aplicaciones, ambientalista, profesores y alumnos de ISC, con el objeto de conocer la opinión, respecto al conocimiento y aplicación de la EA; además de la contribución de los sistemas automatizados para la Educación Ambiental y concientizar a la población respecto al cuidado del medio ambiente.

Las métricas de evaluación ambiental consideran indicadores medioambientales que cuantifican la evolución en el tiempo de la protección medioambiental de la empresa, determinando tendencias y permitiendo la corrección inmediata si fuera necesario. Otro importante valor de los indicadores ambientales surge de la evaluación comparativa (benchmarking) con los de empresas del mismo u otro sector de actividad. Esta práctica permite descubrir puntos fuertes y débiles, y establecer con una mayor perspectiva cuáles deben ser los objetivos medioambientales de la empresa, (MINISTERIO, 1999).

Uno de los trabajos considerados en el estado del arte y tomado como referente fue la “Propuesta didáctica para desarrollar la cultura medio ambiental de estudiantes de colegio piloto de Chachapoyas de Perú”, el cual tuvo como propósitos, desarrollar una propuesta didáctica de educación ambiental para los estudiantes de un colegio piloto de la ciudad de Chachapoyas, Perú, aprovechar el huerto escolar para el cultivo de plantas medicinales y fomentar una conciencia de cuidado del medio ambiente. Se realizó un diagnóstico sobre educación ambiental a través de la aplicación de un pre test (con escala de valoración: bajo, medio y alto) a 86 estudiantes. Se elaboró la propuesta didáctica de educación ambiental partiendo del diagnóstico y comprendió un conjunto de 12 actividades tales como: aprendizaje de la educación medioambiental, cultivo, diferenciación de la vegetación herbaria, arbustiva y arbórea de la localidad de Chachapoyas, elaboración de inventarios de plantas, sus períodos vegetativos, cultivo y consumo de estas plantas medicinales, elaboración y uso de tachos recolectores de basura. La propuesta fue aplicada a los 86 estudiantes utilizándose como escenario didáctico el huerto escolar para el cultivo y uso de plantas medicinales. Los resultados de la aplicación del post test reveló que: 1) el 60% de estudiantes mujeres alcanzaron un nivel alto de cultura ambiental en el manejo de la basura, frente a un 48% de los varones que se ubican en ese nivel, pero en el conocimiento y uso de las plantas medicinales las mujeres y varones prácticamente no evidenciaron diferencias, 2) la aplicación de la propuesta didáctica mejoró considerablemente la cultura ambiental de los estudiantes en el manejo de la basura y conocimiento y uso de plantas medicinales demostrando ser una buena alternativa para desarrollar la cultura ambiental de estudiantes de educación básica regular, (ESCOBEDO, 2012).

Las tecnologías implementadas en el sistema de evaluación automatizado contemplan aplicaciones de desarrollo web. Una de las secciones de trabajo que se utilizaron con mayor frecuencia por los usuarios fue la del cliente, aquí solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la PHP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores, (ALVAREZ, 2001). PHP es un lenguaje multiplataforma, se utilizó para enviar peticiones al servidor y así se ejecuten todos los archivos necesarios del proyecto web. Se utilizó para conectar la base de datos del proyecto y así poder darle un buen funcionamiento a la parte automatizada de la aplicación web.

Para llevar a cabo la evaluación con el sistema, se tomó en consideración los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, también se tomó en cuenta a los profesores del Instituto Tecnológico de Acapulco de la carrera ISC. Para lo cual se les proporcionó un usuario y contraseña para su acceso al sistema.

Los estudiantes realizaron la evaluación de forma electrónica, ingresando a la página que se encuentra en un sitio web, en esta evaluación se encuentra clasificada en secciones: agua, aire, suelo, energía eléctrica.

La muestra seleccionada para llevar a cabo la encuesta electrónica y medir el conocimiento ambiental, consideró al 30.62% de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Acapulco, específicamente de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la materia de Desarrollo Sustentable, los cuales cursaban el cuarto semestre. El total de estudiantes que cursaban la materia de desarrollo sustentable en la carrera de ISC eran 160 alumnos.

La clasificación de los grupos consideró la organización administrativa que ya se tenía realizada durante el periodo de los cursos, donde los grupos se encontraban clasificados en 4 aulas o grupos de 40 alumnos por cada una. El grupo en el que se trabajó fue en el horario de 11:00 a 12:00 p.m. La distribución de la población y la muestra se representa con mayor detalle en la Tabla 1.

