



Universidad de Baja California

TESIS DOCTORAL
“LA INGENIERÍA MECATRÓNICA
Y SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO SUSTENTABLE”

QUE PRESENTA
PIERO ESPINO ROMÁN

PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN
GERENCIA Y POLÍTICA EDUCATIVA

DIRECTOR DE TESIS DOCTORAL
DR. CLAUDIO RAFAEL VÁSQUEZ MARTÍNEZ

TEPIC, NAYARIT., ABRIL DE 2012.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Baja California por el apoyo para realizar mis estudios de Doctorado en Gerencia y Política Educativa.

A la Universidad Politécnica de Sinaloa, en especial al Rector Dr. Leonardo Germán Gandarilla, por todo el apoyo brindado.

Dr. Claudio Rafael Vásquez Martínez, por el asesoramiento, paciencia, apoyo y ayuda proporcionada durante toda mi tesis.

En especial al Dr. Antonio Ayón Bañuelos por ser una persona innovadora con espíritu emprendedor.

A los miembros de comité revisor.

A todo el personal de la UBC, a las secretarias, maestros y servicios escolares por su indispensable apoyo.

A todos mis compañeros docentes.

DEDICATORIAS

A mi esposa Eugenia Olaguez Torres, con todo mi amor

A mi madre Silvia Román Campos por todo el cariño y apoyo que me dado

A mis hermanos

RESUMEN

El presente trabajo investiga la importancia que tiene la Ingeniería Mecatrónica en aportar aspectos técnicos, que promuevan el desarrollo de actitudes y capacidades a las personas para adquirir conocimiento, para la solución de problemas y toma de decisiones, ampliar competencias profesionales, legales y mejorar la actuación profesional. Se realiza una investigación sobre la contribución de la Ingeniería Mecatrónica en promover el desarrollo sustentable. Con lo planteado en este estudio se espera que las nuevas generaciones de ingenieros sean los transmisores, generadores y divulguen el conocimiento científico, tecnológico y humanístico, para reforzar la contribución al desarrollo sustentable y mejorar la calidad de vida de la sociedad.

Palabras clave: Desarrollo Sustentable, Ingeniería Mecatrónica, Medio Ambiente.

ABSTRACT

The following paper investigates the importance of the Mechatronics Engineering has in providing technical aspects which promote the development on people's attitudes and capacities to acquire knowledge to solve problems, take decisions, increase our professional and legal competences to improve our professional role. A research about the contribution of Mechatronic Engineering in promoting the sustainable development has been achieved. Based on this analysis and its results the most important expectation to accomplish is to have new generations as engineers in mechatronics, where they will be the ones who can share, generate and communicate the scientific, technological and humanistic knowledge in order to support the contribution on sustainable development and improve the quality on society's life.

Keywords: Sustainable development, Mechatronics engineering, environment

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIAS.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
1.1. Descripción del problema.....	12
1.2. Preguntas de investigación.....	14
1.3. Justificación.....	14
1.4. Objetivo general.....	16
1.4.1. Objetivos particulares.....	16
CAPÍTULO 2. DESARROLLO SUSTENTABLE Y LA MECATRÓNICA.....	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Desarrollo sustentable.....	17
2.3. Indicadores de sustentabilidad.....	20
2.3.1. La identificación de los indicadores en las áreas de intervención en las universidades.....	24
2.4. La educación para el desarrollo sustentable.....	28
2.5. Políticas para el desarrollo sustentable.....	31
2.5.1. Las características de las políticas.....	33
2.5.2. Marco legal, regulatorio y normativo en México.....	34
2.5. La Ingeniería Mecatrónica y su relación con el desarrollo sustentable.....	35
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD APLICADA A LA INGENIERÍA MECATRÓNICA.....	40
CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA LA CONTRIBUCIÓN DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA.....	41
5.1. Línea de acción para llevar a cabo un desarrollo sustentable.....	43
CAPÍTULO 5. PERCEPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTAL DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECATRÓNICA.....	48
5.1. Ingeniería Mecatrónica.....	49
CAPÍTULO 6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	52
6.1. Recopilación de datos.....	52
6.2. Variables, indicadores e instrumento.....	55
6.3. Validación del instrumento.....	57
6.4. Muestra.....	60
CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	61
7.1. Análisis de resultados.....	61
7.2. Medio ambiente.....	62
7.3. País y medio ambiente.....	67
7.4. Medio ambiente y desarrollo: temas globales.....	74

7.5. Ciudadanía.....	76
7.6. El desarrollo profesional de un Ingeniero en Mecatrónica.....	79
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	83
8.1. Conclusiones.....	83
8.2. Recomendaciones.....	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
ANEXOS.....	90
Encuestas de sobre actitudes y acciones relacionadas con temas ambientales.....	90
Lista de figuras.....	99
Lista de tablas.....	100
Lista de gráficas.....	102

INTRODUCCIÓN.

La preocupación relativa al medio ambiente ocupa ahora el primer plano de los temarios políticos, estimuladas por los indicios del recalentamiento global y el cambio climático. Pero también resulta evidente que el cambio climático y otras cuestiones vinculadas a la sostenibilidad entre ellas las relativas al agua, la energía, la agricultura, los alimentos, la salud y la biodiversidad, debe abordarse en el marco más amplio del desarrollo sustentable (UNESCO, 2008-2009). México como el resto del mundo se enfrenta a esta problemática la cual consiste en incluir al medio ambiente como uno de los elementos de competitividad y el desarrollo económico y social. Desde hace cuatro décadas, el interés mundial por el medio ambiente se ha intensificado, organizado y movilizado, de esta forma diversos sectores de la sociedad se han preocupado y ocupado por plantear desde la sociedad civil acciones, programas y organismos relacionados con temas ambientales. En la actualidad la situación del mundo, refiriéndose en primer lugar a la contaminación ambiental, no reconoce fronteras y afecta a todo el planeta, entre los casos más comunes de contaminación se señalan los siguientes:

- La del aire, por procesos industriales, calefacción, transporte, etc.
- De los suelos por almacenamiento de basura, sustancias sólidas peligrosas, como las radiactivas, metales pesados, plásticos no biodegradables, etc.
- De las aguas superficiales y subterráneas, por los vertidos sin depurar de líquidos contaminantes de origen industrial, urbano, agrícola.

Según el Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. “La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido”. Aún existen aproximadamente 1000 millones de personas que viven en los márgenes de la sobrevivencia con menos de US\$ 1 diarios y 2600 millones (40% de la población mundial) que viven con menos de US\$ 2 diarios. Quizás el problema más frecuentemente señalado, cuando se reflexiona sobre la situación del mundo, es el de la contaminación ambiental y sus secuelas. (Unesco, 2008).

Como se puede observar el medio ambiente es un sistema frágil aunado a ello la indiferencia hacia la naturaleza ha llegado a ser de tal magnitud que hay evidencias claras del deterioro de los ecosistemas en el planeta. Los estilos de desarrollo prevalecientes en el mundo en los últimos tiempos consideran a la biosfera como un objeto inerte y sujeto a los intereses económicos; es decir, solo como fuente de recursos y no como un complejo conjunto de sistemas en interacción (ANUIES, 2009). Como consecuencia, el cuidado del medio ambiente es algo que preocupa a todos los países ya que actualmente se está viviendo sus efectos como lo es el cambio climático. Es por ello que se debe buscar soluciones y alternativas para hacer frente a esta crisis ambiental. Ávila (2009) señala que la sociedad debe darse cuenta de la necesidad de detener o revertir la destrucción de los ecosistemas, ya que éstos están llegando, o ya rebasaron, su capacidad máxima de autolimpieza y regeneración.

El desarrollo sustentable parte de la búsqueda del equilibrio entre medio ambiente y el aparato productivo. Por tanto, este concepto, si bien procede de la preocupación por el medio ambiente, no es un concepto fundamentalmente ambiental, sino que trata de superar la visión del medio ambiente como un aspecto aparte de la actividad humana que hay que preservar. Para alcanzar un desarrollo sustentable se debe administrar eficientemente y racional los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

Para hacer frente a esta problemática se ha planteado que la educación desempeña un papel importante para lograr hacer frente a esta crisis ambiental, la UNESCO para la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable (2005-2014) pretende promover la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el desarrollo sustentable en el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles (UNESCO, 2010). En diciembre de 2002 la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Resolución 57/254, en la que se proclamaba el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible, y en la que se le encomendaba a la UNESCO la elaboración de un Plan en el que se enfatizara el papel de la educación como motor indispensable para promover el desarrollo sostenible. La Conferencia de Ministros de Medio Ambiente, celebrada en Kiev en mayo de 2003, respaldó la iniciativa y asumió la responsabilidad de promover en los respectivos países

las directrices recomendadas por la UNESCO en su Plan Internacional de aplicación del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible. (UNESCO, 2009).

Prueba de ello es que la Ingeniería Mecatrónica responde al llamado nacional e internacional en relación a la necesidad de orientar la educación a la promoción del conocimiento, habilidades, perspectivas y valores que permitan a los individuos y a los grupos asumir su responsabilidad en la creación y aprovechamiento de un futuro sustentable.

La preocupación por el problema del desarrollo sustentable en la Industria, debido a las limitaciones en los sistemas de indicadores analizados no ofrece una metodología que permita medir la sustentabilidad. Sin embargo el programa de Ingeniería Mecatrónica de la Coordinación de Universidades Politécnicas no lo contempla en sus planes de estudios por lo que se propone valorar que se incluya una asignatura al diseño curricular, cuyo objetivo sea el fomentar entre los estudiantes el conocimiento, respecto y cultura de la conservación del medio ambiente y el desarrollo sustentable de los recursos naturales. Es indispensable que las Instituciones de Educación Superior implementen en sus programas de estudio cursos donde se involucre al estudiante en una dinámica que favorezca el desarrollo sustentable.

El programa de Ingeniería Mecatrónica no solamente debe educar a las personas para que desarrollen las competencias para diseñar y automatizar dispositivos, a través de la integración de conocimientos y tecnologías de la mecánica, electrónica, eléctrica, control y sistemas computacionales, por lo que es necesario crear conciencia, conocimiento, tecnología y herramientas necesarias para crear un medio ambiente sustentable, es necesario que se involucren todas las áreas del conocimiento y en todos los niveles de la educación, para ofrecer respuestas a los problemas ambientales.

La presente investigación aborda, los postulados en materia de educación en desarrollo sustentable, indicadores de sustentabilidad de intervención de las Instituciones de Educación Superior, Políticas de desarrollo sustentable, estrategias de aplicación que constituyen una herramienta fundamental para alcanzar el desarrollo sustentable deseado.

Esta investigación se fundamenta en la necesidad de contribuir con el desarrollo sustentable en la carrera de Ingeniería Mecatrónica para que no constituya una barrera para el logro de la sustentabilidad en la Industria y formar un profesionalista que favorezca al logro de una industria sustentable. También parte de la necesidad de contribuir en la lucha por preservar el medio ambiente específicamente al desarrollar una conciencia ambiental que motive una conducta comprometida con la preservación del medio ambiente como un valor que debe construirse en todos los profesionales.

Con respecto a lo antes mencionado, se realizó una investigación sobre la contribución de la Ingeniería Mecatrónica para lograr un desarrollo sustentable, por lo que se llevó a cabo una revisión bibliográfica de los conceptos: desarrollo sustentable, indicadores de sustentabilidad, contribución de la ingeniería Mecatrónica, educación para el desarrollo sustentable. Analizando las diferentes propuestas de mejora, que sirvan en un futuro en promover una mejor educación para el desarrollo sustentable y regenerar así la calidad de vida de la sociedad. Con los resultados de esta investigación se espera mayor comprensión de la problemática ambiental que se está viviendo actualmente.

A continuación se presenta la estructura de este trabajo de tesis con una breve descripción del contenido de cada uno de los capítulos.

- En el capítulo uno, se presenta la descripción del problema, la justificación, las preguntas de investigación, objetivos y las limitaciones de este estudio.
- En el capítulo dos, se presenta los antecedentes que le dan sustento a esta investigación, con una revisión bibliográfica sobre desarrollo sustentable, indicadores de sustentabilidad relacionadas con las Instituciones de Educación Superior, políticas para el desarrollo sustentable y la Ingeniería Mecatrónica y su relación con el desarrollo sustentable.
- En el capítulo tres, se presenta el enfoque metodológico aplicado en la selección de criterios de sustentabilidad aplicada a la Ingeniería Mecatrónica.
- En el capítulo cuatro, se establece una propuesta para la contribución del desarrollo sustentable a través de la Ingeniería Mecatrónica, mediante líneas de acción.

- En el capítulo quinto, se establece percepción del medio ambiente de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Politécnica de Sinaloa, así como el perfil académico que la carrera solicita.
- En el capítulo sexto, se describe la metodología de la investigación, el instrumento para la recopilación de datos, su validación, confiabilidad, asimismo la selección de la muestra.
- En el capítulo séptimo, muestra el análisis y discusión de los resultados.
- En el capítulo Octavo, se presentan las conclusiones y recomendaciones.
- Referencias bibliográficas.
- Anexos.
- Listas de figuras.
- Listas de tablas.
- Listas de gráficas.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

La propiedad, apropiación y uso de los elementos de la naturaleza se ha convertido en uno de los principales problemas a los que se enfrenta la sociedad mundial en la actualidad. Escasez y contaminación son los principales problemas relacionados con el manejo de los recursos naturales, el cual no solo se restringe sólo a encontrar tecnologías apropiadas a las condiciones naturales, sino también es necesario que sea congruente con las estructuras políticas, económicas, sociales y culturales de la sociedad. La frase "problema ambiental" se refiere a situaciones ocasionadas por actividades, procesos o comportamientos humanos, económicos, sociales, culturales y políticos, entre otros, que trastornan el entorno y ocasionan impactos negativos sobre el ambiente, la economía y la sociedad. En la actualidad, en el entorno mundial existen cuatro grandes problemas:

1. La destrucción y fragmentación de los hábitats.
2. La introducción de especies exóticas.
3. La sobreexplotación de recursos naturales.
4. La contaminación.

A éstos podría sumar uno más: el cambio climático global, cuyos efectos en el mediano y largo plazo ponen en riesgo la biodiversidad y la calidad de vida de toda la humanidad. Cada problema puede ser causado por una o varias actividades humanas, y también puede ocasionar uno o varios impactos negativos. Por ejemplo, las industrias o la aplicación indiscriminada de pesticidas son algunas actividades que ocasionan contaminación y entre sus consecuencias más graves para el ambiente y las personas se cuenta la pérdida de biodiversidad y la disminución de la calidad de vida. Las organizaciones internacionales como Millennium Project (2000) y UNESCO (UNDP, 2005), alertan acerca de la situación de proteger el medio ambiente. Esto se puede comprobar a través de los siguientes datos:

- La pérdida de especies y la destrucción del hábitat.
- En el último decenio se ha destruido una superficie equivalente a la de Venezuela.
- El planeta cuenta con 19 millones de metros cuadrados protegidos, lo que supone el 13% de la superficie terrestre, pero su gestión no se ajusta siempre a los objetivos de conservación.
- A todo ello se suma el efecto del cambio climático, en el que la mayoría de los gases de efecto invernadero los producen los países industrializados.
- El mundo urbano también sufre la presión de la población, provocando éxodos masivos de las zonas rurales, lo que supone un total de más de 100 millones de ciudadanos al año.
- Más de 1000 millones de personas habitan en viviendas infrahumanas en el mundo, y casi el triple carece de las condiciones mínimas de salubridad.
- Los efectos de la globalización constituyen una amenaza para la supervivencia de las comunidades locales, en particular de las minorías étnicas y de los pueblos indígenas, así como de los bosques y de los hábitats de los que depende esas comunidades.

De seguir con estas tendencias se espera que el año 2050, los ecosistemas serían particularmente vulnerables ante el cambio climático; entre el 15 y el 40% de las especies animales estarían potencialmente en peligro de extinción. Asimismo, se esperan efectos directos en los ecosistemas por el aumento en la atmósfera de los niveles de dióxido de carbono. Según la Tercera Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, elaborado por el INE (Instituto Nacional de Ecología) en 2006, en el caso de México, durante el periodo de 2020 a 2080, la temperatura se elevará entre 2 y 4 grados centígrados; en consecuencia, la reducción de las precipitaciones pluviales en invierno alcanzaría hasta un 15% en la región centro y hasta un 5% en la región del Golfo. Mientras que en verano las lluvias podrían disminuir hasta un 5% en la parte centro; de igual forma, se produciría un retraso en la temporada de lluvias hacia el otoño en gran parte del país (Alcocer, 2010). El deterioro ambiental y el agotamiento de los recursos naturales impactan persistentemente en la calidad de vida de las personas. Resulta evidente que el cambio climático y otras cuestiones vinculadas a la sostenibilidad entre ellas las relativas al agua, la energía, la agricultura, los alimentos, la salud y la biodiversidad, debe abordarse en el marco más amplio del desarrollo sustentable (UNESCO, 2008).

El medio ambiente está imbricado con la actividad humana y la mejor manera de protegerlo es tenerlo en cuenta en todas las decisiones que se adopten. El desarrollo sustentable se presenta como un proceso de cambio y transición hacia nuevas formas de producir y consumir, pero también hacia nuevas formas de ser, estar y conocer.

1.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

De ahí que sea oportuno cuestionar:

- ¿Cómo un profesional de la Ingeniería Mecatrónica puede incorporar en sus actividades los planteamientos del Desarrollo Sustentable?
- ¿Cuál es el compromiso ambiental en los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica?
- ¿Cómo se evalúa el impacto del desarrollo sustentable en los planes y programas de las Instituciones de Educación Superior (IES) donde se imparte la carrera de Ingeniería Mecatrónica?

1.3. JUSTIFICACIÓN.

La preocupación relativa al medio ambiente ocupa ahora el primer plano de los temarios políticos, estimuladas por los indicios del recalentamiento global y el cambio climático. Pero también resulta evidente que el cambio climático y otras cuestiones vinculadas a la sostenibilidad entre ellas las relativas al agua, la energía, la agricultura, los alimentos, la salud y la biodiversidad, debe abordarse en el marco más amplio del desarrollo sustentable. Debe entenderse que la gente depende de su medio ambiente y desarrollo económico para poder satisfacer sus necesidades y mejorar la calidad de vida. Se busca que el desarrollo este basado en incrementar la productividad y no en el uso insustentable de los recursos naturales.

Detener y revertir esta situación es vital en la actualidad, para lo cual se necesita que todas las personas que actúan en la sociedad tengan clara conciencia del problema y estén preparados para asumir una conducta responsable. Si bien el tema de sustentabilidad se relaciona comúnmente con el cuidado del medio ambiente y por ende al campo de la biología, se ha comprobado que tiene un carácter multidisciplinario y puede ser considerado en cualquier área de la ingeniería. Los profesionales de la

Ingeniería Mecatrónica deberán desarrollar nuevas tecnologías y técnicas que apoyen el crecimiento económico y promuevan el desarrollo sustentable. Ser los agentes directos responsables de asumir mayor responsabilidad en la formación de un futuro sustentable e integrar de manera holística y ecológica las actividades ingenieriles con las demás actividades sociales.

Es aquí donde la ciencia, la ingeniería y la innovación tecnológica, deben tener un papel preponderante y decisivo para el logro de estos objetivos. Es por ello que se busca que las nuevas generaciones de Ingenieros sean los transmisores, generadores y difusores del conocimiento científico, tecnológico y humanístico, para reforzar la contribución al desarrollo sustentable y mejorar la calidad de vida de la sociedad. El Ingeniero Mecatrónico debe promover proyectos que oriente la actividad personal y colectiva en una perspectiva sustentable, que respete y potencie la riqueza que representa tanto la diversidad biológica como la cultural. Incorporando la dimensión ambiental y de sustentabilidad a su quehacer profesional, con la puesta en marcha de tecnologías limpias y de proyectos de apoyo al sector industrial con base a programas de capacitación para la calidad ambiental y la competitividad. El presente trabajo investiga la importancia que tiene la Ingeniería Mecatrónica en aportar aspectos técnicos, mediante cursos específicos, que promuevan el desarrollo de actitudes y capacidades a las personas para adquirir conocimiento, para la solución de problemas y toma de decisiones, ampliar las competencias profesionales, legales y mejorar la actuación profesional.