- Grupo 1 de la carrera de ISC, horario de trabajo de 11:00 a 12:00 p.m., 40 de 160 estudiantes.
- Alumnos considerados de los grupos 2, 3 y 4 de diferentes horarios, 9 de 160 estudiantes.
- Población total: 160 alumnos que cursaban la materia: “Desarrollo sustentable” en la carrera de ISC del ITA, en el periodo enero-junio de 2018.
- Muestra seleccionada: 49 de 160 alumnos de la carrera de ISC, que equivale al 30.62%.

**Tabla 1** – Determinación de la muestra considerada en la evaluación automatizada de las competencias ambientales

Grupos	Alumnos encuestados	Total mujeres	% Mujeres	Total hombres	% Hombres	Porcentaje total
Grupo 1	40	22	55%	18	45%	100%
Grupo 2	3	3	100%	0	0%	100%
Grupo 3	3	1	33.33%	2	66.66%	100%
Grupo 4	3	0	0%	3	100%	100%
<b>Totales</b>	<b>49</b>	<b>26</b>	<b>53%</b>	<b>23</b>	<b>47%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaboración propia. Estudiantes encuestados mediante el sistema automatizado. Instituto Tecnológico de Acapulco/TecNM.

Para el desarrollo del trabajo se tomó en consideración el sistema automatizado que evalúa las competencias ambientales adquiridas por los estudiantes que cursaron la asignatura de desarrollo sustentable. Dentro de las secciones de trabajo del sistema se comenzó con la sección de inicio, en la que se presenta la página principal del sistema (<https://depcy234.000webhostapp.com>), se describe la evaluación automatizada de las competencias ambientales, imágenes representativas a la educación ambiental y el botón de inicio al test a contestar. En un segundo módulo, se presenta el menú principal para los usuarios, en el que se especifica la institución en la que se realizará la evaluación y se especifica el tipo de usuario, pudiendo ser un alumno o un profesor que iniciará la evaluación del test. En el tercer módulo, denominado login alumno/profesor, se especifica la especialidad o carrera que cursa el alumno y para el profesor el departamento al cual se encuentra adscrito, esto se realiza con la finalidad de clasificar la información desde un inicio y presentarla con un mayor entendimiento hacia el usuario final. El módulo cuatro, denominado test de evaluación, contempla la encuesta, clasificando las preguntas con base en los factores de impacto ambiental: agua, suelo, aire y energía. Y el módulo cinco: login Administrador, es considerado para el administrador del sistema, el cual posee los privilegios para revisar, actualizar, asignar los derechos de la aplicación y generar los reportes derivados del procesamiento de las encuestas on-line realizadas por los usuarios comunes.

La encuesta on-line, aplicada a través del sistema automatizado fue clasificada en cuatro secciones de trabajo, para ello se tomaron como base cuatro aspectos ambientales básicos: agua, aire, suelo y energía.

En la tabla 2, se presenta la primera parte del test relacionado con las cuestiones referentes al factor de impacto ambiental del agua.

**Tabla 2** – Test de evaluación. Factor ambiental de impacto: agua. Enero-Junio 2018

TEST de Evaluación Enero-Junio 2018				
Instituto Tecnológico de Acapulco				
Pregunta				
1. ¿Utiliza un recipiente con agua cada que realiza su limpieza bucal?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Nunca	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2. ¿Con que constancia emplea el uso de cubetas con agua para el lavado de un auto?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Nunca	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3. ¿Cuándo se presentan problemas con el sistema de tuberías, su reparación es inmediata?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Nunca	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4. ¿Cuándo usa electrodomésticos como lavadora entre otros aparatos, son utilizados únicamente cuando están llenos de carga?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Nunca	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5. ¿Cuándo usted se baña cierra la llave del agua al enjabonarse?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Nunca	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<a href="#">Sigüientes preguntas</a>				

Fonte: Elaboración propia. Preguntas de la 1 a 5 generada mediante el sistema automatizado. Factor ambiental de impacto agua <https://depcy234.00owebhostapp.com>.

La primera parte de la encuesta contempló cuestionamientos que se enfocaron a la aplicación de la educación ambiental en la vida cotidiana de los alumnos, enfocando las preguntas al factor del agua. Con ello se pretendía examinar sí la adquisición de las competencias ambientales generadas a través del curso, realmente estaban aportando en la educación y por consiguiente impactando en el desarrollo sustentable.

La tabla 3, presenta la segunda parte del test relacionado con las cuestiones referentes al factor de impacto ambiental del aire.

**Tabla 3** – Test de evaluación. Factor ambiental de impacto: aire. Enero-Junio 2018

TEST de Evaluación Enero-Junio 2018				
Instituto Tecnológico de Acapulco				
Pregunta				
6. ¿Cuándo requiere acondicionar una zona determinada, emplea el uso del aire acondicionado por largas horas?				
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
7. ¿Con que frecuencia utiliza su auto propio?				
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
8. ¿Usted práctica la reforestación?				
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
9. ¿Usted fuma frecuentemente?				
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10. ¿Cuándo genera basura en su domicilio, tiende a quemarla?				
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<a href="#">Sigüientes preguntas</a>				

Fonte: Elaboración propia. Preguntas de la 6 a 10 generada mediante el sistema automatizado. Factor ambiental de impacto aire <https://depcy234.00owebhostapp.com/>.

El cuestionario de la segunda sección contempló las prácticas cotidianas relacionadas con los riesgos que pudieran afectar el aspecto ambiental del aire.

En la tabla 4, se presenta la tercera parte del test relacionado con las cuestiones referentes al factor de impacto ambiental del suelo.

**Tabla 4** – Test de evaluación. Factor ambiental de impacto: suelo. Enero-Junio 2018

<b>11. ¿Utiliza algún fertilizante químico, cuando quiere mejorar la fertilidad del su suelo?</b>			
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>12. Reciclar los residuos de tu hogar como el papel, los residuos orgánicos o los envases es la mejor forma de evitar que acaben contaminando el suelo. ¿Selecciona y separa todos los residuos correctamente?</b>			
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>13. Las raíces de las hierbas y las plantas también sirven para atraer los nutrientes de lo profundo del suelo hacia la superficie, lo cual mejora la salud de la capa superior del suelo. Usted siembra hierbas en el patio de su hogar?</b>			
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>14. Arrojar desechos sólidos en las áreas que no están destinadas para ello, como pueden ser objetos de metal, de plástico, vidrio, papel, cartón y otros pueden dañar el suelo con el paso del tiempo. ¿Deposita los desechos sólidos en los lugares donde deben estar (Bote de basura)?</b>			
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>15. ¿Usted cuida su patio o jardín de su hogar?</b>			
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Elaboración propia. Preguntas de la 11 a 15 generada mediante el sistema automatizado. Factor ambiental de impacto suelo <https://depcy234.00owebhostapp.com/>.

En la tercera sección, el test de evaluación se encaminó a conocer las competencias adquiridas y la aplicación de las prácticas que ponen en riesgo el factor de impacto ambiental del suelo.

La tabla 5, presenta la cuarta y última parte del test relacionado con las cuestiones referentes al factor de impacto ambiental de energía eléctrica.

**Tabla 5** – Test de evaluación. Factor ambiental de impacto: energía eléctrica. Enero-Junio 2018

Instituto Tecnológico de Acapulco			
Pregunta			
<b>16. Apagar la computadora cuando no se use, ya que mientras está hibernando consume un 70% más de energía. ¿Apaga su ordenador (Computadora) si no lo está utilizando?</b>			
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>17. ¿Reduce el uso inusual de electricidad desconectando aparatos domésticos que consumen energía al no utilizarlos, ya sea al salir o estando dentro de casa?</b>			
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>18. ¿Usted utiliza focos fluorescentes o de bajo consumo?</b>			
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>19. Usted deja enchufado el cargador de batería del celular después de utilizarlo?</b>			
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>20. ¿Tu familia es consiente del ahorro de energía?</b>			
a) Siempre	b) Con Frecuencia	c) A veces	d) Nunca
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="button" value="Terminar Encuesta"/>			

Fonte: Elaboración propia. Preguntas de la 1 a 5 generada mediante el sistema automatizado. Factor ambiental de impacto energía eléctrica <https://depcy234.00owebhostapp.com/>.

En la cuarta y última sección de la encuesta on-line, se consideraron preguntas cerradas, en las que se identificaran el conocimiento de las prácticas relacionadas con el consumo de energía y la generación de emisiones de gases que contribuyen en gran medida con el riesgo de la degradación de la capa de ozono y otros contaminantes.