1.4. OBJETIVO GENERAL.

Promover la formación sustentable de los Ingenieros Mecatrónicos, que permita ampliar competencias profesionales, legales y mejorar la actuación profesional.

1.4.1. OBJETIVOS PARTICULARES.

1. Identificar las actividades del profesional de la Ingeniería Mecatrónica en los planteamientos del desarrollo sustentable.
2. Evaluar el impacto del desarrollo sustentable en los planes y programas de las IES (Instituciones de Educación Superior) donde se imparte la carrera de Ingeniería Mecatrónica.
3. Determinar Indicadores de sustentabilidad en los proyectos de Ingeniería Mecatrónica.
4. Proponer estrategias para la contribución del desarrollo sustentable en la carrera de Ingeniería Mecatrónica.
5. Analizar la percepción del medio ambiente de los estudiantes de Ingeniería en Mecatrónica.

CAPÍTULO 2. DESARROLLO SUSTENTABLE Y LA MECATRÓNICA.

2.1. ANTECEDENTES.

En 1992, se llevó a cabo la Conferencia de Río, donde se reconoció que los patrones de producción y consumo, principalmente en los países desarrollados, habían alcanzado niveles insostenibles, poniendo en riesgo la estabilidad de diversos bienes y servicios ambientales que garantizan tanto la continuidad de las actividades productivas como la propia calidad de vida, con la finalidad de iniciar el camino para revertir tal situación en beneficio de todo el mundo (PNUMA, 2002).

Trascurridos diez años desde la conferencia de Río 1992, los Gobiernos de América Latina y el Caribe reconocen que ha habido avances significativos, principalmente en lo que se refiere a la toma de conciencia y a la entrada en vigor de normas jurídicas nacionales e internacionales. Sin embargo, persisten importantes desafíos y se presentan nuevos imperativos para tornar el desarrollo sustentable en realidad y para materializar los cambios necesarios de los actuales modelos de desarrollo. Es indispensable revertir las tendencias actuales de degradación ambiental del medio natural y del medio urbano y, en particular, eliminar a un ritmo vigoroso la pobreza y la inequidad conjuntamente con sus impactos, que afligen a los países de la región.

2.2. DESARROLLO SUSTENTABLE.

Desde hace cuatro décadas, el interés mundial por el medio ambiente se ha intensificado, organizado y movilizado, de esta forma diversos sectores de la sociedad se han preocupado y ocupado por plantear desde la sociedad civil acciones, programas y organismos relacionados con temas ambientales.

Es así, como a partir de 1987 se socializa a nivel mundial el término desarrollo sustentable, cuyo origen se remonta a la publicación del informe Brundtland, fruto de los trabajos de la Comisión Mundial Ambiental, creada en la Asamblea de las Naciones Unidas en 1983.

El desarrollo sustentable parte de la búsqueda del equilibrio entre medio ambiente y el aparato productivo. Por tanto, este concepto, si bien procede de la preocupación por el medio ambiente, no es un concepto fundamentalmente ambiental, sino que trata de superar la visión del medio ambiente como un aspecto aparte de la actividad humana que hay que preservar. Es decir, es buscar un crecimiento económico con el referente de un entorno biofísico adecuado. De acuerdo con la Real Academia Española (2010) define **desarrollo** como la evolución progresiva hacia mejores niveles de vida y **sustentable** de dicho de proceso, que puede mantenerse por sí mismo. En base a las definiciones de los conceptos se establece que el desarrollo sustentable debe mejorar la calidad de vida de las personas, generando procesos autosuficientes para la conservación y protección del medio ambiente. Solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable. Administrando eficientemente y racional los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

Ortuño y Martínez (2002), señalan sobre el concepto de desarrollo sustentable en base el informe Brundtlan, presentado en la comisión para el medio ambiente y desarrollo de la ONU en 1984, que se da a conocer en 1987 en la declaración de Tokio y se popularizó a partir de la cumbre de Río de Janeiro en 1992. El cual lo define como las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. Es un objetivo, si se quiere, algo utópico, ya que la pobreza, las desigualdades y las cada vez más diferencias socioeconómicas entre países ricos y pobres son alarmantes y además, crecientes. Por lo que todo crecimiento económico conlleva, la mayoría de las ocasiones, una agresión más o menos implícita y visible al medio ambiente.

El desarrollo sustentable tiene un vector ambiental, uno económico y uno social. El aspecto social no se introduce como una concesión o por mera justicia humana, sino por la evidencia de que el deterioro ambiental está tan asociado con la opulencia y los estilos de vida de los países desarrollados y las élites de los países en desarrollo como con la pobreza y la lucha por la supervivencia de la humanidad marginada. Rouzand (2009), hace referencia, basado en el informe hecho por INEGI (1994), donde se indica que el desarrollo sustentable se enfoca como un proceso que requiere de un progreso simultáneo global en cuatro dimensiones que interactúan: economía, humana, ambiental y

tecnológica. El desarrollo sustentable debe ser un medio decisivo para lograr las metas propuestas, entre los sectores sociales directamente involucrados, y que se debe de abogar por el uso de tecnologías más limpias y eficientes, cercanas a cero emisiones, que reduzcan al mínimo el uso de energías y otros recursos naturales.

De acuerdo con CEPAL (2011) (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) la sustentabilidad ambiental de las estrategias de desarrollo debe incorporar conceptos temporales, tecnológicos y financieros.

- Lo temporal es necesario para equilibrar artificialmente el costo ecológico de la transformación. Se refiere a información, tecnología, técnicas de manejo, etc.
- Lo financiero es necesario para poder realizar transformaciones sustentables.
- Por lo tanto la sustentabilidad ambiental es una condición en que se logra la coexistencia armónica del hombre con su ambiente, equilibrando los sistemas transformados y creados y evitando por lo tanto su deterioro , para lo cual son necesarias estrategias de largo plazo, con una base tecnológica y con la disposición de los recursos necesarios.

Los límites de los recursos naturales sugieren algunos principios básicos en relación con la sustentabilidad.

1. Los recursos renovables no deben usarse más allá de su capacidad de regeneración.
2. Los recursos no renovables deben ser usados con prudencia y eficiencia para que las generaciones futuras puedan disponer de ellos. Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.
3. Las funciones de sumideros (cementeros de contaminantes) no deberán ser usados más allá de sus capacidades de asimilación. Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado, adsorbido por el medio ambiente.
4. Deben evitarse o usarse al mínimo las funciones de servicios que deterioran el capital natural.

2.3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD.

No existe una definición oficial por parte de algún organismo nacional o internacional, solo algunas referencias que lo describen como: "Herramienta para clarificar y definir de forma más precisa, objetivos e impactos con medidas verificables de cambio o resultado diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso con respecto a metas establecidas" (ONU, 1999). Nieto (2001), menciona que generalmente los indicadores ambientales y de sustentabilidad se elaboran para medir el progreso hacia el desarrollo sostenible o la falta de él, con el propósito de servir como insumo para la toma de decisiones (gobierno, empresas, universidades, grupos ambientalistas, informar al público, educar y promover la preocupación ambiental, motivar y sensibilizar). Los indicadores son entonces herramientas concretas que apoyan el trabajo de diseño y evaluación de políticas, así como la participación de comunidad para impulsar los países hacia el desarrollo sustentable.

En México, el desarrollo de los indicadores de sostenibilidad partió de la creación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en 1994, en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología que es un Órgano descentralizado de la Secretaría, habiéndose trabajado tanto la línea ambiental como la de desarrollo sostenible. Desde su participación en los talleres internacionales de indicadores de desarrollo sustentable y Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS) de la ONU, realizados en Barbados (Diciembre de 1999), México ha logrado elaborar 113 de los 134 indicadores propuestos por la Comisión de Desarrollo Sostenible de la ONU. De estos 113 indicadores, 39 se clasifican en el marco Presión-Estado-Respuesta (PER) de Presión, 43 son de Estado y 31 son de Respuesta. Del total, 97 fueron elaborados de acuerdo a las hojas metodológicas propuestas por CDS, y otros 16 son de carácter alternativo. Por categorías temáticas, la capacidad general de elaboración es mayor en los temas institucional, social y económico, en México. Los indicadores ambientales, en cambio, son de desarrollo reciente (CEPAL, 2010).

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2000), realizó la publicación descriptiva de la elaboración de los indicadores, así como la información estadística de los indicadores de desarrollo sostenible presentando en ficha analítica, divididos según correspondan a categoría social, categoría económica, categoría

ambiental, o categoría institucional. También se hace referencia en su informe Indicadores de Desarrollo Sustentable en México al Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable o Agenda 21, suscrito durante la cumbre de la tierra en Río de Janeiro, donde México se comprometió a adoptar medidas nacionales y globales en materia de sustentabilidad, como también acciones orientadas a la generación de indicadores a través de los cuales se puedan medir y evaluar las políticas y estrategias de desarrollo sustentable. De acuerdo con el párrafo 40.4 de la declaración de la Agenda 21, los indicadores de desarrollo sustentable necesitan ser desarrollados para proporcionar bases sólidas para la toma de decisiones en todos los niveles y contribuir a autorregular la sustentabilidad de los sistemas integrados del ambiente y el desarrollo. A continuación se presenta una tabla resumen elaborada a partir de la publicación del sistema mexicano de Indicadores de Desarrollo Sustentable: (ver tabla 2.1).

Tabla. 2.1. Indicadores de desarrollo sostenible en México.

INDICADOR	P-E-R	CATEGORÍA
Relación entre salarios medios de hombres y mujeres.	Presión	Social
Tasa Neta de Matrícula Escolar en Primaria.	Presión	Social
Niños que alcanzan el quinto grado de primaria.	Estado	Social
Esperanza de vida escolar.	Estado	Social
Porcentaje del PIB destinado a educación.	Respuesta	Social
Esperanza de vida al nacer.	Estado	Social
Peso suficiente al nacer.	Estado	Social
Tasa de mortalidad materna.	Estado	Social
Tasa de Crecimiento de la Población Urbana.	Presión	Social
Consumo de Combustible Fósil por habitante en vehículos motor.	Presión	Social
Pérdidas Humanas y Económicas debidas a Desastres Naturales.	Presión	Social
Porcentaje de Población que vive en zonas urbanas.	Estado	Social
Producto interno neto ajustado ambientalmente por habitante.	Estado	Económica
Consumo anual de energía por habitante.	Presión	Económica
Participación de las industrias intensivas en RRNN no renovables en valor agregado manufacturero.	Presión	Económica
Reservas probadas de fuentes energéticas fósiles.	Estado	Económica
Duración de las reservas probadas de energía.	Estado	Económica
Participación del consumo de recursos energéticos renovables sobre consumo final energético.	Estado	Económica
Gasto en protección ambiental como % del PIB.	Respuesta	Económica
Participación de Bienes de Capital Ambientalmente limpios en la importación total de bienes de capital.	Estado	Económica
Estrategias de Desarrollo Sostenible (en desarrollo).	Respuesta	Institucional
Programa de Cuentas Económicas y Ecológicas Integradas (ed.).	Respuesta	Institucional
Evaluación por mandato legal del impacto ambiental (ed.).	Respuesta	Institucional
Consejos Nacionales para el Desarrollo Sostenible (ed.).	Respuesta	Institucional
Científicos e Ingenieros en investigación y desarrollo experimental por millón de habitantes.	Respuesta	Institucional
Gasto en Investigación y Desarrollo experimental como % del PIB.	Respuesta	Institucional
Extracción Anual de agua subterránea y superficial.	Presión	Ambiental
Consumo doméstico de agua por habitante.	Presión	Ambiental
Concentración coliformes fecales en agua dulce.	Estado	Ambiental
Demanda Bioquímica de Oxígeno en cuerpos de agua.	Estado	Ambiental
Crecimiento de Población en Aéreas costeras.	Presión	Ambiental

Cambios en el uso del suelo.	Presión	Ambiental
Cambios en la condición de las tierras.	Respuesta	Ambiental
Índice nacional de precipitación Pluvial Mensual.	Estado	Ambiental
Tierras afectadas por desertificación.	Estado	Ambiental
Uso de Pesticidas Agrícolas.	Presión	Ambiental
Uso de Fertilizantes.	Presión	Ambiental
Tierra Cultivable por Habitante.	Estado	Ambiental
Educación Agrícola (para el Desarrollo Sostenible).	Respuesta	Ambiental
Intensidad de la producción de madera.	Presión	Ambiental
Variación de la superficie de bosques.	Estado	Ambiental
Proporción de la superficie forestal protegida respecto a la superficie forestal total.	Respuesta	Ambiental
Especies amenazadas respecto al total de especies nativas.	Estado	Ambiental
Superficie protegida como porcentaje superficie total.	Respuesta	Ambiental
Emisiones de gases efecto invernadero.	Presión	Ambiental
Emisiones de Óxidos de Azufre.	Presión	Ambiental

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: “Indicadores de Desarrollo Sostenible en México”, 2000.

En la investigación presentada por Rodríguez (2009), señala que el objetivo de los indicadores es proveer una base empírica y numérica para conocer los problemas, calcular el impacto de las actividades en el medio ambiente y para evaluar el desempeño de las políticas públicas. Los indicadores hacen más sencilla la comunicación, al simplificar fenómenos complejos y traducirlos en términos numéricos. Las mediciones ayudan a los tomadores de decisiones y a la sociedad a definir objetivos y metas. Curiel y Garibay (2010), señalan los pasos para el proceso de selección de indicadores considerando una serie de criterios de calidad, de los cuales se mencionan los siguientes:

- Los indicadores deben ser fáciles de medir y su definición ha de ser eficiente desde un punto de vista de costos.
- Los indicadores tendrán correspondencia con el nivel de agregación del sistema en consideración.
- Debe ser posible repetir las mediciones a lo largo del tiempo.
- Los indicadores han de dar una explicación significativa con respecto a la sustentabilidad del sistema observado.
- Se adaptarán al problema específico que se quiere analizar y a las necesidades de los usuarios de la información.
- Deben ser sensibles a los cambios en el sistema.
- Los indicadores individuales siempre han de ser analizados en relación con otros indicadores.

De acuerdo con Galván y Mesa (2010), en la actualidad existe una creciente necesidad de desarrollar métodos para evaluar el desempeño de los sistemas sociambientales, y guiar las acciones y las políticas para el manejo sustentable de recursos naturales. La pluralidad de perspectivas que integra el concepto de sustentabilidad impone un reto importante, pues dificulta llegar a acuerdos sobre la forma y los métodos de evaluación. Se piensa que la evaluación de ser un proceso cíclico, que genere recomendaciones para mejorar la sustentabilidad del sistema y permita evaluar dichas recomendaciones, a través de varios ciclos de evaluación es un proceso dinámico en espiral o helicoidal ver la figura 1.



Figura 1. El ciclo de evaluación en las MESMIS (Marco para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad) (Galván y Mesa 2010).

Durante el primer paso del ciclo de evaluación, se debe efectuar tres tareas concretas (Galván y Mesa 2010):

- a) Identificar el o los sistemas de manejo que se va a analizar, así como su contexto sociambiental y las escalas espacial y temporal de la evaluación.
- b) Caracterizar el sistema de manejo de referencia (tradicional o convencional) que predomina en la región.

- c) Caracterizar el sistema alternativo. Para los estudios longitudinales, es decir, comparaciones multitemporales, se debe caracterizar el sistema antes y después de las modificaciones realizadas.

2.3.1. LA IDENTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES EN LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN DE LAS UNIVERSIDADES.

En noviembre de 2001, se celebró en la Universidad de Guadalajara el primer taller nacional “Construcción de indicadores para evaluar la sustentabilidad de las Universidades; la Universidad ante Rio+10”, convocado por el Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (Complexus), en apoyo a una propuesta presentada por la Universidad de Guadalajara, donde Curiel y Garibay (2010), analizan las propuestas generadas en el acuerdo interinstitucional sobre temas en materia de desarrollo sustentable de las Universidades en los últimos diez años en la cual se establecieron propuestas de indicadores de sustentabilidad para las Instituciones de Educación Superior de México. Como resultado de este taller se obtuvieron 32 indicadores para evaluar la contribución de las universidades hacia el desarrollo sustentable. Los indicadores propuestos consideran las áreas de investigación, educación, extensión y administración.

Con base a este proceso dio como resultado que a finales de 2005, en el marco del Decenio de la Educación para el Desarrollo Sustentable (convocado por la UNESCO) se presentó en México la Estrategia Nacional de Educación Ambiental, un documento elaborado colectivamente que propone principios y líneas de acción presentes y futuras en materia de educación ambiental para la sustentabilidad (SEMARNAT, 2010). Como se ha podido establecer las Instituciones de Educación Superior (IES) son parte medular en el desarrollo sustentable del establecimiento de planes, programas y proyectos que coadyuven en la prevención y control de los recursos naturales y una visión general al desarrollo sustentable del país.

La educación para un futuro sustentable comprende la mejora de la calidad de la educación a todos los niveles, de allí que se deben desarrollar políticas que incorporen la Educación Ambiental para la Sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior (IES) y para que ello sea viable, es necesario que surja del diálogo de los interesados y se perfilen las acciones a partir de su realidad (Díaz y Tortolero, 2008).

Las Universidades juegan un papel mucho más activo en el proceso de transición hacia las sociedades sustentables, ya que la sociedad ha otorgado a las instituciones de educación la transmisión, generación, aplicación y difusión del conocimiento científico, tecnológico y humanístico. Por ello, las políticas generales y mecanismos de trabajo, así como las líneas de acción, deben reconocer esta responsabilidad fundamental de manera concordante con el perfil y las características institucionales, y busca reforzar la contribución al desarrollo sustentable y al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad (ANUIES, 2009). Para establecer la línea de acción de promover el desarrollo sustentable, debe considerar la colaboración interinstitucional con los organismos gubernamentales y sociales, creando mecanismos de trabajo que permita aprovechar las fortalezas y lograr la complementariedad de los esfuerzos para coadyuvar en la concreción de las posibilidades de sustentabilidad en el modelo de desarrollo del país.

Batliori (2009), señala en su investigación, los principales responsables de la Educación Superior, ya sean ministros de educación, ciencia y tecnología, o rectores universitarios, tienen que fortalecer más el instrumentar estrategias y acciones de distinto nivel y alcance en relación a las temáticas ambientales. Acciones en las que se trata de dar respuesta al Plan denominado “Agenda 21”, aprobado por líderes de 179 países en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992. En programas de acción para el desarrollo sustentable o Agenda 21, se identifican las áreas de intervención de las universidades, reconociendo cuatro fundamentales (Curiel y Garibay, 2010).

- Ciencia e investigación. Que considera la generación de los conocimientos en los aspectos económicos, ecológicos y sociales del desarrollo sustentable.
- Tecnologías. Incluyendo la conservación de tecnologías autóctonas y la generación y la transferencia de tecnologías ecológicamente sanas, rentables en lo económico y socialmente aceptables.

- Enseñanza. Formación de profesionales con un enfoque holístico que trascienda la visión positivista de la ciencia y tecnología.
- Interacción con la sociedad civil. Considera la generación de capacidades a través de la educación, información, sensibilización, fomento de la participación y formación de la opinión pública, entre otros.

Con base a las investigaciones analizadas anteriormente se ha logrado establecer que las Universidades intervienen en cuatro áreas de la gestión de la sustentabilidad que son: investigación, educación, extensión y administración, con estos resultados obtenidos se establecen los indicadores que de una manera impactan en el entorno de las Instituciones de Educación Superior. Ver tabla 2.2.

Tabla 2.2. Indicadores establecidos por el Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS).

Indicadores de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Investigaciones multidisciplinarias en temas y ejes prioritarios que trabaje la universidad para el desarrollo sustentable. • Investigaciones en reconocimiento, protección y promoción del conocimiento local.
Indicadores de educación	<ul style="list-style-type: none"> • Programas educativos para el desarrollo sustentable en la modalidad abierta y a distancia. • Programas educativos orientados a la valoración del patrimonio natural y cultural local. • Programas educativos orientados a la educación ambiental. • Programas de Estrategias de Aprendizajes (EA) a través de modelos pedagógicos innovadores. • Posgrados en desarrollo sustentable.
Indicadores de extensión y vinculación	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de difusión para promover el desarrollo sustentable. • Programas de extensión que abordan problemas prioritarios para el desarrollo sustentable del país. • Prestación de servicios profesionales institucionales en el área ambiental. • Medios masivos, audiovisuales, impresos para la comunicación y divulgación del conocimiento ambiental. • Programas de servicio social dirigidos al desarrollo comunitario sustentable. • Participación en movimientos sociales organizados para atender demandas ambientales. • Línea editorial universitaria que aborda temas del desarrollo sustentable.
Indicadores de administración	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación del desarrollo sustentable en la política institucional. • Presupuesto ejercido en programas universitarios para el desarrollo sustentable. • Consumo de agua, papel y energía en la universidad. • Prevención de riesgos a la salud, al ambiente, y al patrimonio en los espacios de la universidad. • Compras y adquisiciones que incorporan criterios de durabilidad, eficiencia y seguridad ambiental.

Fuente: Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS).

2.4. LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE.

La Educación para el desarrollo sustentable debe abordar diagnósticos que permitan objetivar los avances y resultados de las acciones a corto, medio y largo plazo, como lo marca Gutiérrez (2009). Administrando eficiente, eficaz y racional los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable. Vilches (2009), señala en su investigación la importancia dada por los expertos en sustentabilidad el papel de la educación, señalando lo informado por la UNESCO: “El Decenio de las Naciones Unidas para la educación con miras al desarrollo sustentable pretende promover la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el desarrollo sustentable en el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles”.

La educación de calidad desempeña una función esencial en la tarea de reducir la pobreza, mejorar los medios de subsistencia y dotar de autonomía a las personas, y es además una piedra angular para construir sociedades más justas y sustentables. Tobasura (2009), presenta en su estudio que el desarrollo sustentable tiene que ver con la equidad intrageneracional e intergeneracional, en la apropiación de los recursos y en el logro de los beneficios derivados de la utilización de esos recursos, en la producción de bienestar. Mencionando que en términos de equidad social y de ética no se puede sacrificar las generaciones de hoy en aras de la sociedad del mañana. Respecto a la equidad intrageneracional, es evidente que el agotamiento de los recursos y el deterioro del medio ambiente es buena parte ocasionada por los países ricos.

Mckeown (2002) señala en su manual sobre desarrollo sostenible, que la educación es una herramienta esencial para el logro de la sostenibilidad. La gente en todo el mundo reconoce que las tendencias de desarrollo económico actual no son sostenibles y que la conciencia pública, la educación y la capacitación son clave para llevar a la sociedad hacia la sostenibilidad. Sin embargo en el mismo manual se hace referencia en el informe publicado del anuario estadístico y reporte mundial sobre educación, de la UNESCO, en donde se indica que los países con mayor nivel de educación dejan las huellas ecológicas más profundas, es decir, tienen las mayores tasas de consumo per cápita. Sitúa como ejemplo el caso de Estados Unidos, más educación no ha dado como

resultado una mayor sostenibilidad, muestra que más del 80% de la población cuenta con educación superior y cerca del 25% de sus habitantes tienen un título universitario, estas estadísticas también muestran que en cuanto al uso de energías y la generación de desechos per cápita en Estados Unidos son casi las más altas del mundo. Es claro que simplemente dar a la ciudadanía mayores niveles de educación no es suficiente para crear sociedades sostenibles. El reto es elevar los niveles de educación sin crear una demanda cada vez mayor de recursos y bienes de consumo y la consecuente producción de contaminantes. Esto significa que el estilo de desarrollo basado en el consumo es inequitativo y altamente destructor de la naturaleza y el medio ambiente.

Debe entenderse que la gente depende de su medio ambiente y desarrollo económico para poder satisfacer sus necesidades y mejorar la calidad de vida. Se busca que el desarrollo este basado en incrementar la productividad y no en el uso insustentable de los recursos naturales. Rodríguez (2009), plantea que el desarrollo sustentable, debe tratar de que la asignación de los costos y los beneficios sean equitativos entre las sociedades. El principal reto es mejorar la calidad de vida de una mayor proporción de la población manteniendo el equilibrio ecológico. La pobreza, equidad, impactos regionales, derechos y responsabilidades deben ser aspectos claves en la política de desarrollo sustentable. Por tanto las riquezas conceptualizadas en capital natural, físico, humano y social debe ser medidas a lo largo del tiempo para definir la posición en los países donde se encuentran respecto de sus posibilidades futuras de sostener dichos niveles de vida. Como se ha analizado en este estudio el desarrollo sustentable, se centra en la calidad de vida del ser humano, que lo coloca como centro y sujeto primordial del desarrollo, por medio del crecimiento económico con equidad social, la transformación de los métodos y los patrones de consumo que se sustentan en el equilibrio ecológico y el soporte vital de la región.

Para establecer la línea de acción de promover el desarrollo sustentable, debe considerar la colaboración interinstitucional con los organismos gubernamentales y sociales creando mecanismos de trabajo que permita aprovechar las fortalezas y lograr la complementariedad de los esfuerzos para coadyuvar en la concreción de las posibilidades de sustentabilidad en el modelo de desarrollo del país. Es importante destacar que lo que es sustentable para un país, periodo de tiempo, y etapa de desarrollo no lo es necesariamente para otro, por lo que cada nación debe generar propuestas para

desarrollarse sustentable y sosteniblemente de acuerdo a su propia realidad y circunstancias. En materia de sustentabilidad, existen siete temas comunes a encarar. (Díaz, 2009).

- 1- Los interesados: Es importante establecer una ética ambiental para el manejo de la prevención e integridad biológica de los ecosistemas, lo que incluye la salvaguarda de los recursos tales como agua, el aire y la diversidad de especies; también considera la promoción del uso de energías renovables (solar y eólica) y los materiales de construcción de origen natural.
- 2- Respeto a los límites: Implica el vivir con los medios que la naturaleza proporciona. “Los límites” representan el umbral de los sistemas vivientes, que cuando se rebasa, tiene efectos devastadores que van de la extinción de especies al calentamiento global.
- 3- Interdependencia: Hoy en día se depende de manera inexorable de los sistemas ecológicos, económicos y sociales, que trabajan de forma tan estrecha que no se pueden considerar de manera independiente.
- 4- Reestructuración económica: Requerida para incrementar las oportunidades de empleo en tanto se salvaguardan los ecosistemas. Esta nueva relación alimenta las prácticas sustentables que dependen de otro modelo económico basado en la cooperación y en la eficiencia antes que en la competencia y el residuo.
- 5- Distribución clara: Considera la importancia de la justicia social y la equidad en áreas que incluyen oportunidad de empleo, educación, cuidado a la salud, entre otras. Una distribución clara y equitativa de los recursos implica un cambio en los valores sociales, aplicados a través de políticas gubernamentales tales como impuestos y prácticas de responsabilidad social corporativa que dirijan sus esfuerzos hacia las comunidades de menos ingresos.
- 6- Perspectiva intergeneracional: Se hace énfasis en el largo plazo, para fines de esclarecer la importancia de priorizar las decisiones actuales, teniendo en cuenta que el impacto actual de las mismas se verá reflejado en las generaciones por venir en un lapso estimado de 150 a 500 años.
- 7- La naturaleza como modelo y maestro: Se basa en la “experiencia” acumulada por 3500 millones de años de evolución de los sistemas vivientes, lo que lleva implícito el respecto de las demás especies.

2.5. POLITICAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE.

Díaz y Tortolero (2008), hacen referencia que las políticas o reglamentaciones públicas suelen surgir en un contexto sociopolítico, como una respuesta a un problema y siguen un ciclo de vida constituido por cuatro etapas: aceptación, formulación, implantación y control. Por otra parte, las políticas ambientales, por afectar a los sectores económicos y a la ciudadanía tienen la misma naturaleza que una política social. En este sentido, generan bajos costos económicos y políticos en sus inicios (etapas de aceptación y formulación) mientras que para su implantación y control, los costos son elevados, por las grandes externalidades medioambientales generadas, tanto por la población como por los sistemas productivos y de servicios.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 establece a la sustentabilidad ambiental como un criterio rector en el fomento de las actividades productivas, para lo cual se requiere de una estrecha coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo. Por lo tanto, las decisiones de inversión, producción y políticas públicas, de toda la Administración Pública Federal (APF) deben incorporar criterios de impacto y riesgo ambiental, cambio climático, así como de uso eficiente y racional de los recursos naturales. En ese marco, compete al sector ambiental la responsabilidad de encaminar a todas las dependencias de la APF hacia la incorporación de la variable ambiental en sus políticas públicas y el resto de las dependencias tienen la responsabilidad de que esta variable se incorpore al diseño e instrumentación de sus programas y acciones específicas. (SEMARNAT, 2010). En el artículo presentado por SEMARNAT (2010), "Transversalidad de Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable" incluye un conjunto de metas vinculadas con los objetivos en materia de cambio climático, en cual se hace referencia al objetivo 2. Instrumentar el programa especial de cambio climático y promover políticas y programas en materia de mitigación y adaptación al cambio climático. Cuyo objetivo es enfrentar eficazmente el reto del cambio climático de manera integral requiere de diversas acciones estratégicas entre las que se encuentran:

- Diseño y ejecución de políticas públicas de manera transversal.
- Acciones concertadas entre la federación y las entidades federativas.

- Identificación e impulso de proyectos y programas en materia de mitigación y adaptación.
- Llevar a cabo los inventarios de emisiones de Gases de Efecto Invernadero y estudios para la toma de decisiones.

Al adherirse al Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable o Agenda 21, suscrito durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, México se comprometió a adoptar medidas nacionales y globales en materia de sustentabilidad, como también acciones orientadas a la generación de indicadores a través de los cuales se puedan medir y evaluar las políticas y estrategias de desarrollo sustentable. (INEGI, 2010), de acuerdo con el párrafo 40.4 de la declaración de la Agenda 21, los indicadores de desarrollo sustentable necesitan ser desarrollados para proporcionar bases sólidas para la toma de decisiones en todos los niveles y contribuir a autorregular la sustentabilidad de los sistemas integrados del ambiente y el desarrollo. Estos indicadores constituyen un punto de referencia para la evaluación del bienestar y de la sustentabilidad de un país.

Romo (2010), señala que la política ambiental puede promover el crecimiento económico si se respalda en la estrategia de desarrollo que busca el equilibrio nacional y regional entre los objetivos económicos, sociales y ecológicos, de forma tal que se logren contener los procesos de deterioro. Por ejemplo, inducir un ordenamiento ambiental del territorio nacional, tomando en cuenta que el desarrollo sea compatible con las aptitudes y capacidades de cada región para aprovechar de manera plena y sustentable los recursos naturales, es una condición básica para alcanzar la superación de la pobreza. En los últimos años se ha generado propuestas políticas en el campo ambiental, poniendo de manifiesto que la mayoría de los países se han esforzado por elaborar leyes ambientales, por establecer instituciones, crear departamentos, y promover iniciativas en esta área. Gutiérrez y Benayas (2009), señalan que las políticas de control mediante una reglamentación directa, son quizás el instrumento normativo más prominente, pero su eficacia depende en gran medida de la disponibilidad de personal, de los métodos de ejecución y de control, y de los niveles de coordinación institucional y de integración de las políticas. Para que tenga éxito el desarrollo sustentable debe contar con el ímpetu de los gobiernos nacionales o regionales que impulsen el desarrollo de políticas. Mckeown (2002), menciona que los esfuerzos para implantar el desarrollo sustentable, depende tanto de los esfuerzos “hacia abajo”, como “hacia arriba”. Los directivos en los niveles

más altos de las secretarías están en una posición de crear las políticas que permitan que la reforma se lleve a cabo. Juntos, los directivos, maestros y líderes de la comunidad en el nivel local deberán interpretar qué “aspecto” deben tener las políticas localmente.

2.5.1. LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS POLÍTICAS.

De acuerdo con la Secretaría de Energía (SENER, 2009), las políticas para el fomento de las energías renovables dependen de las siguientes características:

- Las políticas deben permitir la participación de actores de pequeña escala en los mercados energéticos. Debido a la dispersión geográfica de las fuentes de energía, los proyectos de energías renovables, son en la mayoría de los casos, de escala menor que los proyectos de tecnologías convencionales.
- En virtud de lo anterior, así como de los altos costos de inversión requeridos, es necesaria la participación de actores privados (individuos y empresas) en el financiamiento, la ejecución y la operación de los proyectos de energías renovables. Asimismo, muchos de estos proyectos están ligados a otros procesos productivos y otros usos del territorio, por lo que las políticas deben permitir la participación de los actores involucrados.
- Debido a los altos costos de inversión requeridos, es particularmente importante que las políticas ofrezcan una certidumbre de largo plazo y garanticen procedimientos administrativos sencillos y transparentes, para así reducir los riesgos y por lo tanto los costos del desarrollo de proyectos.
- La dimensión territorial de los proyectos de energías renovables, implica por su parte la necesidad de que la certidumbre y la simplificación administrativa se dé también, en el plano de los instrumentos de política relacionados con el ordenamiento del territorio, a nivel federal, estatal y municipal.
- Las políticas públicas deben establecer mecanismos que permitan valorar los distintos beneficios de las energías renovables. Para ello, la experiencia internacional muestra la necesidad de establecer mecanismos de incentivos financieros. Entre los distintos mecanismos utilizados en el Mundo, los más efectivos han sido los sistemas de precios predefinidos por Kilowatt hora (kWh), gracias a que crean una certidumbre que permite reducir al mínimo los riesgos de los proyectos, sobre todo aquéllos de pequeña escala.

- Para el caso de los sistemas eléctricos, las políticas deben establecer procedimientos para ajustar la planeación y operación de dichos sistemas a nuevos patrones de generación más distribuida y a tecnologías variables de generación.

2.5.2. MARCO LEGAL, REGULATORIO Y NORMATIVO EN MÉXICO.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2009), sustenta en varios artículos constitucionales el aprovechamiento de las energías renovables y el cuidado del medio ambiente, entre los cuales hay que resaltar los siguientes:

- El artículo 4º, establece el derecho a un medio ambiente adecuado.
- El artículo 25, señala la correspondencia del Estado a la rectoría del desarrollo nacional, para garantizar que éste sea integral y sustentable y fortalezca la Soberanía de la Nación.
- El artículo 27, en su tercer párrafo otorga a la Nación el derecho de regular, en beneficio social, “el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación [incluyendo los energéticos no renovables], con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.”
- El artículo 28, establece la necesidad de asegurar la eficacia de la prestación de los servicios y la utilización social de los bienes.

2.6. LA INGENIERÍA MECATRÓNICA Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO SUSTENTABLE.

La sociedad contemporánea se enfrenta a nuevos retos relacionados con la gestión del ambiente. Actualmente se sufre las consecuencias del proceso de industrialización acaecido en las últimas décadas. La Unión Mexicana de Asociación de Ingenieros (2009), señala que el fenómeno del calentamiento global, ha puesto sobre la mesa de discusión la necesidad de analizar y evaluar el impacto que tienen los patrones de producción y consumo de energía, debido a la importancia que tienen los recursos fósiles en la oferta total de energía primaria en el mundo. A nivel mundial, casi 70% del total de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) tienen que ver con usos energéticos, de los cuales, 24% corresponden a la generación de energía, 14% al sector industrial, 14% al sector transporte, 8% al sector residencial y comercial, y el restante a otros usos relacionados con la energía.

El cambio climático está siendo agravado por la contribución humana, para satisfacer sus requerimientos energéticos por medio de la combustión de materiales fósiles y orgánicos, que generan además, la deforestación de grandes extensiones, con lo que el problema se agudiza, al disminuir una fuente natural de captura del bióxido de carbono. Los conocimientos y recursos en materia de ciencia, ingeniería y tecnología deben utilizarse para satisfacer las necesidades humanas básicas, reducir la pobreza, lograr el desarrollo sustentable. En la figura 2, se observa el desafío de la ingeniería presentado por el Consejo Internacional de Academias de Ingeniería y Ciencia Tecnológica (CAETS, 2009).

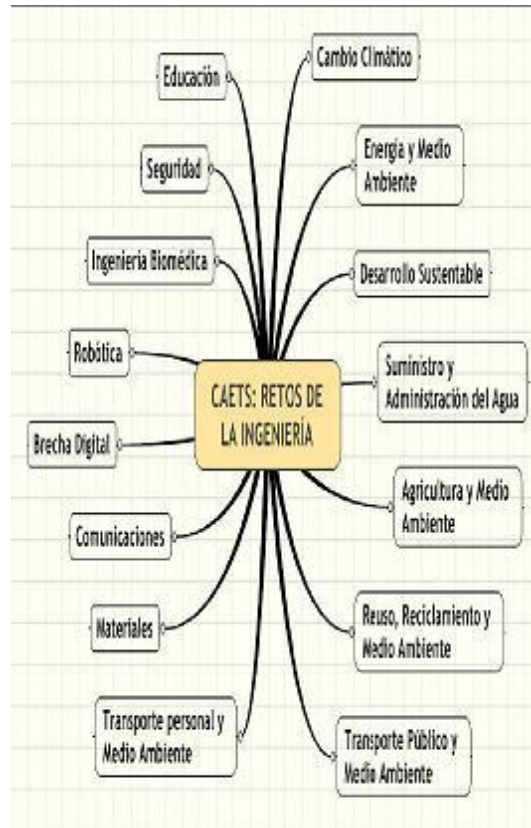


Figura 2. La ingeniería en los desafíos futuros (Fuente: CAETS, 2009).

Echeverría (2007), plantea que el futuro de la ingeniería depende de la respuesta fáctica que sea capaz de dar como sociedad a un reto fundamental: el integrar de manera sistémica y ecológica la actividad ingenieril con las demás actividades sociales creadoras de valor. Se cree que la problemática existente en las funciones de ingeniería, tecnología y ciencia puede dividirse en cuatro aspectos:

- a) Magnitud de los recursos que se asignan a las mismas.
- b) Orientación de las funciones para garantizar su pertinencia.
- c) Integración sistémica, vertical y transversal de las funciones y sus órganos.
- d) Creación de valor con resultados que evidencien su rentabilidad social.

UNESCO (2006), señala que actualmente las sociedades del conocimiento están cada vez más internacionalizadas, en las que la ciencia, la ingeniería y la tecnología revisten una creciente importancia para el desarrollo social y económico. En este contexto, la creación de capacidades es un factor vital. La estrategia del programa para

fomentar la creación de capacidades en materia de ciencia, ingeniería y tecnología, se centra en el desarrollo y reforzamiento de:

- La enseñanza de las ciencias y la ingeniería, así como de la formación, los trabajos de investigación y el perfeccionamiento profesional en esos campos.
- La elaboración de planes de estudios y materiales y métodos didácticos.
- La elaboración de normas, la garantía de calidad y la certificación de idoneidad.
- La enseñanza interactiva y a distancia.
- La ética de la ciencia y la tecnología y los códigos de buenas prácticas.
- La sensibilización del público a la ciencia y la ingeniería para una mejor comprensión de éstas.
- Los indicadores y sistemas de información y comunicación para ciencias e ingeniería.
- El papel de la mujer y la igualdad entre los sexos en los campos de la ciencia y la ingeniería.
- La prevención de situaciones de emergencia y catástrofes, la preparación para afrontarlas y la reacción ante ellas, y las actividades de reconstrucción subsiguientes; y.
- Las políticas y actividades de planificación relativas a la ciencia, la ingeniería y la tecnología.