La evaluación realizada mediante el sistema automatizado lleva a cabo el procesamiento de los datos recolectados mediante las encuestas on-line y presenta de manera automática los reportes e informes correspondiente a la Educación Ambiental que han adquirido los estudiantes al concluir el curso de la asignatura: Desarrollo Sustentable. Dentro de los informes que se generan con el sistema se encuentra la organización de la información en gráficas de barras que representan el porcentaje de la competencia adquirida que impacta en la Educación Ambiental de los alumnos. Además, se genera también un documento en pdf, que hace referencia a un dictamen con visión a una posible certificación ambiental, misma que solo puede ser visualizada por el administrador de la aplicación. El dictamen que emite el sistema puede ser con un resultado favorable o no favorable, y recomienda también acciones a emprender para una mejora en la adquisición de conocimiento y aplicación ambiental en la vida diaria.

## 5 Resultados

Para la realización del trabajo, se desarrolló en un principio una aplicación automatizada que evaluara las competencias y educación ambiental aplicada en la vida cotidiana. En este momento se cuenta con la aplicación misma que se implementó para las pruebas preliminares en un sitio web local.

La utilización de un sistema automatizado facilitó el desarrollo del trabajo, ya que la construcción de una aplicación automatizada que evalúa las competencias y educación ambiental aplicada en la vida cotidiana ayudó en gran magnitud en procesamiento de los datos, en el seguimiento de las actividades y en la eficiencia de la información. El sistema de evaluación automatizado, se encuentra conformado por cinco secciones de trabajo o módulos principales: el módulo de inicio, el login, el administrador, las gráficas y estadísticas, y los reportes. Estas secciones de la plataforma fueron utilizadas durante el desarrollo del trabajo para llevar a cabo la evaluación automatizada de las competencias ambientales.

En la evaluación automatizada, también se generó como información adicional, reportes e informes sobre recomendaciones y acciones que se difunden a los estudiantes como alternativas o prácticas de concientización y mejora sustentable. Además se generó un informe de resultados favorable derivado de la evaluación llevada a cabo con el sistema, es decir, la evaluación favorable señala que los estudiantes que tomaron la asignatura de desarrollo sustentable de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITA/TecNM, sí adquirieron las competencias ambientales en buena relevancia,

concientización y responsabilidad social, ya que sí se está aportando en la práctica diaria con impactos que propician la Educación Ambiental y el desarrollo sustentable.

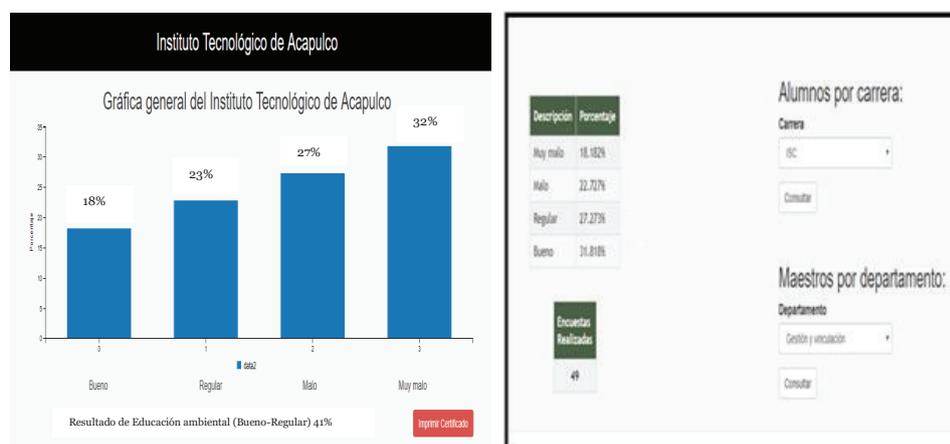
Los resultados obtenidos mediante el sistema automatizado que evalúa las competencias ambientales de los estudiantes que tomaron la materia “Desarrollo Sustentable”, y de profesores que imparten la asignatura en la carrera de ISC en el ITA, generó como resultado de conocimiento e impacto ambiental un 41% en Educación Ambiental favorable, lo que permitirá amplias posibilidades de concientización y mejora del cuidado del Medio Ambiente.