La Ingeniería Mecatrónica, en su actuación profesional, desarrolla las competencias para diseñar, mantener y automatizar dispositivos y sistemas, a través de la integración de conocimientos y tecnologías de la mecánica, electrónica, eléctrica, control y sistemas computacionales. La cual contribuye a la transformación económica, social y ambiental de la época actual. Es evidente la necesidad de contribuir desde la Ingeniería Mecatrónica para establecer Políticas, Estrategias de desarrollo sustentable y Metodologías de evaluación de indicadores de sustentabilidad. Los profesionales de Ingeniería Mecatrónica deben ser los agentes directos responsables de este proceso, debiendo asumir mayor responsabilidad en la formación de un futuro sustentable.

La Ingeniería Mecatrónica tiene una importante influencia en la sustentabilidad, al contribuir de una forma clara a la calidad de vida de las personas. La mayor parte de los proyectos y trabajos que realiza tienen como propósito fomentar la incorporación de criterios y estrategias sustentables. A continuación se exponen algunos criterios utilizados en diferentes planteamientos de Desarrollo Sustentable, como ejemplo de aplicación en la Ingeniería Mecatrónica:

- Evaluar y crear alternativas para el uso racional de los recursos disponibles en los procesos productivos.
- Participar en el desarrollo de sistemas para el aprovechamiento de fuentes no convencionales de energía.
- Identificar áreas de oportunidad para analizar y comprender problemas de ingeniería, proponiendo soluciones integrales con tecnologías emergentes, con un sentido de desarrollo sustentable.
- Contribuir al desarrollo sustentable de la industria a través de la generación y aplicación de tecnologías con ética de trabajo y creatividad.
- Tener la capacidad de coordinar y trabajar en equipos multidisciplinarios.
- Manejar herramientas actuales y de vanguardia para la solución de problemas de la ingeniería.
- Controlar, automatizar, operar y supervisar, evaluar y mantener procesos de ingeniería desde una perspectiva Mecatrónica.
- Administrar y asegurar la calidad, eficiencia, eficacia, productividad y rentabilidad de los sistemas, procesos y productos.
- Ser creativo, emprendedor y comprometido en el ejercicio de su formación con amplio sentido ético y de actualización continua.

De acuerdo con el código de ética del Ingeniería Mecatrónica de la Asociación Mexicana de Mecatrónica A.C. El Ingeniero en Mecatrónica no debe aceptar el desarrollo de proyectos que no sean ecológicamente sustentables y de percatarse de que algún proyecto de su empresa daña la ecología, debe comunicarlo a sus superiores. El ingeniero, debe tratar de realizar su profesión de manera que su aportación tienda al progreso de la vida cotidiana. La vida está hecha de pequeñas aportaciones y las acciones menudas van trazando una ruta de bienestar o de destrucción del medio ambiente, es por eso que los proyectos se deben desarrollar con una ética ecológica.

Este punto se escogió debido al gran problema que se está viviendo en México, y el mundo, como lo es la contaminación, hay un sinnúmero de problemas ambientales: la escasez de agua, la tala inmoderada, el ejercicio irresponsable de la caza y la pesca, el deficiente manejo de los derechos que a menudo son invertidos en el mar o en los lagos y ríos, entre otros. La formación cívica de la conciencia abarca el respeto a los conciudadanos y la participación activa en el cuidado del entorno. Llama la atención que a pesar de que el problema ha adquirido dimensiones gigantescas, existen algunas personas, que se preocupan por este problema y luchan por minimizarlo o erradicarlo.

En general la aportación de la Mecatrónica a largo plazo puede ser muy amplia y favorable no solo para el hombre y la mujer, sino también para el medio ambiente.

CAPÍTULO 3. METODOLOGIA PARA LA SELECCION DE CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD APLICADA A LA INGENIERÍA MECATRÓNICA.

Como se ha analizado, el diseño de un buen indicador de sustentabilidad, es una tarea difícil. Implica el reto de combinar los aspectos sociales, económicos y ecológicos, así como el de explicar las relaciones entre estos tres factores. Se ha observado que la problemática es cómo manejar la cantidad de información requerida para monitorear la sustentabilidad. Aunado a esto, hay muchos vacíos en la información, ante la falta de medición de aspectos cuantificables o la carencia de metodologías más avanzadas para la medición. Por lo que se debe sentar las bases metodológicas que permitan continuar el trabajo de elaboración y actualización de dichos indicadores. De acuerdo con Gonzales y Ríos (2006), la metodología para llevar a cabo un proceso de evaluación de desarrollo sustentable debe constar de los siguientes pasos: **Definición del objeto de la evaluación.** Comprende la identificación de los componentes de los sistemas de manejo de recursos naturales (unidades rurales de producción o comunidades), los insumos que reciben, los flujos internos y los productos que generan, tanto en términos biofísicos como socioeconómicos. Posteriormente, se lleva a cabo la caracterización y diferenciación de los sistemas para evaluar; es decir, identificar como sistema convencional al que representa las practicas más comunes de la comunidad o región, y como sistema modificado al que se le han incorporado innovaciones tecnológicas o de manejo. **Identificación de puntos críticos.** Corresponde al reconocimiento de los aspectos positivos o negativos que dan solidez o vulnerabilidad al sistema en el tiempo. **Selección de criterios e indicadores.** A partir de la información anterior, se determinan los criterios de diagnóstico y se derivan los indicadores más significativos del sistema de manejo, en relación con las propiedades o atributos de los agroecosistemas (productividad, estabilidad, adaptabilidad, equidad, autogestión), así como la dimensión de evaluación a la que corresponden (social, económica o ambiental). **Medición y valoración de los indicadores.** En esta fase se obtienen datos de campo, documentales, etc., para obtener la información que permita construir los indicadores. **Integración de resultados.** Es la fase en que se compara la sustentabilidad de los sistemas analizados, mediante técnicas tanto cualitativas como cuantitativas. **Planteamiento de conclusiones y recomendaciones.** Se proponen prácticas tecnológicas, de manejo o de organización para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas.

CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA LA CONTRIBUCIÓN DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA.

La carrera de Ingeniería Mecatrónica crece dentro de las necesidades científicas y tecnológicas de un mundo globalizado. Durante el proceso de Enseñanza Aprendizaje (EA), se deben de fomentar un profundo sentido humano para el desarrollo sustentable del medio ambiente y de actuación con ética profesional. Es por ello la necesidad de la incorporación del desarrollo sustentable en el currículum, en los programas y planes de estudios. El desarrollo sustentable es considerado como un proceso integrador, lo que permite la adquisición de los conocimientos, habilidades, motivación, actitudes y valores en los estudiantes, para lograr una efectiva solución de la problemática ambiental y de esta forma contribuir en la mejora del medio ambiente, en la vida de las personas y en el desarrollo de la sociedad. A continuación se presenta algunas propuestas de estrategias para el desarrollo sustentable a través del proceso Enseñanza Aprendizaje:

- La planificación de tareas por tema que incluya la problemática ambiental.
- Los problemas que se plantean deben tratar situaciones reales que vinculen con su futura actividad profesional.
- Planteamiento de problemas de aplicación que promueva la investigación y la actividad independiente.
- Desarrollo de proyectos específicos sobre agua, suelo, ahorro de energía, aprovechamientos de los residuos orgánicos.
- Empleo de la problemática ambiental para la introducción y motivación del estudio del tema.
- Tareas de investigación donde se apliquen los conocimientos y habilidades del tema.
- Fomentar una cultura y mejora continua.
- Utilizar los recursos humanos y materiales de la institución.
- Preparar recursos humanos capacitados para aplicar metodologías en problemas de contaminación de agua y de suelo.
- Colaborar con investigadores de otras instituciones en el intercambio de información y de recursos de infraestructura.
- Formar grupos multidisciplinarios para la resolución de problemas.

- Promover entre el personal de la institución el desarrollo sustentable.
- Incrementar el número de proyectos en el área ambiental, en los concursos de Creatividad.
- Incrementar el número de proyectos de estancias y estadías del área ambiental y el desarrollo sustentable.
- Dar seguimiento a los planes y programas de la institución.
- Promover una cultura ecológica entre el personal, los alumnos y la comunidad en general.
- Difundir las acciones ambientales de la institución.
- Incrementar la vinculación con los sectores productivos, de servicios y gubernamentales.
- Utilizar todos los avances en el campo de la tecnología de la información y la comunicación.
- Facilitar y promover una integración equilibrada de las dimensiones económicas, sociales y ambientales del desarrollo sustentable en el trabajo de la institución.
- Facilitar el suministro de financiamiento adecuado para la aplicación de programas y proyectos de desarrollo sustentable.

4.1. LÍNEA DE ACCIÓN PARA LLEVAR A CABO UN DESARROLLO SUSTENTABLE.

El papel que la sociedad ha conferido a las instituciones de educación es la de transmisión, generación, aplicación y difusión del conocimiento científico, tecnológico y humanístico. Por ello, las políticas generales y mecanismos de trabajo, así como las líneas de acción, deben reconocer esta responsabilidad fundamental de manera concordante con el perfil y las características institucionales, y busca reforzar la contribución al desarrollo sustentable y al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad (ANUIES, 2009).

Es por ello que la escuela en todos los niveles deberá ser un agente de cambio que dé respuesta a problemas y retos que la sociedad actual tiene. Con tal propósito se ha diseñado las estrategias y propuestas del Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable en las instituciones de educación superior, en el cual se considera, en primer lugar, la visión al 2020 del sistema de educación superior en su conjunto. La visión del sistema de educación superior se retoma integra del documento, “La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas Estratégicas de Desarrollo”. Una propuesta realizada por ANUIES, donde se establece la visión del desarrollo sustentable en las Instituciones de Educación Superior, con base en la premisa, de que ninguna de las áreas del conocimiento se encuentran al margen de la problemática ambiental, misma que se ubica inextricablemente ligada a los problemas sociales, económicos y de distribución equitativa de los recursos. Además, se considera que las instituciones educativas del nivel superior serán capaces de responder a los retos de las sustentabilidad, en la medida en que se reconozca la necesidad de una perspectiva que atraviese horizontalmente las funciones sustantivas de las instituciones educativas superiores (ANUIES, 2009).

Por tanto en esta materia, un paso importante para promover el cambio ambiental en las IES, es llevado a cabo por COMPLEXUS (Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable), el cual tiene el propósito de impulsar la mejora de la calidad de los procesos y programas para contribuir a la prevención y solución de problemáticas ambientales. Fundamentándose en que las Instituciones de Educación Superior son un espacio formativo generador de proyectos, propone que las mismas generen programas ambientales. Se suscribió el convenio

ANUIES-SEMARNAT y se suscribió el plan de acción para el desarrollo sustentable en las Instituciones de Educación Superior (COMPLEXUS, 2009). En este proceso se han incorporado instituciones gubernamentales destacadas en promover la sustentabilidad como es el Centro de Educación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU), de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). El objetivo de CECADESU es impulsar diversas acciones destinadas a trabajar con las IES, las cuales consisten en : a) promover la incorporación y el fortalecimiento de la dimensión ambiental y del enfoque de desarrollo sustentable en los programas académicos de formación profesional que se realizan en las Instituciones de Educación Superior en México; b) fomentar el establecimiento y la consolidación de planes institucionales educativos en materia ambiental y del desarrollo sustentable; c) promover la formación y actualización de profesores a nivel superior en temas ambientales y del desarrollo sustentable y d) impulsar la conformación de programas y/o estructuras institucionales para apoyar el diseño de estrategias institucionales de educación ambiental (ANUIES, 2009). Con base a este proceso dio como resultado que a finales de 2005, en el marco del Decenio de la Educación para el Desarrollo Sustentable (convocado por la UNESCO), se presentó en México la Estrategia Nacional de Educación Ambiental, un documento elaborado colectivamente que propone principios y líneas de acción presentes y futuras en materia de educación ambiental para la sustentabilidad (SEMARNAT, 2010).

Frente a todo ello se precisa una educación que ayude a contemplar los problemas ambientales y del desarrollo en su globalidad. El cual debe promover proyectos que oriente la actividad personal y colectiva en una perspectiva sostenible, que respete y potencie la riqueza que representa tanto la diversidad biológica como la cultural. A continuación se presenta en tabla 4.1, las propuestas que promueve la educación relacionadas con la sustentabilidad:

Tabla 4.1. Década de la educación para un futuro sostenible.

Caso 1. Reducir (no malgastar recursos)	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el consumo de agua. • Reducir el consumo de energía en iluminación. • Reducir el consumo de energía en calefacción y refrigeración. • Reducir el consumo de energía en transporte, promoviendo la movilidad sostenible. • Reducir el consumo de energía en otros electrodomésticos. • Reducir el consumo energético en alimentación, mejorándola al mismo tiempo. • Reducir el uso de papel. • Rechazar el consumismo: practicar e impulsar un consumo responsable.
CASO 2. Reutilizar todo lo que se pueda	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar el papel. • Reutilizar el agua. • No utilizar, ni aceptar objetos de usar y tirar. • Utilizar productos reciclados (papel, tóner...) y reciclables. • Favorecer la reutilización de ropa, juguetes, ordenadores. • Rehabilitar las viviendas.
CASO 3. Reciclar	<ul style="list-style-type: none"> • Separar los residuos para su recogida selectiva. • Llevar a "Puntos Limpios"(ecopuntos y ecoparques) lo que no puede ir a los depósitos ordinarios.
CASO 4. Utilizar tecnologías respetuosas con el medio y las personas	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar personalmente el principio de precaución. • Optar por las energías renovables en el hogar, automoción, etc. • Utilizar electrodomésticos eficientes, de bajo consumo. • Disminuir el consumo de pilas y utilizar pilas recargables.
CASO 5. Contribuir a la educación y acción ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> • Informarse bien y comentar con otros. • Realizar tareas de divulgación e impulso. • Ayudar a concebir las medidas para la sostenibilidad como una mejora que garantiza el futuro de todos y no como una limitación. • Estudiar y aplicar lo que uno puede hacer por la sostenibilidad como profesional. • Contribuir a ambientalizar, el lugar de trabajo, el barrio y ciudad donde habitad.
CASO 6. Participar en acciones sociopolíticas para la sostenibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Respetar y hacer respetar la legislación de protección del medio de defensa de la biodiversidad. • Denunciar las políticas de crecimiento continuado, incompatibles con la sostenibilidad. • Denunciar los delitos ecológicos. • Colaborar activamente y/o económicamente con asociaciones que defienden la sostenibilidad. • Promover el Comercio Justo. • Reivindicar políticas informativas claras sobre todos los problemas. • Defender el derecho a la investigación sin censuras ideológicas. • Exigir la aplicación del principio de precaución. • Dar el voto a los partidos con políticas más favorables a la sostenibilidad. • Trabajar para que gobiernos y partidos políticos asuman la defensa de la sostenibilidad.
CASO 7. Evaluar y compensar	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar auditorías del comportamiento personal. • Compensar las repercusiones negativas de nuestros actos (emisiones de CO2, uso de productos contaminantes) mediante acciones positivas.

Fuente: Organización de estados iberoamericanos para la educación, la ciencia y cultura.

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), ha promovido el cambio ambiental en las IES, para lograr la formación y participación de los recursos humanos en la solución de los problemas ambientales, con la propuesta del “Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable en las Instituciones de Educación Superior”, ANUIES pretende impulsar la participación en el análisis, solución y prevención de problemas ambientales, así como la construcción de escenarios futuros del estado del medio ambiente y del desarrollo mediante acciones estratégicas de investigación, docencia, difusión y extensión (ANUIES, 2009).

La ANUIES, señala que las políticas generales y mecanismos de trabajo, así como las líneas de acción, deben reconocer esta responsabilidad fundamental de manera concordante con el perfil y las características institucionales, y buscar reforzar la contribución al desarrollo sustentable y al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad. En particular, se sugiere que:

- Se reconozca que los problemas del desarrollo sustentable son altamente complejos y, por lo tanto, requieren del concurso de las diferentes profesiones y disciplinas, en una labor académica del más alto nivel de calidad, pertinencia y equidad.
- Dada la magnitud y amplitud del tema del desarrollo sustentable es necesario construir marcos de acción que visualicen la totalidad de la problemática, y que por lo tanto impulsen el desarrollo de acciones para la formación en educación ambiental que contribuya a que todo egresado de la educación superior comprenda, fomente y difunda una cultura ambiental orientada a disminuir los riesgos al ambiente y garantizar así un desarrollo armónico, equilibrado, y con posibilidades de sustentabilidad en el tiempo.
- Los programas y proyectos sean el resultado, en primer lugar, de la colaboración interinstitucional, con énfasis en el trabajo horizontal, llevado a cabo por diferentes dependencias académicas, y en segundo lugar, de la cooperación con otras instituciones educativas de nivel superior y de otros niveles educativos, así como con los organismos gubernamentales, privados y de la sociedad civil.
- Se dé una mayor difusión a los resultados de investigaciones y programas educativos y de extensión en educación ambiental y desarrollo sustentable a fin de

compartir los conocimientos y facilitar su utilización en las diferentes regiones del país.

Es necesario establecer compromisos de acción en los centros educativos y de trabajo, para poner en práctica algunas de las medidas y realizar el seguimiento de los resultados obtenidos. Estas acciones debidamente evaluadas se convierten en el mejor procedimiento para una comprensión profunda de los retos y en un impulso para nuevos compromisos. A continuación se presenta las líneas de acción a tomar en cuenta:

- Establecer y difundir el programa de mejora continua.
- Implementar programas de ahorro de energía.
- Realizar un desarrollo científico y tecnológico para problemas ambientales.
- Formar profesionales capaces, comprometidos y honestos para abordar problemáticas ambientales desde el punto de vista científico y de aplicación de conocimientos.
- Desarrollar proyectos de manejo de residuos.
- Elaborar e implementar un programa de Educación ambiental y desarrollo sustentable.
- Incrementar la operatividad de los Laboratorios y talleres del Tecnológico.
- Difundir e implementar acciones de gestión para la obtención de recursos.
- Cumplir con los estándares de calidad en materia ambiental que marcan los organismos acreditadores de las carreras.
- Realizar proyectos de creatividad en el área ambiental.
- Alinear el Plan Ambiental con el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo.
- Elaborar e implementar un programa de cultura ecológica para el interior y el exterior de la institución.
- Desarrollar un programa de difusión de las acciones ambientales de la institución.
- Desarrollar programas y proyectos de Desarrollo Sustentable.

CAPÍTULO 5. PERCEPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTAL DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECATRÓNICA.

La Universidad Politécnica de Sinaloa (UPSIN) surge a partir de una correspondencia de los dos niveles de gobierno, Federal y Estatal, compartiendo la misma preocupación de diversificar la oferta educativa en aquellas regiones que carezcan de opciones viables de operar. Además, surge como parte de la propuesta contenida en el Programa Nacional de Educación 2000-2006, El modelo educativo de la UPSIN, plantea la formación profesional basada en competencias, la cual presenta características diferentes a la formación tradicional, que se manifiesta en el diseño curricular, en la forma de conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de estrategias y técnicas didácticas diversas, y en la evaluación del aprendizaje. La UPSIN se localiza en la ciudad de Mazatlán en la parte sur del Estado de Sinaloa, entre los meridianos $105^{\circ}46'23''$ y $106^{\circ}30'51''$ al oeste del meridiano de Greenwich, y entre los paralelos $23^{\circ}04'25''$ y $23^{\circ}50'22''$ de latitud norte (Gobierno de Mazatlán, 2012). En la Figura 3. Se aprecia la ubicación de la UPSIN. En la figura 4, se muestra una fotografía de la Universidad Politécnica de Sinaloa.

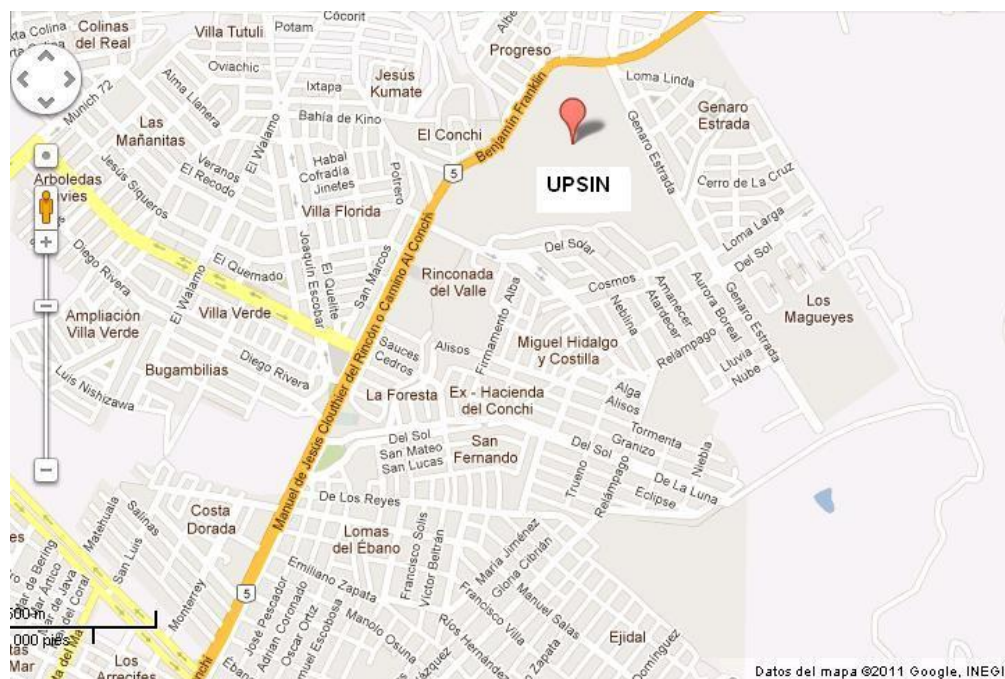


Figura 3. Ubicación de la UPSIN. (Fuente Google earth).



Figura 4. Fotografía de la Universidad Politécnica de Sinaloa.

Actualmente en la UPSIN se imparten carreras de de ingeniería en Biotecnología, Mecatrónica, en Informática y Energías. La matrícula correspondiente al ciclo escolar Septiembre. 11- Agosto. 12 reporta un total de 1063 estudiantes ver tabla 5.1 (UPSIN, 2012).

Tabla 5.1. Matrícula histórica de la UPSIN

CICLO ESCOLAR	MATRICULA	CARRERAS			
		BIOTECNOLOGI	INFORMATICA	MECATRONICA	ENERGIA
SEP04-AGO05	121	21	30	70	NA
SEP05-AGO06	599	156	179	264	NA
SEP06-AGO07	708	195	214	299	NA
SEP07-AGO08	798	232	231	335	NA
SEP08-AGO09	900	277	253	370	NA
SEP09-AGO10	874	255	252	367	NA
SEP10-AGO11	911	272	262	377	NA
SEP11-AGO12	1063	339	291	393	NA

Fuente: Estadística de la Universidad Politécnica de Sinaloa

5.1. INGENIERÍA MECATRÓNICA.

La Ingeniería Mecatrónica es una filosofía de diseño que utiliza una integración de la mecánica, electrónica y las tecnologías de información para producir productos, procesos o sistemas. (UPSIN, 2012). En el ciclo escolar Septiembre. 11-Agosto. 12, se tiene contabilizados en la carrera de Ingeniería Mecatrónica un total de 393 estudiantes, de los cuales el 85% de la matrícula es del sexo masculino y el 15% del sexo femenino. Ver tabla 5.2.

Tabla 5.2. Distribución por sexo y edad de los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica ciclo escolar Septiembre. 11-Agosto. 12

Edad	Genero				Total
	M	%	F	%	
Menos de 18	6	1.8	0	0	6
18	66	19.7	9	15.5	75
19	72	21.5	11	19	83
20	74	22.5	19	32.8	93
21	45	13.4	4	6.9	49
22	24	7.2	10	17.2	34
23	11	3.3	2	3.4	13
24	11	3.3	1	1.7	12
25	12	3.6	2	3.4	14
26	5	1.5	0	0	5
27	4	1.2	0	0	4
28	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0
De 30 a 34	2	0.6	0	0	2
De 35 a 39	1	0.3	0	0	1
más de 39	2	0.6	0	0	2
Total	335		28		393

Fuente: Estadística de la Universidad Politécnica de Sinaloa

A continuación se mencionan los perfiles de ingreso y egreso de los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica.

Perfil de Ingreso:

- Capacidad de análisis y abstracción.
- Responsable de su aprendizaje.
- Disposición para el trabajo en equipo.
- Preferentemente haber cursado el bachillerato en el área de ciencias físico-matemático.
- Gusto por la investigación y el desarrollo tecnológico.
- Interés por la mecánica, la electrónica y la computación, así como por el manejo de un segundo idioma.
- Dedicación de tiempo completo para el estudio así como disponibilidad de horario.

Perfil de Egreso:

El profesionista egresado de la UPSIN como Ingeniero en Mecatrónica, desarrollará las competencias para diseñar, mantener y automatizar dispositivos y sistemas, a través de

la integración de conocimientos y tecnologías de la mecánica, electrónica, eléctrica, control y sistemas computacionales; con una sólida formación en el saber ser y entrada en los valores de responsabilidad, respeto y ética requeridos para un desempeño eficiente de su profesión.

CAPÍTULO 6. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.

6.1. RECOPIACIÓN DE DATOS.

Cuando se está planificando una investigación, luego de definir sus objetivos, es preciso diseñar la estrategia para alcanzarlos. Uno de los aspectos a considerar es la recopilación de datos. Según Chávez (2011), la recolección de datos se refiere al proceso de obtención de información empírica que permite la medición de las variables en las unidades de análisis, a fin de obtener los datos necesarios para el estudio del problema o aspecto de la realidad social motivo de investigación. Ugel (2011), señala que el diseño del instrumento hay que tomar en cuenta:

- **El objetivo de la investigación:** Este determina cuales datos se solicitarán del informante. Permite evitar la inclusión de preguntas innecesarias y establecer otras para efectuar algún tipo de control.
- **Características del informante:** Conocerlas permitirá adecuar el contenido y redacción de las preguntas a su nivel cultural, grado de cooperación e información que esté en condiciones de proporcionar.
- **Tiempo disponible para efectuar la recolección:** El tiempo disponible para efectuar la recolección puede influir en la extensión del instrumento y el grado de control que se pueda realizar sobre la calidad de los datos que se obtengan.

Para decidir qué instrumento se va a utilizar se consideran dos aspectos fundamentales:

a) Fuente de origen de los datos.

En relación con la fuente que suministra los datos, ésta puede ser una fuente primaria, si el dato es tomado de su lugar de origen y fuente secundaria, si el dato no es tomado directamente, sino que se aprovechan aquellos previamente recogidos por otras personas. En esta investigación la fuente será primaria ya que se aplico directamente el cuestionario a los estudiantes.

b) Técnica de recolección a utilizar.

En la investigación realizada por Chávez (2011), hace referencia a Galtung, donde señala que la recolección de datos se refiere al proceso de llenado de la matriz de datos por medio de Cuestionarios, Entrevistas, Análisis de Contenidos y Observación. En esta investigación se utilizaron Cuestionarios, el cual consiste en obtener datos simplemente realizando preguntas. Con ellos se recoge información sobre hechos, creencias, sentimientos, intenciones, etc. Puede considerarse como una entrevista por escrito, las preguntas son formuladas por escrito y no se requiere la presencia del entrevistador. De acuerdo con Unimet (2011), el procedimiento para construir el instrumento de medición, consiste en:

1. El primer paso consiste en listar las variables que se pretenden medir.
2. Revisar su definición conceptual y comprender su significado.
3. Revisar cómo han sido definidas operacionalmente las variables.
4. Elegir el instrumento o los instrumentos (ya desarrollados) que han sido favorecidos por la comparación y adaptación al contexto de la investigación.
5. En caso de no encontrar un instrumento desarrollado adecuado, válido y confiable y se quiera construir o desarrollar uno propio, debe pensarse en cada variable, sus categorías, los indicadores más precisos y los items para cada uno de ellos.

En esta investigación se lleva a cabo por muestreo, se analizó la percepción de los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Politécnica de Sinaloa que tienen sobre el desarrollo sustentable y su aplicación a la ingeniería, así como actitudes y opiniones sobre el tema.

Murillos (2011), señala por Actitud, es un estado de disposición psicológica, adquirida y organizada a través de la propia experiencia que incita al individuo a reaccionar de una manera característica frente a determinados estímulos. Las actitudes tienen diversas propiedades, entre las que destacan: dirección (positiva o negativa) e intensidad (alta o baja), estas propiedades forman parte de la medición. Por otra parte la Opinión, es una postura más estática, representa una posición mental consciente y manifiesta sobre algo o alguien. No implica disposición a la acción. En las opiniones, el componente cognitivo prima sobre el afectivo; en las actitudes la situación es inversa. Los

métodos más conocidos para medir por escalas las variables que constituyen actitudes son: el método de escalamiento Likert, el diferencial semántico y la escala de Guttman. A continuación se presenta la ficha técnica:

Ficha Técnica:

Nombre: Encuesta sobre desarrollo sustentable en la carrera de Ingeniería Mecatrónica

Autor: Piero Espino Román

Edad o nivel escolar a que se aplica: Licenciatura

Forma de aplicación: Auto administrada a la cantidad de alumnos por carrera, determinados por el tamaño de la muestra, seleccionados al azar en las aulas de sus cursos.

Tiempo empleado en la aplicación: 30 minutos en promedio aproximadamente, aplicada entre Julio y Septiembre de 2011.

Evalúa: La contribución de la Ingeniería Mecatrónica hacia la sustentabilidad, el impacto del desarrollo sustentable en los planes y programas de la Universidad Politécnica de Sinaloa donde se imparte la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

Ámbito geográfico: Las instalaciones de la Universidad Politécnica de Sinaloa en el departamento de Ingeniería Mecatrónica.

Ámbito poblacional: Integrada por todos alumnos activos de nivel licenciatura de la carrera Ingeniería Mecatrónica.

Calendario escolar: Mayo- Agosto 2011

Material necesario: En línea

Fuente: Grup de Recerca Educacio i Ciutadani (GREIC)

6.2. VARIABLES, INDICADORES E INSTRUMENTO.

Chávez (2011), describe variable como un concepto susceptible de medición y cuantificación, referida a cualquier característica o atributo de la realidad. Significa, entonces, que la realidad se puede conocerla en términos de variables. Como todo lo empírico es medible y cuantificable, todo se define en términos de variables. Se puede concebir la realidad como un sistema de variables. De lo que se trata es de identificar las variables, establecer su tipología, sus relaciones; y, la forma como unas variables (independientes) condicionan o influyen, en consecuencia, explican a otras (dependientes).

En la verificación experimental, el investigador intenta reproducir artificialmente los fenómenos que se dan de forma espontánea en la realidad y que desea comprender; cuando dispone de una hipótesis que establece un supuesto vínculo causal entre un objeto, proceso o característica (supuesta causa) y el objeto proceso o característica que exige una explicación (el efecto), manipula experimentalmente la primera para ver si se produce el efecto que la hipótesis describía. La variable que manipula el experimentador recibe el nombre de variable independiente. El objeto, proceso o característica a estudiar y que modifica su estado con la modificación de la variable independiente (es decir que depende de ella y que en esa medida es un efecto) se llama variable dependiente. (Diccionario de psicología científica y filosófica, 2011).

En esta investigación, la variable independiente es la percepción del medio ambiente y de los problemas mundiales en los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica, a partir de las preguntas abiertas del cuestionario, se preguntó a los jóvenes estudiantes qué entienden por 'naturaleza' y por 'medio ambiente', cuál es su percepción sobre la gravedad y las causas de los principales problemas ambientales, qué soluciones plantean a estas situaciones, y cuál es su nivel de conocimiento sobre estas cuestiones.

La variación de la variable dependiente no se manipula, sino que mide, y esta medición puede realizarse en dos o más grados: ausencia-presencia, o en varios niveles; ésta última presenta la ventaja de la presencia de la variable, además de los distintos niveles en que se presenta, determinando la intensidad.

La recolección de datos, se realizó con base a una adaptación del cuestionario utilizado por el Grup de Recerca Educació i Ciutadani (GREIC) de la Universitat de les Illes Balears, que surgió de la investigación: Training European Teachers for Sustainable Development and Intercultural Sensitivity. (Oliver, Castells, Casero y Morey, 2005), en la que participó el mismo equipo conjuntamente con universidades del Reino Unido, Finlandia y Portugal. En el marco de este proyecto se analizaron y compararon las actitudes y valores de los jóvenes de los cuatro países participantes. La adaptación fue conformada por un total de 31 preguntas de escala tipo likert; los estudiantes emplearon un tiempo promedio de 30 minutos en responderlo.

El instrumento es un cuestionario que se compone de 2 partes:

Primera: Consiste en el registro de datos personales que identifiquen al estudiante encuestado, integrado por preguntas abiertas y cerradas: Nombre, licenciatura que cursa, número de matrícula, cuatrimestre y grupo, edad, sexo, año de ingreso a la Universidad.

Segunda: Se compone de 31 preguntas y afirmaciones de las variables a medir. Las preguntas fueron organizadas en seis grupos:

- Información del estudiante; pregunta 1.
- El segundo encaminado a identificar las ideas que tienen respecto a ecología y medio ambiente; pregunta 2 a 6.
- El tercero atiende las causas de los problemas ambientales y la disponibilidad que tiene para invertir su dinero; pregunta 7 a 16.
- El cuarto identifica la concepción que tienen del desarrollo económico y ambiente, así como también se orienta a identificar la importancia que tienen la ciencia y la tecnología en relación con el ambiente; pregunta 17 a 20.
- El quinto se enfoca a las necesidades para mejorar el ambiente y a identificar el compromiso para solucionar problemas ambientales pregunta; 21 a 25.
- El sexto analiza el desarrollo profesional de un Ingeniero en Mecatrónica; pregunta 26 a 31.

6.3. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.

Los instrumentos de recolección de datos deben poseer cualidades que pongan en evidencia su bondad para recolectar los datos que requiere el investigador. Muchas veces, el investigador fracasa en sus esfuerzos al recolectar los datos debido a que sus instrumentos no poseen las cualidades mínimas y le proporcionan datos falsos o equivocados. Un buen instrumento debe reunir ciertas cualidades que lo tipifiquen como tal. Son muchas las cualidades que deben poseer los instrumentos de recolección de datos, pero las más importantes son las siguientes: validez y confiabilidad. (Mejía, 2005)

LA VALIDEZ se refiere al grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir. Para Mejía (2005), las pruebas deben medir las características específicas de las variables para las cuales fueron diseñadas. Las pruebas que no poseen validez no tienen utilidad alguna. La validez también se denomina veracidad, exactitud, autenticidad, o solidez de la prueba. La validez es un concepto del cual pueden tenerse diferentes tipos de evidencia:

- *Validez de contenido*, es el grado de fidelidad con el que una prueba refleja el universo de reactivos del cual se extrajeron los ítems.
- *La validez de criterio*, implica que la medición del instrumento se ajusta o sirve a un criterio externo. Si el criterio se ajusta al futuro se habla de *validez predictiva*.
- *La validez de constructo* es el grado de correspondencia o congruencia que existe entre los resultados de una prueba y los conceptos teóricos en los que se basan los temas que se pretenden medir.

VALIDEZ TOTAL = Validez de contenido + validez de criterio + validez de constructo.

LA CONFIABILIDAD proviene de la palabra fiable, y ésta a su vez de fe. La confiabilidad es el proceso de establecer cuan fiable, consistente, coherente o estable es el instrumento que se ha elaborado. Por eso, cuando el investigador, al referirse a una persona dice que ésta es confiable, quiere decir que le inspira confianza, que tiene fe en ella y en cambio cuando se refiere a otra persona puede decir que no le merece confianza, que duda de su conducta futura. La confiabilidad es la seguridad, exactitud, precisión o consistencia que debe poseer una prueba.

De acuerdo con Meza (2011), la consistencia interna del instrumento se obtiene calculando los coeficientes de correlación Pearson ítem - total, para depurar el instrumento y estimando la fiabilidad a través del coeficiente alfa de Cronbach. Para poder validar el cuestionario es necesario aplicar como mínimo a una cantidad de individuos igual a 5 veces el número de ítems a efectos de evitar obtener correlaciones ítem – total espuriamente altas, que pueden aparecer cuando el número de ítems y el de individuos que responde la prueba, son semejantes.

Los coeficientes de correlación de Pearson ítem- total, entre el puntaje de cada pregunta individual (variable independiente X) y el dado por el puntaje total (variable dependiente Y) indican la magnitud y dirección de la relación entre las variables y proporcionan una medida de la fuerza con que están relacionadas estas dos variables. Su valor puede oscilar entre + 1 y -1. (Meza, 2011).

La confiabilidad se expresa mediante el índice de confiabilidad. El índice de confiabilidad perfecto es 1, muy difícil de alcanzar. Los índices de confiabilidad aceptables oscilan entre 0,66 y 0,71, como mínimo, es decir, decimales que tienden a acercarse a la unidad. El índice de confiabilidad de una prueba se obtiene aplicando la siguiente fórmula: Mejía (2005).

$$C_f = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{n\sigma^2} \right]$$

Donde:

C_f = Coeficiente de confiabilidad.

n = Puntaje máximo alcanzado.

\bar{X} = Promedio.

σ = Desviación standard de las puntuaciones de la prueba.

Para la estimación de la confiabilidad del instrumento, se aplicó la medida de consistencia interna denominada alfa de Cronbach (α). El instrumento presentó un coeficiente de 0.819, lo que representa una confiabilidad aceptable para el instrumento; toda estadística manejada se obtuvo mediante la utilización del programa estadístico SPSS v17.

La Prueba piloto es un proceso de ensayo en la aplicación de la técnica seleccionada para la recolección de datos y su administración respectiva, que permita evaluar su eficiencia en función al problema motivo de investigación. Este proceso se lleva a cabo previo a la aplicación definitiva de la técnica a la realización del trabajo de campo propiamente dicho. (Chávez, 2011). Se recomienda hacer pruebas de los ítems antes de usarse con los participantes, con el fin de conocer las fortalezas y debilidades del instrumento de supervisión, el tiempo adecuado de duración del cuestionario, si las preguntas han sido correctamente formuladas y el grado de validez y confiabilidad de los datos recolectados. Un aspecto importante en el desarrollo de la prueba piloto es determinar la muestra donde se lleva a cabo el ensayo de la aplicación de la técnica de recolección de datos. La muestra para la prueba piloto debe ser de un tamaño mucho menor al de la muestra para el estudio, se toma como referencia el tamaño de la muestra para el estudio definido 80 y a partir de ella (como si fuera el tamaño del universo), se calcula el tamaño de la muestra para la prueba piloto la cual fue de 61. Este proceso tiene la ventaja de obtener una muestra más representativa para llevar a cabo la prueba piloto. La prueba arrojó un promedio de 30 minutos para contestarla. Se les indica a los estudiantes que debajo de cada ítem, escribir sus comentarios y dudas.

6.4. MUESTRA.

Una vez que se ha diseñado la estrategia para la hipótesis y se ha elaborado el instrumento de recopilación de datos, el siguiente paso es identificar a los sujetos con los que se trabajará, para saber a quienes o donde aplicará los instrumentos. Para esta investigación se limitó solamente a la Universidad Politécnica de Sinaloa como la población o universo. El universo de investigación estuvo integrado por alumnos activos a nivel licenciatura de la carrera Ingeniería Mecatrónica que oferta la Universidad Politécnica de Sinaloa, en un solo turno; matutino, que hasta Julio de 2011 es de 116 alumnos (dato proporcionado por el departamento de control escolar de la Universidad Politécnica de Sinaloa) a los que se calculó un tamaño muestra de 80 con un margen de error máximo permitido, estimado en 6% y con un nivel de confianza del 95 % de probabilidad de que los resultados obtenidos sean válidos.