La Figura 2, presenta las primeras secciones de la plataforma de trabajo del sistema de evaluación automatizado, y uno de los test o encuesta aplicada a los alumnos que llevaron a cabo la evaluación de las competencias ambientales, los cuáles cursaron la asignatura “Desarrollo Sustentable”, y de los profesores que imparten la materia en la carrera de ISC en el ITA.



**Figura 2** – Sistema automatizado y secciones de trabajo utilizadas en la evaluación de las competencias ambientales adquiridas por los estudiantes del Instituto Tecnológico de Acapulco  
Fuente. Plataforma de trabajo y encuesta on-line aplicada en la evaluación de las competencias ambientales. Caso: ITA; sitio web: <https://depcy234.00owebhostapp.com>. 2018. Elaboración propia.

En la Figura 3, se presentan los resultados automáticos que se obtuvieron de la encuesta realizada on-line mediante el sistema, a los estudiantes que cursaron la asignatura: Desarrollo Sustentable en el ITA/TecNM. Como se puede observar en la primera barra de la gráfica, tan solo el 18% de los encuestados han adquirido y aplicado en su vida cotidiana las competencias de Educación Ambiental en una medición favorable (bueno). El 23% contestó que la Educación Ambiental es aplicada regularmente, por tanto, con la asignatura se han adquirido también las competencias ambientales y sí ha impactado de manera favorable para la vida diaria (regular). Sin embargo, el 27% de los encuestados, contestaron que la aplicación de las competencias adquiridas hasta el momento no es favorable (malo), y el 32%, es preocupante debido a que el resultado generado es nada favorable o muy mala la aplicación de las competencias ambientales (muy malo).



**Figura 3** – Resultados de la evaluación automatizada de las competencias ambientales adquiridas por los estudiantes del Instituto Tecnológico de Acapulco

Fuente. Gráfica generada con el sistema automatizado que evalúa la Educación Ambiental. Caso: ITA; sitio web: <https://depcy234.000webhostapp.com>. 2018. Elaboración propia.

En la gráfica se aprecia que las competencias adquiridas en EA están por debajo del conocimiento y aunque se imparte la materia de desarrollo sustentable en la institución no se ha logrado concientizar a los estudiantes respecto al cuidado ambiental.

La inclusión de la dimensión ambiental en el PEI, mediante los Proyectos Ambientales Escolares, da la posibilidad de integrar las diversas áreas del conocimiento, disciplinas y saberes para la solución de problemas de manera interdisciplinar, y propicia la formación en el conocimiento y comprensión de la ciencia, la técnica y la tecnología, desde un marco social, (BOGOTA, 2006).

La generación del conocimiento es trascendental, por tanto, el uso de sistemas automatizados que evalúen

las temáticas ambientales aportan en grandes escalas a una educación con grandes posibilidades de impacto del buen vivir y calidad de vida.

La opinión de los expertos de aplicaciones, ambientalista, profesores y alumnos, manifestaron que el desarrollo de sistemas automatizados con métricas de impacto ambiental dirigidos a la educación y cuidado del medio ambiente contribuirán con aportes sustentables, pero también sería interesante incluir temáticas ambientales en los currículos de estudio que amplíen el conocimiento; y no solo en las instituciones de educación superior sino en todos los niveles educativos contemplar la educación ambiental de manera transversal.

## 6 Conclusiones

La evaluación realizada mediante el sistema automatizado demostró que los estudiantes hacen conciencia con un mínimo de responsabilidad, ya que el resultado apenas logra alcanzar el 41% (bueno y regular) de educación ambiental. El aporte de sistemas automatizados que impulsen el desarrollo en conocimiento y gestionen la educación ambiental en las instituciones educativas contribuirá con el cuidado del medio ambiente y mejora en la calidad de vida de la sociedad, teniendo impactos de desarrollo sustentable. Aunque los resultados obtenidos de la evaluación de las competencias ambientales a través del sistemas automatizado están por debajo del 50%, se consideran favorables, ya que iniciar acciones y estrategias que fomentan la concientización del cuidado del medio abrirá mejores posibilidades para alcanzar y mejorar la educación ambiental que impactará en el desarrollo sustentable y consecuentemente en la mejora de estilos de calidad de vida.

El uso de sistemas automatizados con temáticas ambientales, dirigidos a la evaluación del conocimiento ambiental, permitirán generar alternativas para la educación ambiental, se facilitan los procesos de medición para la atención oportuna de observaciones, se difunde la información de temas ambientales para generación del conocimiento ambiental en las personas que impactará en el cuidado del medio ambiente sustentable.