La fórmula para realizar el cálculo anterior es la siguiente:

$$n = \frac{z^2[N(p)(d)]}{e^2(N - 1) + z^2(p)(q)}$$

En donde:

n= Tamaño de la muestra requerida.

z= Nivel de Confiabilidad (95% valor estándar de 1.96, según tabla del área bajo la curva normal).

N= Tamaño de la población (116 estudiantes de Ingeniería Mecatrónica).

p= Variabilidad positiva (0.5).

q= Variabilidad negativa (0.5).

e= Margen de error permitido (6%).

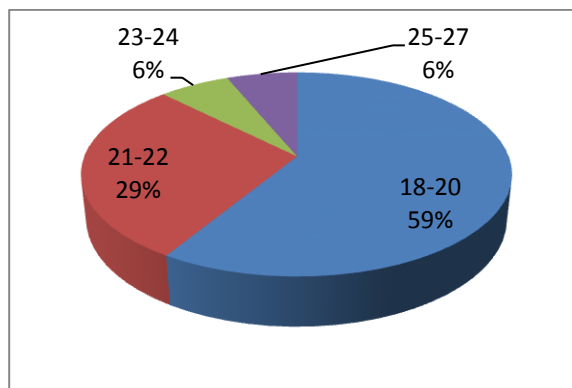
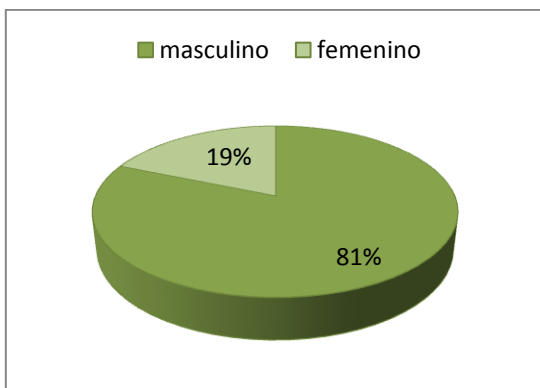
CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

En este capítulo se analizó los resultados obtenidos en la investigación, toda estadística manejada se obtuvo mediante la utilización del programa estadístico SPSS v17 y EXCEL 2007.

7.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

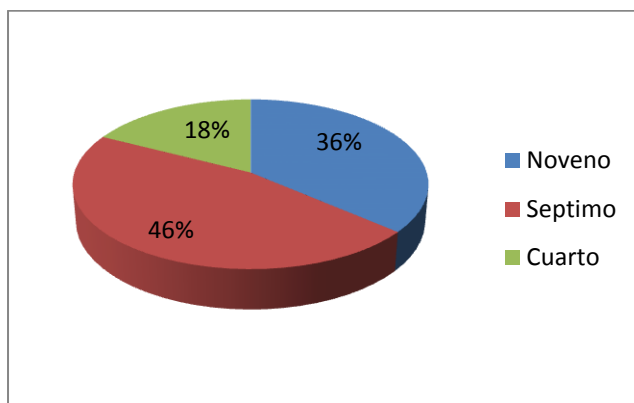
En este capítulo se describen los datos obtenidos en la investigación, utilizando el análisis descriptivo consistente en el empleo de medidas de tendencia central y de frecuencias para clasificar los datos acerca del tema de trabajo y determinar el alcance de los objetivos planteados al inicio de este proceso. El estudio ha sido clasificado como un diseño no experimental, transversal y descriptivo. La población estuvo conformada por 80 estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, de los cuales 15 son mujeres (19%) y 65 son hombres (81%). La edad de los estudiantes oscilo entre los 18 y 27 años.

En la gráfica 7.1, se observa la distribución demográfica de la muestra por sexo. De igual manera en la gráfica 7.2 se aprecia la distribución de la muestra por edad, separándose por rangos entre 18 y 20 años (59%); entre 21 y 22 (29 %); entre 23 y 24 (6%); y finalmente entre 25 a 27 años (6 %).



Gráfica 7.1.Distribución de la muestra por sexo. **Gráfica 7.2.** Distribución de la muestra por edad.

En la gráfica 7.3, se presentan los datos obtenidos en la muestra, según el cuatrimestre que cursan, arrojando el siguiente resultado: de “Noveno” representan el (36%); de “Séptimo” (46%); “Cuarto” (14%).

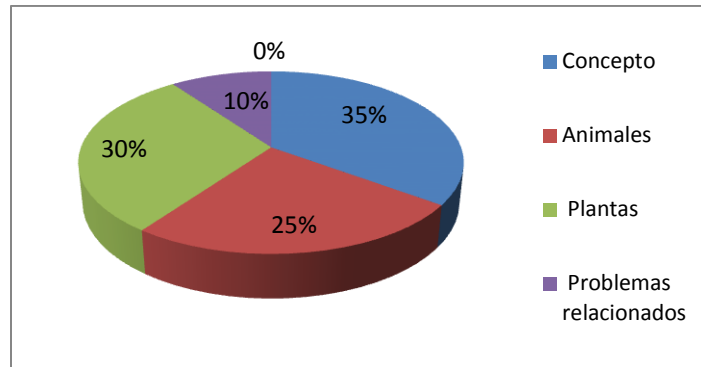


Gráfica 7.3. Distribución de la muestra por cuatrimestre.

7.2. MEDIO AMBIENTE.

Como ya se comentó anteriormente, las preguntas fueron organizadas en seis grupos; el primero identifica las ideas que se tiene respecto a ecología y medio ambiente. Para empezar, en el caso de la pregunta 1, menciona lo siguiente: Cuando hablamos de naturaleza, ¿Qué significa para ti?. En la tabla 7.1 y en la gráfica 7.4, se muestran los resultados fueron los siguientes. Se encontró que en el caso del término naturaleza, la opción a la respuesta “concepto” alcanzo el 35 % de la población, lo cual indica que la población tiene claro el significado de naturaleza, el 30% de la población lo relaciona con “plantas” seguido con “animales” con un 25%. La respuesta con menor frecuencia fue problemas relacionados con un 10%, la respuesta “no se” no tuvo resultados.

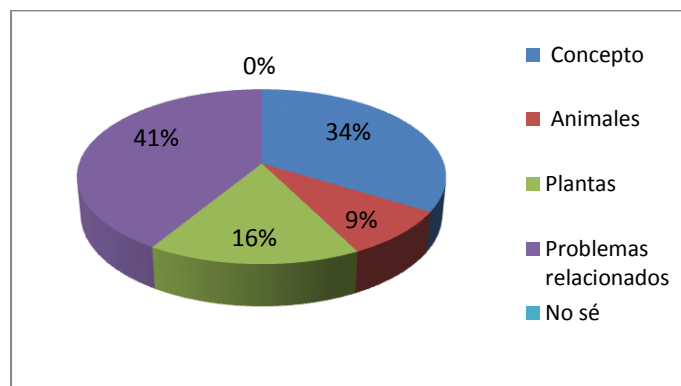
Tabla 7.1. Cuando hablamos de naturaleza ¿Qué significa para ti?				
Concepto	Animales	Plantas	Problemas relacionados	No sé
28 (35%)	20 (25%)	24 (30%)	8 (10%)	0 (0%)



Gráfica 7.4. Análisis de la pregunta 6.1.

Con respecto a la pregunta 2, Cuando hablamos de medio ambiente, ¿Qué significa para ti?, al realizar el análisis se encontró lo siguiente. La respuesta “problemas relacionados” presentó la mayor frecuencia con el 41% de la población. La respuesta “concepto” fue la segunda elección con el (34%); seguido por “plantas” con el (16%); y “animales” con el (9%); la opción “no se” no obtuvo resultados. Ver tabla 7.2 y en la gráfica 7.5.

Tabla 7.2. Cuando hablamos de medio ambiente, ¿Que si significa para ti?				
Concepto	Animales	Plantas	Problemas relacionados	No sé
27 (34%)	7 (9%)	13 (16%)	33 (41%)	0 (0%)



Gráfica 7.5. Análisis de la pregunta 7.2.

Desde el punto de vista de los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica la relación con la naturaleza y medio ambiente, presento los siguientes resultados. Ver tabla 7.3.

Tabla 7.3. ¿Estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

	No	En parte no	En parte si	Si	No sé
1. Los cambios en el medio ambiente producidos exclusivamente en beneficio personal causan graves problemas.	2 (2%)	2 (3%)	34 (43%)	41 (51%)	1 (1%)
2. La gente tiene derecho a interferir libremente con la naturaleza para satisfacer sus necesidades.	45 (56%)	16 (20%)	16 (20%)	2 (3%)	1 (1%)
3. La naturaleza está siempre en equilibrio a pesar de las acciones de los seres humanos.	51 (64%)	13 (16%)	7 (9%)	8 (10%)	1 (1%)
4. La especie humana es una más del planeta y debería mantener una relación de interdependencia con las demás especies.	4 (5%)	5 (6%)	23 (29%)	45 (56%)	3 (4%)
5. Preservar la naturaleza para futuras generaciones representa una restricción para las generaciones presentes.	35 (44%)	3 (4%)	29 (36%)	13 (16%)	0 (0%)

Con base a los resultados de la tabla 7.3, se observa en primer lugar las opiniones que obtuvieron mayor porcentaje afirmativas:

- “La especie humana es una más del planeta y debería mantener una relación de interdependencia con las demás especies” (56%); y “Los cambios en el medio ambiente producidos exclusivamente en beneficio personal causan graves problemas” (51%). Lo que muestra que los estudiantes tienen una actitud respetuosa con el medio ambiente

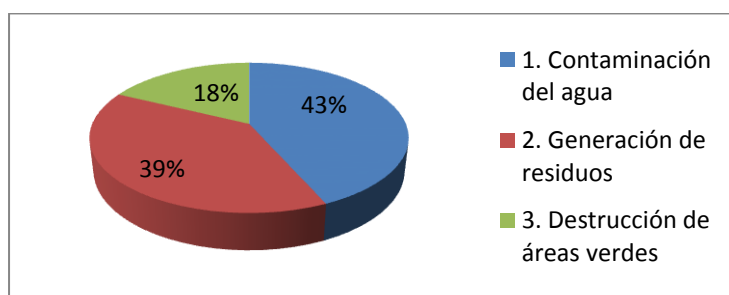
A continuación se muestra la situación de las opiniones con un menor número de estudiantes que están de acuerdo.

- “Preservar la naturaleza para futuras generaciones representa una restricción para las generaciones presentes” (16%) y “La naturaleza está siempre en equilibrio a pesar de las acciones de los seres humanos” (10%). La gente tiene derecho a interferir libremente con la naturaleza para satisfacer sus necesidades (2%). Las dos últimas afirmaciones demuestran actitudes poco respetuosas con el medio ambiente.

Con base a la problemática ambiental generada por el ser humano, ya que éste es responsable directo de la contaminación del agua, generación de residuos y destrucción de áreas verdes, se cuestiono a los estudiantes: ¿Cuáles son los problemas ambientales

que más afectan a tu vida?. El 43% de la población considera que la “contaminación del agua” afecta en gran medida su calidad de vida; seguida por la “generación de residuos con un 39% y por último la destrucción de áreas verdes con un 18%. Ver tabla 7.4 y grafico 7.6.

Tabla 7.4. Los problemas ambientales afectan a la calidad de vida de las personas, aunque algunas se ven más afectadas que otras. En tu caso, ¿Cuáles son los problemas ambientales que más afectan a tu vida?		
1. Contaminación del agua.	39	43 %
2. Generación de residuos.	35	39 %
3. Destrucción de áreas verdes.	16	18 %



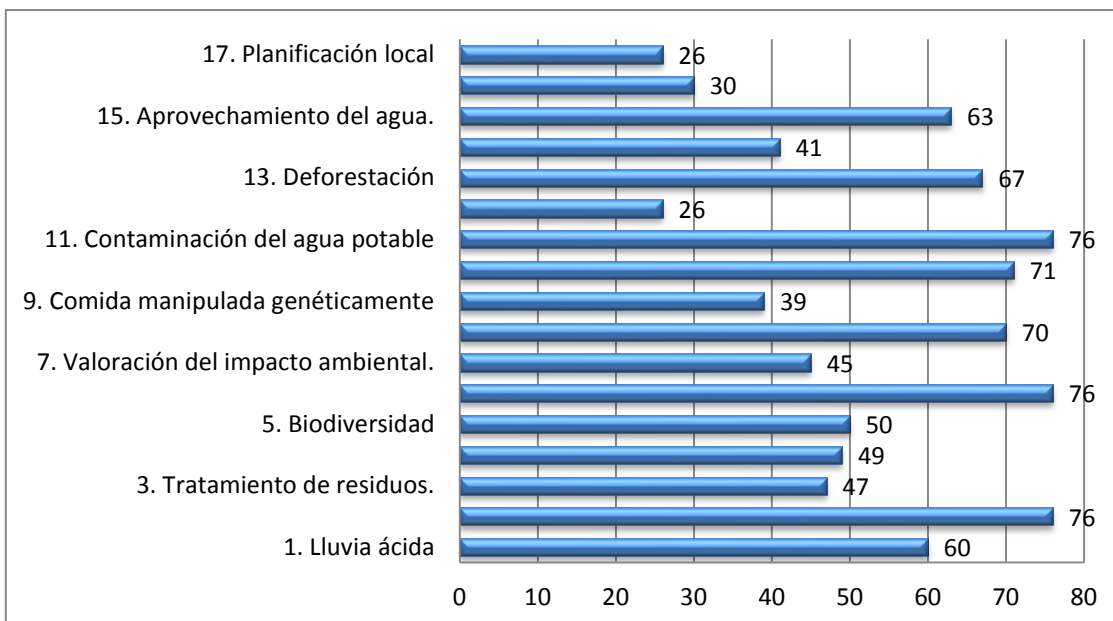
Gráfica 7.6. Análisis de la pregunta 7.4.

Los estudiantes mostraron tener conocimiento sobre las problemáticas ambientales, por lo que se cuestionó: ¿Qué tanto sabe sobre los siguientes temas? A partir de los resultados se mencionan aquellos problemas en que los estudiantes señalan tener más conocimiento y aquellas que desconocen más, para el análisis del conocimiento sobre problemas ambientales, se consideran únicamente la columna “conozco el tema a fondo” y “sé algunas cosas sobre el tema”.

- El Reciclaje, los Cambios climáticos, Contaminación del agua potable, la Contaminación atmosférica, el Agujero de la capa de ozono, (representan el 80%) Deforestación, Aprovechamiento del agua, Lluvia ácida (representan el 70%) (por orden de mayor a menor conocimiento).
- La Planificación Local, Desertificación, Residuos nucleares, (representan el 30%); Comida manipulada genéticamente, Planificación urbana (representan el 30%); la Valoración del impacto ambiental, tratamiento de residuos (representan el 50%) (ordenadas de menor a mayor conocimiento).

A continuación se observan la tabla 7.5, con los resultados de la pregunta ¿Sabes algo sobre los siguientes temas?, Ver grafico 7.7

Tabla 7.5. ¿Sabes algo sobre los siguientes temas?				
	Conozco el tema fondo	Se algunas sobre el tema	He oído hablar del tema, pero lo desconozco	No sé
1. Lluvia ácida.	6 (8%)	54 (68%)	16 (20%)	3 (4%)
2. Cambios climáticos.	20 (25%)	56 (70%)	3 (4%)	1 (1%)
3. Tratamiento de residuos.	4 (5%)	43 (54%)	28 (35%)	5 (6%)
4. Erosión del suelo.	7 (9%)	42 (52%)	25 (31%)	6 (8%)
5. Biodiversidad.	9 (11%)	41 (51%)	26 (32%)	5 (6%)
6. Reciclaje.	36 (45%)	40 (51%)	3 (4%)	0 (0%)
7. Valoración del impacto ambiental.	11 (14%)	34 (42%)	23 (29%)	12 (15%)
8. Agujero en la capa de ozono.	17 (22%)	53 (66%)	9 (11%)	1 (1%)
9. Comida manipulada genéticamente.	12 (15%)	27 (34%)	31 (39%)	10 (12%)
10. Contaminación atmosférica.	19 (24%)	52 (65%)	7 (9%)	2 (2%)
11. Contaminación del agua potable.	25 (31%)	51 (64%)	3 (4%)	1 (1%)
12. Desertificación.	2 (2%)	24 (30%)	31 (39%)	23 (29%)
13. Deforestación.	16 (20%)	51 (64%)	11 (14%)	2 (2%)
14. Planificación urbana.	4 (5%)	37 (46%)	25 (31%)	14 (18%)
15. Aprovechamiento del agua.	13 (16%)	50 (63%)	13 (16%)	4 (5%)
16. Residuos nucleares.	5 (7%)	25 (31%)	37 (46%)	13 (16%)
17. Planificación local.	4 (5%)	22 (27%)	30 (38%)	24 (30%)



Gráfica 7.7. Análisis de la pregunta 7.5.

7.3. PAÍS Y MEDIO AMBIENTE.

La segunda etapa de la encuesta atiende las causas de los problemas ambientales. Los estudiantes manifestaron una mayor preocupación por el medio ambiente “en el mundo” con un 42%; con respecto “en tu país” 30%; “en tu región” 14%; y “en tu localidad” 14%. Ver tabla 7.6

Tabla 7.6. ¿Cómo describirías tus sentimientos acerca del estado actual del medio ambiente?

	NO preocupa	Me preocupa un poco	Me preocupa	Me preocupa mucho	No sé
1. En tu localidad.	0	25	41	14	0
2. En tu región.	2	23	41	14	0
3. En tu país.	1	13	36	29	1
4. En el mundo.	1	8	29	41	1

Para analizar el grado de inquietud por los problemas ambientales en el país, se establece la siguiente pregunta: ¿Cómo crees que son los siguientes problemas ambientales?. Para el análisis de esta pregunta se considera únicamente la respuesta de la columna “muy grave”. La problemática ambiental con mayor porcentaje es la relacionada con los “Residuos industriales” (59%); le siguen, “Poco interés en la conservación de la naturaleza y las especies” (58%); “Contaminación ambiental” (55%); “Contaminación de mares y playas” (55%); “Contaminación de ríos, lagos y embalses” (50%). Ver la tabla 7.6

Tabla 7.6. Pensando en tu país, ¿Cómo crees que son los siguientes problemas ambientales?