Los resultados obtenidos con la evaluación automatizada son favorables y aunque la medición fue dirigida al Instituto Tecnológico de Acapulco, el sistema podrá ser mejorado para aplicar la evaluación de las competencias ambientales en otras instituciones educativas; y en un futuro no muy lejano como una posible aplicación certificadora que evalúe a través del sistema de gestión ambiental automatizado, tomando en consideración una segunda versión de la aplicación.

La integración de profesores y estudiantes en los proyectos sustentables acrecentarán las competencias adquiridas, y por consiguiente las acciones que seguramente

3 Se exhorta a profesores y estudiantes, promover la concientización respecto al cuidado del Medio Ambiente, aplicando la Educación Ambiental como tema transversal en todas las asignaturas. Además, promover en las instituciones proyectos sustentables multidisciplinares dirigidos a la sociedad y que ayuden a los alumnos en el conocimiento para que se difunda la información a la personas y a su vez, repercuta posteriormente con impacto favorable en el desarrollo sustentable.

impactan en la educación ambiental; asimismo, los trabajos multidisciplinares generan resultados con mayor visión y objetividad debido a la colaboración interdisciplinaria. Por último, la sociedad es llamada a contribuir con el cuidado ambiental; por tanto, las instituciones del sector privado y gubernamental tienen la obligación y la responsabilidad de atender los lineamientos plasmados en las normas y reglamentos que nos dirijan a la atención de los recursos naturales y al desarrollo sustentable que impacte en el buen vivir y la calidad de vida de las personas.

## 7 Consideraciones finales

Con el desarrollo y aplicación de los sistemas automatizados se promueven y facilitan alternativas para difusión del conocimiento relacionado con la temática ambiental, ya que la difusión a través de la web amplía el sendero de la información.

Existen pocos sistemas automatizados que evalúen el impacto posterior a una capacitación de temáticas ambientales. Es cierto que se difunde la información y se establecen acuerdos ambientales nacionales e internacionales; más sin embargo, no se llevan a cabo del todo; por tal razón, se exhorta a las instituciones educativas de todos los niveles educativos a implementar en sus currículos temáticas en las que se promueva la dimensión ambiental, pero también evaluar la educación para revisar los resultados y conocer la contribución a la mejora del impacto del desarrollo sustentable.

Las instituciones educativas juegan un papel imprescindible, pero los profesores son los recursos con mayor importancia para implementar la transversalización de la educación ambiental en todas las asignaturas. Es cierto que los maestros especialistas se enfocan a una temática en específico, sin embargo, y considerando la problemática ambiental que no se logra detener, es necesario que estos profesores hagan conciencia sobre esta situación y con más determinación aquellos profesores que impartan las materias, asignaturas, cursos, o alguna capacitación sobre el desarrollo sustentable. Un ejemplo podría ser, aplicar un examen diagnóstico al alumno que ingresa al curso para medir sus conocimientos y aplicación sobre el cuidado ambiental; y al término del mismo evaluar el impacto de la educación ambiental adquirida con la finalidad de conocer y dar seguimiento real de las competencias ambientales que ya se aplican en su vida cotidiana.

La conclusión de los proyectos sustentables con visión objetiva, implica el trabajo colaborativo. En este sentido la participación de los profesores y estudiantes de las instituciones educativa requieren del apoyo de los gobiernos; es decir, establecer los vínculos con los diversos sectores empresariales para que nos dirijan a conseguir los resultados fructíferos que se planteen en el emprendimiento de cualquier proyecto sustentable a desarrollar.

Con este trabajo, se concluye que los estudiantes de la institución educativa ITA a sabiendas del riesgo de nuestro planeta, no hacen consciencia en su totalidad sobre el cuidado ambiental. Sin embargo, y como alternativa prioritaria se continuará con este tipo de sistemas automatizados que evalúen la educación ambiental adquirida en las instituciones educativas y se puedan presentar los resultados a los directivos tomadores de decisiones para seguir insistiendo por el cambio del bien social y para la conservación de nuestro en el que vivimos.

## Referencias

ALVAREZ, B. (2008). Automatización y robótica para la producción. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/automatizacion-robotica-produccion/>. Acceso: octubre de 2018.

ALVAREZ, M. (2001). Qué es PHP. Obtenido de <https://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>. Acceso: octubre de 2018.