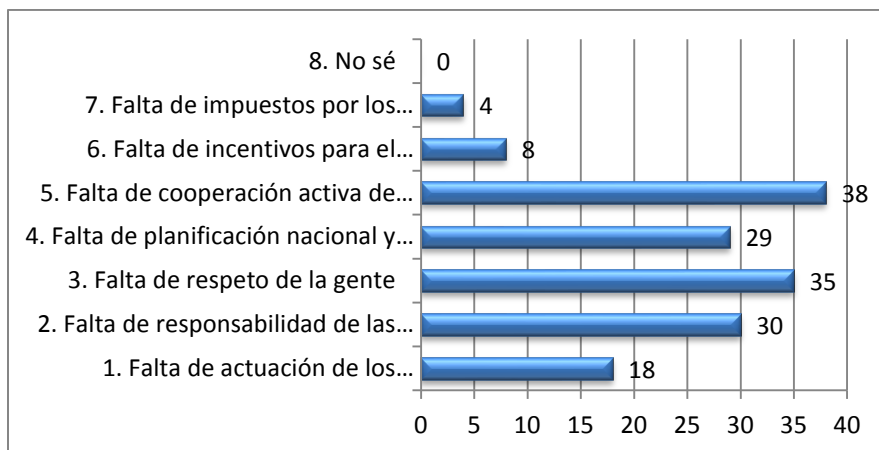
	Nada grave	Un poco grave	Grave	Muy grave	No sé
1. Ruido.	8 (10%)	33 (41%)	30 (38%)	5 (6%)	4 (5%)
2. Uso de pesticidas y productos químicos en la agricultura.	1 (1%)	28 (35%)	31 (39%)	18 (22%)	2 (3%)
3. Descenso de la población en algunas áreas.	15 (19%)	40 (49%)	10 (12%)	5 (6%)	11 (14%)
4. Calidad del agua potable.	1 (1%)	11 (14%)	32 (40%)	36 (45%)	0 (0%)
5. Contaminación ambiental.	0 (0%)	4 (5%)	32 (40%)	44 (55%)	0 (0%)
6. Contaminación de mares y playas.	0 (0%)	7 (9%)	29 (36%)	44 (55%)	0 (0%)
7. Incendios forestales.	2 (2%)	22 (28%)	35 (44%)	20 (25%)	1 (1%)
8. Residuos urbanos.	0 (0%)	6 (7%)	40 (50%)	32 (40%)	2 (3%)
9. Residuos industriales.	0 (0%)	10 (12%)	21 (26%)	47 (59%)	2 (3%)
10. Contaminación de ríos, lagos y embalses.	0 (0%)	10 (13%)	29 (36%)	40 (50%)	1 (1%)
11. Despilfarro de energía.	0 (0%)	15 (19%)	25 (31%)	36 (45%)	4 (5%)
12. Aguas residuales sin tratar.	2 (3%)	19 (23%)	33 (41%)	23 (28%)	4 (5%)
13. Tráfico.	5 (6%)	23 (29%)	36 (45%)	15 (19%)	1 (1%)
14. Poco interés en la conservación de la naturaleza y las especies.	1 (1%)	6 (7%)	27 (34%)	46 (58%)	0 (0%)
15. Incremento de urbanización ilegal.	4 (4%)	23 (28%)	35 (44%)	11 (14%)	7 (9%)
16. Destrucción de lugares históricos.	8 (10%)	30 (37%)	27 (34%)	14 (18%)	1 (1%)

La principal causa de la contaminación del agua, es generada por los “Residuos industriales” (36%); en la opinión de los estudiantes, segundo lugar se encuentra la “Falta de sanciones y multas para quienes contaminan” (27%). La “Sequia”, el “Uso de pesticidas” (8%); la “Falta de acción legal” (11%); y “Mala calidad del sistema de cloacas” (17%); son consideradas las causas menos probables de contaminación del agua por parte de los estudiantes. En la tabla 7.7 se observan los resultados de la pregunta: ¿Cuáles crees que son las causas principales de la contaminación del agua?.

Tabla 7.7. ¿Cuáles crees que son las causas principales de la contaminación del agua?	
1. Sequía.	0
2. Uso de pesticidas.	13
3. Residuos industriales.	57
4. Mala calidad del sistema de cloacas.	27
5. Falta de acción legal.	18
6. Falta de sanciones y multas para quienes contaminan.	42
7. No sé.	2

Entre las principales causas de los problemas de residuos destacan los siguientes: la “Falta de cooperación activa de los ciudadanos” (23%); seguida de la “Falta de respeto de la gente” (22%); la “Falta de responsabilidad de las empresas” (19%); “Falta de planificación nacional y municipal para el tratamiento de residuos” (18%); y “Falta de actuación de los ayuntamientos” (11%). En la tabla 7.8 se muestran las principales causas de los problemas de los residuos. Ver grafico 7.8.

Tabla 7.8. ¿Cuáles crees que son las causas principales de los problemas de residuos? (escoge dos)	
1. Falta de actuación de los ayuntamientos.	18
2. Falta de responsabilidad de las empresas.	30
3. Falta de respeto de la gente.	35
4. Falta de planificación nacional y municipal para el tratamiento de residuos.	29
5. Falta de cooperación activa de los ciudadanos.	38
6. Falta de incentivos para el reciclaje.	8
7. Falta de impuestos por los residuos producidos.	4
8. No sé.	0



Gráfica 7.8. Análisis de la pregunta 7.8.

Los estudiantes encuestados coinciden en señalar que la “Falta de interés por parte de la gente” (36%); y la “Falta de interés por parte de las autoridades” (27%); son las principales causas del deterioro del patrimonio histórico. En menor atribución se encuentran la “Incremento del número de visitantes” con (3%); “Desastres naturales” (5%); “Dificultades económicas del país” (6%); “Contaminación” (7%); “Intereses comerciales” (17%). Ver tabla 7.9

Tabla 7.9. ¿Cuáles crees que son las causas principales del deterioro de los lugares de patrimonio histórico? (escoge dos)	
1. Falta de interés por parte de las autoridades.	42
2. Falta de interés por parte de la gente.	57
3. Dificultades económicas del país.	6
4. Intereses comerciales.	27
5. Desastres naturales.	8
6. Contaminación.	11
7. Incremento del número de visitantes.	4
8. No sé.	2

En cuanto a que fuentes de energía debería invertir México, los estudiantes mostraron una marcada tendencia hacia la inversión en energías renovables especialmente con la “Solar” (38%); y la “Eólica” (22%); como inversión prioritaria, le siguen: la “Hidroeléctrica” (14%); y el “Petróleo” (13%); las de menor prioridad se encuentran “Mareomotriz” (9%); “Nuclear” (2%); “Carbón” (1%); y “Gas” (1%). En la tabla 7.10, se puede observar que el porcentaje de energías renovables (Solar, Eólica y

Mareomotriz) representa el 69% frente al porcentaje de las energías convencionales (Carbón, Petróleo, Madera, Turba, Nuclear, Hidroeléctrica y Gas) con un 31%.

Tabla 7.10 ¿En qué fuentes de energía debería invertir MEXICO?

1. Carbón.	1
2. Petróleo.	20
3. Solar.	60
4. Eólica.	35
5. Mareomotriz.	14
6. Madera.	0
7. Turba.	0
8. Nuclear.	3
9. Hidroeléctrica.	22
10. Gas.	1
11. No sé.	1

Se propuso a los estudiantes analizar el grado de implicación personal en la protección del medio ambiente, considerado únicamente las respuestas afirmativas, el 65% estaría dispuesto a pagar más dinero si “Hubiera marcas de productos que fueran respetuosos con el medio ambiente” y “Más impuestos si supieras que el dinero se emplearía para proteger el medio ambiente” (50%) y por último “Precios más altos para que las empresas comerciales pudieran preservar mejor el medio ambiente” con un (28%). En la tabla 7.11 se presentan los resultados a la pregunta: ¿Te parecería bien pagar...

Tabla 7.11 ¿Te parecería bien pagar...

	Si	No	No sé
1. Para que hubiera más marcas de productos que fueran respetuosos con el medio ambiente.	51 (65%)	16 (20%)	12 (15%)
2. Precios más altos para que las empresas comerciales pudieran preservar mejor el medio ambiente.	22 (28%)	45 (56%)	13 (16%)
3. Más impuestos si supieras que el dinero se emplearía para proteger el medio ambiente.	40 (50%)	29 (37%)	10 (13%)

Para analizar las prioridades de los estudiantes respecto a las políticas ambientales de los consejos gubernamentales y municipales, se cuestiono si estás de acuerdo en que los consejos gubernamentales y municipales, por razones ambientales, deberían... (Ver tabla 7.12). Considerado únicamente las respuestas afirmativas a cada una de las propuestas presentadas en la pregunta ("Sí"). Los estudiantes señalaron las siguientes prioridades:

- “Obligar a las empresas a recoger y reciclar los envoltorios de sus productos” (89%).
- “Prohibir la tala de ciertas especies de árboles” (87%).
- “Obligar a las fábricas a pagar por la contaminación que producen” (78%).

Tabla 7.12. Estás de acuerdo en que los consejos gubernamentales y municipales, por razones ambientales, deberían,...

	No	En parte	Si	No sé
1. Limitar la construcción de edificios.	8 (10%)	52 (65%)	19 (24%)	1 (1%)
2. Limitar el cultivo de especies de árboles de rápido crecimiento.	43 (54%)	16 (20%)	13 (16%)	8 (10%)
3. Prohibir la tala de ciertas especies de árboles.	1 (1%)	9 (12%)	69 (87%)	0 (0%)
4. Cerrar las fábricas altamente contaminantes incluso si se pierden puestos de trabajo.	17 (21%)	35 (44%)	21 (26%)	7 (9%)
5. Obligar a las empresas a recoger y reciclar los envoltorios de sus productos.	3 (4%)	6 (7%)	71 (89%)	0 (0%)
6. Denegar permisos de construcción de complejos turísticos cerca de la costa.	19 (24%)	43 (54%)	11 (14%)	6 (8%)
7. Obligar a las fábricas a pagar por la contaminación que producen.	4 (5%)	13 (16%)	62 (78%)	1 (1%)
8. Limitar la caza para proteger a los animales.	1 (2%)	17 (21%)	61 (76%)	1 (1%)
9. Hacer pagar a la gente por la recogida y tratamiento de la basura que producen.	11 (14%)	37 (46%)	29 (36%)	3 (4%)
10. Limitar la pesca en nuestras costas.	14 (17%)	38 (48%)	21 (26%)	7 (9%)

En la opinión de los estudiantes, acerca de la intervención del gobierno respecto a los residuos industriales, consideran que “Se debería multar a la fábrica y cerrarla hasta que solucionaran el problema” (50%) y “Se debería multar a la fábrica hasta que solucionaran el problema” (26%) y por último “Se debería informar a la fábrica para que solucionaran el problema” (24%), ver tabla 7.13

Tabla. 7.13 Imagina que has descubierto que los residuos de una fábrica han empezado a contaminar un río o lago cercano. Según tu opinión: (escoge una)

1. Se debería informar a la fábrica para que solucionaran el problema.	19
2. Se debería multar a la fábrica hasta que solucionaran el problema.	21
3. Se debería multar a la fábrica y cerrarla hasta que solucionaran el problema.	40
4. No sé.	0

El patrimonio histórico de cada municipio es una parte importante, por lo que se cuestionó a los estudiantes acerca de la intervención municipal respecto a la conservación del patrimonio histórico, la opción con mayor porcentaje: “El ayuntamiento debería trasladar el monumento a otro lugar” (33%); como segunda opción es: “El ayuntamiento sólo debería permitir la circulación de transporte público” (32%); tercera opción “El ayuntamiento debería restaurar el monumento” (25%); entre las últimas opciones se encuentra “El ayuntamiento debería introducir estacionamientos de pago en la zona” (8%); y “El ayuntamiento no debería permitir la circulación de vehículos” (2%). Ver tabla 7.14

Tabla 7.14 Imagina que has descubierto un exceso de tráfico en una carretera que pone en peligro la conservación de un monumento importante. En tu opinión: (escoge una)

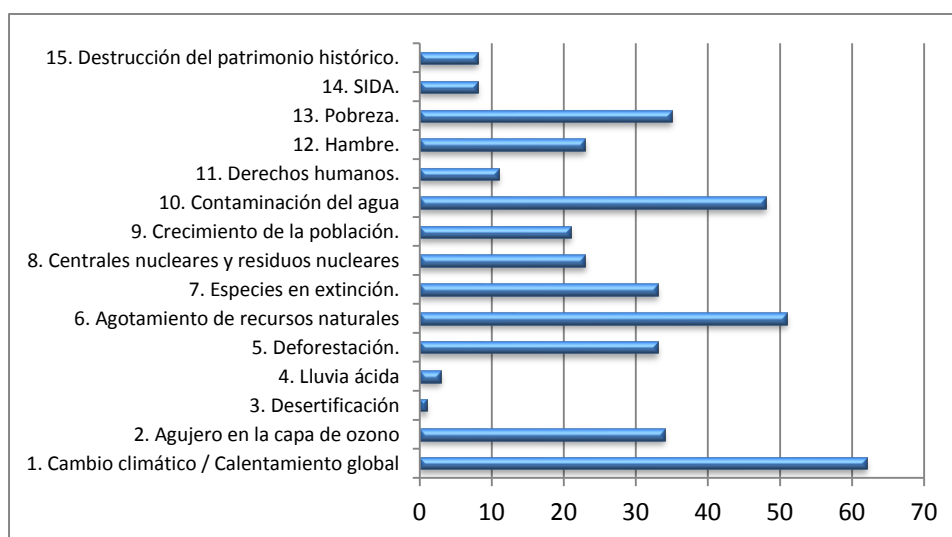
1. El ayuntamiento no debería permitir la circulación de vehículos.	2
2. El ayuntamiento sólo debería permitir la circulación de transporte público.	26
3. El ayuntamiento debería introducir estacionamientos de pago en la zona.	6
4. El ayuntamiento debería restaurar el monumento.	20
5. El ayuntamiento debería trasladar el monumento a otro lugar.	26

7.4. MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO: TEMAS GLOBALES.

Referente a la actuación mundial para un mundo mejor, los estudiantes consideran como máxima prioridad mundial el “Cambio climático / Calentamiento global”, ver tabla 7.15 y gráfico 7.9.

Tabla 7.15 De los siguientes temas, escoge los cinco que consideres más importantes a nivel de actuación mundial para hacer un mundo mejor:

1. Cambio climático / Calentamiento global.	62
2. Agujero en la capa de ozono.	34
3. Desertificación.	1
4. Lluvia ácida.	3
5. Deforestación.	33
6. Agotamiento de recursos naturales.	51
7. Especies en extinción.	33
8. Centrales nucleares y residuos nucleares.	23
9. Crecimiento de la población.	21
10. Contaminación del agua.	48
11. Derechos humanos.	11
12. Hambre.	23
13. Pobreza.	35
14. SIDA.	8
15. Destrucción del patrimonio histórico.	8



Gráfica 7.9. Análisis de la pregunta 7.15.

Respecto a la relación que debe existir entre el crecimiento económico y protección del medio ambiente pone de manifiesto la “Necesidad de garantizar el crecimiento económico respetando también la protección del medio ambiente” (92%); seguida por la “La protección del medio ambiente debería ser más importante que el crecimiento económico” (8%). Ver tabla 7.16

Tabla 7.16 ¿Con cuál de estas afirmaciones estás más de acuerdo? (escoge una)	
1. El crecimiento económico debería ser más importante que la protección del medio ambiente.	0
2. Es necesario garantizar el crecimiento económico respetando también la protección del medio ambiente.	74
3. La protección del medio ambiente debería ser más importante que el crecimiento económico.	6
4. No sé.	0

La relación entre medio ambiente, ciencia y tecnología se cuestiona entre los estudiantes, un porcentaje elevado se inclina por responsabilidad de “La ciencia y la tecnología como causa y solución de los problemas ambientales” (79%); seguida por: “Los avances científicos y tecnológicos solucionarán los problemas ambientales dentro de 10/15 años” (19%); las otras opciones se mantienen entre el 1% y 4%. Tabla 7.17

Tabla 7.17 ¿Con cuál de las siguientes afirmaciones sobre la relación entre el medio ambiente y el desarrollo científico y tecnológico estás más de acuerdo (escoge una):	
1. La ciencia y la tecnología son responsables del estado actual del medio ambiente.	1
2. La ciencia y la tecnología causan más problemas de los que resuelven.	0
3. Los avances científicos y tecnológicos solucionarán los problemas ambientales dentro de 10/15 años.	15
4. La ciencia y la tecnología son la causa y la solución a los problemas del medio ambiente.	61
5. No sé.	3

En relación de los ciudadanos en la solución de los problemas del medio ambiente, se preguntó a los estudiantes si están de acuerdo con determinadas propuestas para la solución de los problemas ambientales. Para este análisis se ha seleccionado únicamente las respuestas afirmativas. “La participación de los ciudadanos será necesaria para solucionar los problemas ambientales” (53%); seguida de la “Necesidad de que la gente cambie los hábitos de consumo” (45%); y “No tiene sentido hacer algo ya que los problemas no tienen solución” recibe el 2% de los apoyos. Ver tabla 7.18

Tabla 7.18 En relación con la solución de problemas ambientales, indica si estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

	No	En parte	Sí	No sé
1. La participación de los ciudadanos será necesaria para solucionar los problemas ambientales.	0	5	74	0
2. Será necesario que la gente cambie sus hábitos de consumo.	0	16	64	0
3. No tiene sentido intentar hacer algo porque los problemas ambientales graves no tienen solución.	68	7	3	1

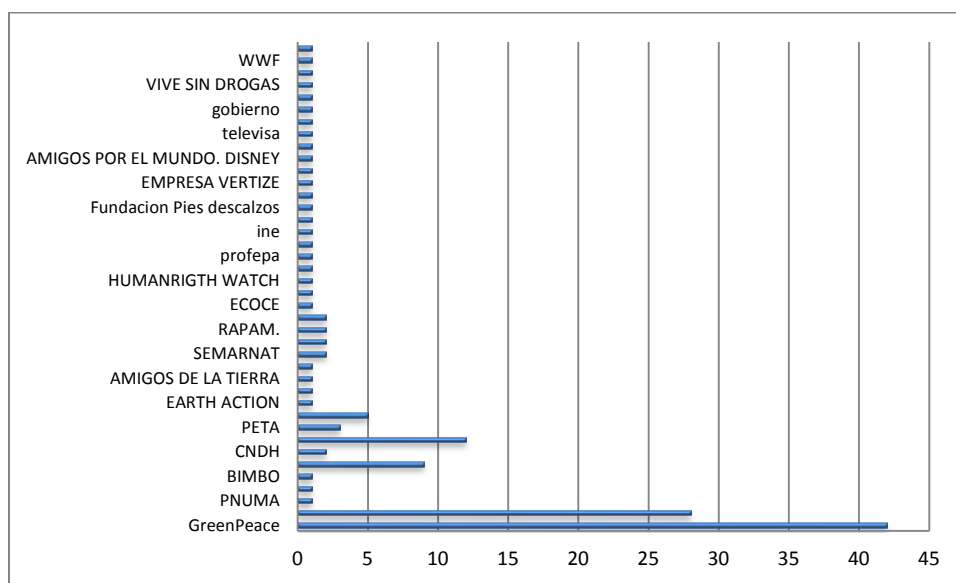
7.5. CIUDADANÍA.

A continuación se analiza el nivel de participación de los estudiantes encuestados en problemáticas ciudadanas. En relación a la escuela, los estudiantes manifestaron participar mayoritariamente en actividades sobre “Derechos de los humanos” (16%); seguida por “Derechos de los estudiantes” (14%); y “Conservación de la naturaleza” (14%); las actividades que menos realizan son: “Derechos de los animales” (7%); y “Conservación del patrimonio cultural e histórico” (7%). Fuera de la escuela la educación no formal, los estudiantes manifestaron menos participación comparado con la educación formal. “Conservación de la naturaleza” (18%); “Derechos de los animales” (18%); “Conservación del patrimonio cultural e histórico” (17%); y las que presentan menos actividades son: “Derechos humanos” (13%); “Salud (prevención del SIDA, campañas antitabaco, etc.)”(13%). En la tabla 7.19 se observan los resultados.

Tabla 7.19 ¿Has participado alguna vez en actividades relacionadas con los siguientes temas: (marca con una X o indica donde)

	En la escuela		Fuera de la escuela
	En clase	En un grupo o asociación	
1. Derechos humanos.	51	1	3
2. Derechos humanos.	31	3	3
3. Derechos de los estudiantes.	46	3	0
4. Hambre / pobreza.	31	12	1
5. Campañas antidroga.	32	7	1
6. Conservación de la naturaleza.	46	11	4
7. Derechos de los animales.	22	6	4
8. Conservación del patrimonio cultural e histórico.	21	5	4
9. Salud (prevención del SIDA, campañas antitabaco, etc.).	39	8	3

Se preguntó a los estudiantes si conocían organizaciones que trabajan por un futuro mejor, las cuales abarcan desde el ámbito local, nacional e internacional. Las cinco organizaciones más conocidas por los estudiantes son: “Greenpeace” (30%); “ONU” (20%); “Unicef” (9%); “UNESCO” (7%); “OMS” (4%). En el gráfico 7.10 se pide a los estudiantes que escriban los nombres de las organizaciones que conocen y se dedican a trabajar por un mundo mejor.