BEDOLLA, J.J., BEDOLLA, R., y PALACIOS, R “Sistema de Gestión de Programas de Educación Ambiental, una aplicación para el desarrollo comunitario”. Acapulco, Gro. Publicado In: Pasado, presente y futuro de las regiones en México y su estudio. AMECIDER, A.C.

BLASCO, M. J., & PÉREZ, T.J.A. Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte: Ampliando horizontes. 2007. Obtenido de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/12270/1/blasco.pdf>. Acceso: junio de 2018.

BOGOTA. (2006). Recogiendo, recogiendo el planeta vamos. Obtenido de [http://www.colegiosminutodedios.edu.co/ateneo-juan-eudes/images/documentos/proyectos/PROYECTO\\_AMBIENTAL\\_ESCOLAR.pdf](http://www.colegiosminutodedios.edu.co/ateneo-juan-eudes/images/documentos/proyectos/PROYECTO_AMBIENTAL_ESCOLAR.pdf). Acceso: junio de 2018.

COMISIÓN BRUNDTLAND: Nuestro Futuro Común (Comisión del Desarrollo y Medio Ambiente) citado en Ramírez et al (2004): 55). [www.generandociudadania.org/wp.../1359377481ESO\\_4\\_ACTV3.pdf](http://www.generandociudadania.org/wp.../1359377481ESO_4_ACTV3.pdf). Acceso: mayo de 2018.

ESCOBEDO, J. D. (2012). Propuesta didáctica para desarrollar la cultura medio ambiental. Obtenido de <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/viewFile/349/328>. Acceso: diciembre de 2018.

GONZÁLEZ, E. La educación ambiental en México: logros, perspectivas y retos de cara al nuevo milenio. Memorias del III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental,

21–26 de octubre, Caracas, Venezuela, 2000. Disponible en [http://www.anea.org.mx/Pub\\_Edgar\\_Gonzalez.htm](http://www.anea.org.mx/Pub_Edgar_Gonzalez.htm). Acceso: junio de 2018.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ACAPULCO. Proceso Estratégico Ambiental. 2017. Disponible en: <http://it-acapulco.edu.mx/sistema-de-gestion-integral/>. Acceso: abril de 2018.

MINISTERIO, F. Indicadores Medioambientales para la empresa. 1999. Obtenido de [https://alojamientos.uva.es/guia\\_docente/uploads/2013/430/52300/1/Documento.pdf](https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2013/430/52300/1/Documento.pdf). Acceso: junio de 2018.

MONJE, A. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>. Acceso: abril de 2018.

NORMA ISSO 14001:2015. Nueva ISSO 14001. (2015). Disponible en: <https://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf>. Acceso: abril de 2018.

ORTEGA, G. A. (2012). México Rumbo a la Sustentabilidad: 40 Propuestas para la Administración Federal 2012-2018. Obtenido de <https://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2012/3/MexicohacialaSustentabilidad.pdf>. Acceso: octubre de 2012.

PÉREZ, G. (2007). Desarrollo de herramientas web de gestión docente. Obtenido de <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/179/pfc2475.pdf>. Acceso: junio de 2018.

PÉREZ, J. (2008). Introducción a CSS. Obtenido de [http://www.jesusda.com/docs/ebooks/introduccion\\_css.pdf](http://www.jesusda.com/docs/ebooks/introduccion_css.pdf). Acceso: diciembre de 2018.

PÉREZ, J. (2008). Introducción a JS. Obtenido de [http://www.jesusda.com/docs/ebooks/introduccion\\_javascript.pdf](http://www.jesusda.com/docs/ebooks/introduccion_javascript.pdf). Acceso: diciembre de 2018.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018. Gobierno de la República Igualdad de oportunidades para un México próspero. <http://pnd.gob.mx>. Acceso: 03 de abril de 2018.

PORTO, J., & MERINO, M. Definición de educación ambiental. Publicado: 2009. Actualizado: 2009. Obtenido de <https://definicion.de/educacion-ambiental/>. Acceso: junio de 2018.

RAMÍREZ, T. (2004). El desarrollo sustentable: Interpretación y Análisis. Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle. México. Pp. 55-59.

Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/342/34202107.pdf>. Acceso: octubre de 2018.

Recibido em: 08/02/2019

Aprovado em: 12/12/2019

Publicado em: 20/12/2019