Gráfica 7.10. Análisis de la pregunta 7.19

Se solicitó a los estudiantes, que confianza tienen en las organizaciones/personas para resolver los problemas del medio ambiente. Los estudiantes mostraron su confianza a los “Ciudadanos” (26%); el “Gobierno” (17%); “Tú” (16%); y las Organizaciones internacionales (Las Naciones Unidas, Greenpeace, etc.) (12%). Sin embargo, existe poco nivel de confianza en “Periódicos2 (10%); las “Escuelas” (4%); “Ayuntamientos” (4%); “Los científicos” (3%); y “Gente famosa” (1%). Ver los resultados tabla 7.20.

Tabla 7.20 Aquí tienes una lista de gente / organizaciones que pueden, con sus acciones, contribuir a resolver problemas ambientales a nivel nacional. Escoge las tres que consideres más importantes.

1. Tú.	39
2. Los ciudadanos.	61
3. Los Ayuntamientos.	9
4. Las empresas.	25
5. Periódicos, televisión e Internet.	16
6. Las escuelas.	10
7. El gobierno.	41
8. La Unión Europea.	1
9. Organizaciones internacionales (Las Naciones Unidas, Greenpeace, etc.).	28
10. Gente famosa.	2
11. Los científicos.	8

Referente a la actuación personal para un medio ambiente mejor, se ha considerado únicamente las respuestas otorgadas a la opción “Ya lo he hecho”, los estudiantes manifestaron: “Utilizar bombillas de bajo consumo” (16%); le siguen “Ahorrar energía en casa” (14%); “Intentar usar menos agua” (13%); “Usar papel reciclado” (10%); las acciones menos realizadas fueron: “Evitar usar el coche para trayectos diarios” (9%); “Participar en actividades que mejoren el medio ambiente” (7%); “Escoger productos con envoltorios reciclables” (7%). En la tabla 7.21 se observan los resultados.

Tabla 7.21 ¿Cuál de estas acciones has realizado o te gustaría realizar para hacer que el mundo sea un sitio mejor?

	Ya lo he hecho	Si no lo has hecho		No es mi problema	No Sé
		Me gustaría hacerlo	No me gustaría hacerlo		
1. Evitar usar el coche para trayectos diarios.	41	21	6	3	8
2. Adaptar el coche a combustibles alternativos (Gas, etc.).	1	65	5	1	7
3. Ahorrar energía en casa.	58	20	1	0	0
4. Utilizar bombillas de bajo consumo.	68	10	2	0	0
5. Utilizar energías alternativas.	4	74	2	0	0
6. Separar cristal, papel, plástico y pilas para reciclar.	23	50	4	1	2
7. Intentar usar menos agua.	54	23	3	0	0
8. Usar papel reciclado.	41	30	5	0	3
9. Participar en actividades que mejoren el medio ambiente (limpiar playas, etc.).	31	34	9	0	6
10. Usar detergentes biodegradables.	24	50	2	0	4
11. Escoger productos con envoltorios reciclables (para ser recogidos y reutilizados).	31	44	2	0	3
12. Comer alimentos orgánicos o no modificados genéticamente.	24	38	10	1	7
13. Reducir el consumo.	25	49	2	0	4

7.6. EL DESARROLLO PROFESIONAL DE UN INGENIERO EN MECATRÓNICA.

Se preguntó a los estudiantes cual sería el principal reto de Ingeniería Mecatrónica en el futuro, mencionaron que la “Energía y medio ambiente” como principal reto con un (22%); le siguen la “Robótica” con un (16%); el “Desarrollo sustentable” con un (11%); las menos importantes fueron: el “Cambio climático” (5%); “Materiales” (5%); “Educación” (4%); “Suministro y administración de agua” (3%); y por último: “Medio ambiente” (1%). En la tabla 7.22 se observan los resultados.

Tabla 7.22 ¿Cuál crees que sea el principal reto de la ingeniería Mecatrónica en el futuro? Escoge las tres que consideres más importantes.

1. Cambio climático.	12	5 %
2. Energía y medio ambiente.	53	22 %
3. Desarrollo sustentable.	27	11 %
4. Suministro y administración del agua.	8	3 %
5. Agricultura y medio ambiente.	3	1 %
6. Reusó y reciclamiento y medio ambiente.	20	9 %
7. Transporte público y medio ambiente.	10	4 %
8. Materiales.	12	5 %
9. Comunicaciones.	7	3 %
10. Robótica.	39	16 %
11. Ingeniería Biomédica.	21	9 %
12. Seguridad.	18	8 %
13. Educación .	9	4 %

Desde el punto de vista de la profesión de un Ingeniero Mecatrónico como debe de incorporar en sus actividades a los planteamientos del desarrollo Sustentable. Los estudiantes opinaron que con el “Desarrollo de nuevas tecnologías para cumplir con los grandes retos en energía, medio ambiente, alimentación, vivienda, agua, transporte, seguridad y salud” (43%); le siguen: “La Asociación de los profesionales con el placer (compromiso) de descubrir, crear y aplicar las soluciones de ingeniería para mejorar la vida del ser humano” con un (34%); “Creación de soluciones globales y sustentables de ingeniería que satisfagan las necesidades básicas de toda la gente” (22%); y por último: “Fomento a la asociación global y al desarrollo local apropiado” (1%). Ver tabla 7.23

Tabla 7.23 ¿Cómo un profesional de la ingeniería Mecatrónica puede incorporar en sus actividades los planteamientos del Desarrollo Sustentable? Escoge las dos que consideres más importantes.

1. Desarrollo de nuevas tecnologías para cumplir con los grandes retos en energía, medio ambiente, alimentación, vivienda, agua, transporte, seguridad y salud.	66	43 %
2. Creación de soluciones globales y sustentables de ingeniería que satisfagan las necesidades básicas de toda la gente.	34	22 %
3. Fomento a la asociación global y al desarrollo local apropiado.	2	2 %
4. Asociación de los profesionales con el placer (compromiso) de descubrir, crear y aplicar las soluciones de ingeniería para mejorar la vida del ser humano.	53	34 %

Se cuestionó a los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica si deberían asumir mayor responsabilidad hacia un futuro sustentable, la opinión con mayor frecuencia fue: “Siempre” con un (60%); le siguen: “Casi siempre” (30%); y por último: “Algunas veces” (10%); las respuestas: “Rara vez y Nunca no obtuvieron respuestas”. Ver tabla 7.24

Tabla 7.24 Consideras que los profesionales de Ingeniería Mecatrónica deben asumir mayor responsabilidad en un futuro sustentable.

Siempre.	47	60 %
Casi Siempre.	23	30 %
Algunas veces.	8	8 %
Rara vez.	0	0 %
Nunca.	0	0 %

Tomando en cuenta los aspectos ambientales que debe integrar un profesional en Ingeniería Mecatrónica se preguntó: ¿Qué aspectos ambientales debe integrar como objetivos sostenibles en sus actividades profesionales un Ingeniero Mecatrónico?. Respondieron de la siguiente manera: “Identificar, evaluar y seleccionar la mejor solución en el proyecto” (26%); le siguen “Minimizar el consumo de recursos” (21%); “Partir del conocimiento del entorno” (14%); las respuestas con menores frecuencias fueron: “Respetar la legislación ambiental” (12%); “Integrar el trabajo en equipo, multi e interdisciplinar” (8%); “Los costos ambientales” (7%); “Minimizar la emisión” (7%); y por último: “Procurar los ciclos cerrados en el uso de los recursos” (12%). Ver tabla 7.25

Tabla 7.25 ¿Qué aspectos ambientales debe integrar como objetivos sostenibles en sus actividades profesionales un Ingeniero Mecatrónico? Escoge las tres que consideres más importantes.

1. Partir del conocimiento del entorno.	33	14 %
2. Los costos ambientales.	16	7 %
3. Identificar, evaluar y seleccionar la mejor solución en el proyecto.	63	26 %
4. Integrar el trabajo en equipo, multi e interdisciplinar.	19	8 %
5. Respetar la legislación ambiental.	28	12 %
6. Minimizar el consumo de recursos.	50	21 %
7. Minimizar la emisión.	16	7 %
8. Procurar los ciclos cerrados en el uso de los recursos.	12	5 %

Se preguntó a los estudiantes: ¿Cuáles deberán ser las medidas mínimas de control a tomar en cuenta en la ejecución de una obra de ingeniería?. Obteniendo las siguientes opiniones con la más alta frecuencia: “Protección de la vegetación, de los recursos hídricos, sistemas medios marinos” (28%); le siguen “Protección de la fauna” (22%); “Protección atmosférica y acústica” (19%); y “Protección de los suelos” (14%); las que obtuvieron menor porcentaje fueron: “Protección del patrimonio cultural” (9%); y “Protección del paisaje” (8%). Ver tabla 7.26

Tabla 7.26 ¿Cuáles deberán ser las medidas mínimas de control a tomar en cuenta en la ejecución de una obra de ingeniería? Escoge las tres que consideres más importantes.

1. Protección del patrimonio cultural.	22	9 %
2. Protección del paisaje.	20	8 %
3. Protección de la fauna.	51	22 %
4. Protección de la vegetación, de los recursos hídricos, sistemas medios marinos.	67	28 %
5. Protección de los suelos.	33	14 %
6. Protección atmosférica y acústica.	45	19 %

Por último se preguntó a los estudiantes: ¿Consideras importante que se incluyan asignaturas de desarrollo sustentable y educación ambiental en tu plan de estudios?. A lo que respondieron: con un (50%); están “Totalmente de acuerdo” que se incluyan la asignatura de desarrollo sustentable y educación ambiental en su plan de estudio, le siguen: “De acuerdo” con (38%); “Ni en acuerdo, ni en desacuerdo” (11%); solo el (1%); está “En desacuerdo” y nadie respondió “Totalmente en desacuerdo” (0%). Ver tabla 7.27

Tabla 7.27 ¿Consideras importante que se incluyan asignaturas de desarrollo sustentable y educación ambiental en tu plan de estudios?

Totalmente de acuerdo.	40	50 %
De acuerdo.	30	38 %
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo.	9	11 %
En desacuerdo.	1	1 %
Totalmente en desacuerdo.	0	0 %

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8.1. CONCLUSIONES.

Si bien el tema, de sustentabilidad se relaciona comúnmente con el cuidado del medio ambiente y por ende al campo de la biología, se ha comprobado que tiene un carácter multidisciplinario y puede ser considerado en el diseño curricular de cualquier programa académico donde se involucre al alumno en una dinámica que favorezca el desarrollo sustentable. Para ello es importante una reestructuración de las materias que se imparten en los diferentes niveles de la licenciatura, ya que es necesario que se involucren todas las áreas del conocimiento y tecnologías que promuevan la calidad ambiental, el manejo sustentable de los recursos naturales y el bienestar de la región. Es necesario que se involucren todas las áreas del conocimiento y que en todos los niveles de la comunidad educativa, se ofrezcan respuestas pertinentes a los problemas ambientales. Por estas razones, las Instituciones de Educación Superior deben convertirse en centros de referencia social en los que se puedan aplicar políticas de gestión y de toma de decisiones que sirvan de ejemplo y de modelo de sustentabilidad para la sociedad en general, o para empresas o instituciones públicas o privadas en particular. Deberían servir como campos de pruebas destinados a promover iniciativas innovadoras que no sólo se diseñarán en los salones de escuelas y en sus laboratorios, sino que se llevarán a la práctica en las propias instituciones.

Por otra parte es necesario destacar la necesidad de aplicar las políticas para fortalecer el desarrollo sustentable y la vinculación de las IES con los organismos públicos responsables de la política ambiental. Para ello es necesario diseñar mecanismos de política pública que permitan cumplir cabalmente con el triple objetivo de reconocer, valorar los beneficios, adaptar los sistemas, mercados energéticos y fomentar el flujo de información.

Con base a los resultados obtenidos en este estudio se requiere mejorar el conocimiento ambiental de los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica, proporcionando una formación que incluya aspectos actuales, a nivel local, regional y global. Estableciendo y promoviendo programas de actividades a beneficio del ambiente, donde intervengan las Instituciones de Educación Superior. Un aspecto importante es la Ciencia y la Tecnología, donde un 79% de los estudiantes consideraron que son la causa y la solución a los

problemas del medio ambiente. Es aquí donde la Ciencia y la Tecnología, deben tener un papel decisivo en la búsqueda de alternativas para lograr un verdadero desarrollo sustentable y que se implementen planes de acción que cubran las siguientes áreas: Eficiencia energética, Usos de energías renovables y Tecnologías verdes.

Los profesionales de Ingeniería Mecatrónica, son responsables directos de las actuaciones que se realizan sobre el medio ambiente, no sólo deben incorporar los aspectos ambientales a la hora de diseñar y llevar a cabo los proyectos, sino también deben desarrollar la suficiente sensibilidad ambiental y social para poder incorporarlas a la ética en el trabajo. La Ingeniería Mecatrónica debe desarrollar nuevas tecnologías y técnicas que apoyen el crecimiento y promuevan el desarrollo sustentable, para cumplir con los retos en energía, medio ambiente, alimentación, vivienda, agua, transporte, seguridad y salud. Es necesario también intervenir en la planificación estratégica ambiental, a través de la evaluación y metodologías de sistemas de gestión ambiental en la actuación de los Ingenieros Mecatrónicos en los distintos sectores en los que intervienen.

Las Instituciones de Educación Superior donde se imparte la carrera de Ingeniería Mecatrónica, como instituciones especializadas en la educación de estos profesionales, debe contribuir para revertir el deterioro del medio ambiente y de igual manera los docentes de una forma u otra hacer su contribución en este propósito. Lo que significa, el requerimiento de mayor trabajo de todos los actores de la sociedad a fin de mejorar no solamente el compromiso y actitudes ambientales en los estudiantes, sino de la población en general debe proteger el planeta.

8.2. RECOMENDACIONES.

En general, se podrían impulsar acciones como las siguientes:

1. Diseñar e impulsar campañas informativas y de concientización sobre el fenómeno del cambio climático, sus causas y consecuencias.
2. Incluir en los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Mecatrónica la materia de desarrollo sustentable.
3. Promover el desarrollo sustentable con proyectos productivos.
4. Establecer y desarrollar fuentes alternas generadoras de energía limpia.
5. Propiciar un manejo directo y responsable de los recursos por parte de las Instituciones de Educación Superior.
6. Impulsar el diseño curricular de la materia de desarrollo sustentable en las carreras de Ingeniería Mecatrónica.
7. Que los docentes en la carrera de Ingeniería Mecatrónica obtengan los conocimientos suficientes para analizar y comprender el desarrollo sustentable para interrelacionar la industria y los impactos ambientales.
8. Propiciar en los estudiantes diversos enfoques del desarrollo sustentable, tanto sociales, económicos, culturales y políticos de los problemas ambientales.
9. El desarrollo de planteamientos de tareas cercanas a las formas de actuación profesional de los estudiantes, lo cual eleva la motivación para realizar proyectos relacionados con el medio ambiente.
10. Fomentar los valores que requiere un Ingeniero Mecatrónico en su profesión y en particular el de poseer una actitud comprometida con el cuidado del medio ambiente.
11. Evaluación del impacto en el desarrollo sustentable de los planes y programas de las IES.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

ANUIES (2009). Plan de acción para el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior. Recuperado en: <http://www.complexus.org.mx/Documentos/ANUIES-PlandeAccionSemarnat.pdf> (16 de Noviembre de 2009).

Alcocer, F. (2010). Desarrollo Sustentable. Revista del Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República "Belisario Domínguez" Recuperado en <http://www.senado.gob.mx/iilsen/content/publicaciones/revista2/3.pdf> (1 de febrero del 2011).

Asociación Mexicana de Mecatrónica A.C (2011). Código de Ética del Ingeniero Mecatrónico. Recuperado en: <http://www.mecamex.net/codigo.htm> (15 de marzo del 2011).

Ávila, A. (2009). La educación ambiental a nivel superior: Centro de Investigación y Estudios de Posgrado. Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Recuperado en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico13/052.pdf> (09 de diciembre de 2009).

Batllori, A. (2009). Indicadores de educación para el desarrollo sustentable. El caso de la Universidad pedagógica nacional de estado de Morelos. Recuperado en: <http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/ponencias/at03/PRE1177526566.pdf> (16 de junio de 2010).

CAETS (2009), Consejo de academias de ingeniería. Programa estratégico estudio del estado del arte y perspectivas de la ingeniería en México y el mundo. Recuperado en <http://www.ai.org.mx/archivos/otros/Programa%20Estrategico%20del%20Estudio%20Estado%20del%20Arte%20y%20Prospectiva%20de%20la%20Ingenieria%20en%20Mexico%20y%20el%20Mundo.pdf> (10 de marzo del 2011).

Chávez, D. (2011), Conceptos y técnicas de recolección de datos en la investigación Jurídico social. Recuperado en: http://www.unifr.ch/ddp1/derechopenal/articulos/a_20080521_56.pdf. (13 de junio del 2011).

CEPAL (2011) .Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado en: <http://www.eclac.org/> (01 de abril del 2011).

COMPLEXUS (2009). Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable. Recuperado en: <http://www.complexus.org.mx/>.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2009), Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Recuperado en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf> (06 de Abril del 2010).

Curiel, A., Garibay, G. (2010). Indicadores de primera generación para medir los aportes de Las universidades al desarrollo sustentable. Recuperado en:

http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%203/Mesa%201/Mesa1_9.pdf (25 de julio del 2010).

Díaz, M. (2009). Desarrollo sustentable: pasado, presente y futuro. Facultad de ingeniería y arquitectura. Uruguay. Recuperado en: ingenierias.uanl.mx/25/25_desarrollo.pdf. (23 de julio de 2010).

Díaz, E., Tortolero, E. (2008). Formulación de las políticas de educación ambiental. En el contexto del desarrollo endógeno, sustentable y humano.

Diccionario de psicología científica y filosófica (2011), Explicación de los primeros conceptos, tesis y escuelas en el área de la Psicología. Recuperado en: <http://www.e-torredabel.com/Psicologia/Vocabulario/Variable.htm> (01 de julio de 2011).

Echeverría, J. (2007). Reflexiones sobre el futuro de la ingeniería en México. Recuperado en http://www.ai.org.mx/archivos/coloquios/1/Reflexion_sobre_el_Futuro_de_la_Ingenieria/R Reflexion%20sobre%20el%20Futuro%20de%20la%20Ingenieria_escrito.pdf (15 de Febrero del 2011)

Gobierno de Mazatlán (2012). Ayuntamiento de Mazatlán. Recuperado en: www.mazatlán.gob.mx/modules.php?name=News&file=article&sid=1036 (09 de Enero del 2012).

Galván, Y., Mesa, O. (2010). Evaluación de la sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. Recuperado: http://www.ciga.unam.mx/ciga/images/stories/publicaciones/sustentabilidad/GIRA_CS3_fin al.pdf (30 de mayo de 2010).

Gonzales, C., Ríos, H. (2006). ¿Es posible evaluar la dimensión social de la sustentabilidad? Aplicaciones de una metodología de dos comunidades campesinas del valle de Toluca México. Universidad Autónoma de Estado de México. Recuperado en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/105/10504004.pdf> (11 de agosto de 2010).

Gutiérrez, J. (2009). Educación para el desarrollo sostenible: Evaluación de retos y oportunidades Del decenio 2005-2014. Revista iberoamericana de educación. Recuperado en: <http://www.rieoei.org/rie40a01.pdf>. (12 de Noviembre de 2009).

INEGI, (2000). Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. El Instituto Nacional de estadística, Geografía e Informática hace referencia en su informe. Recuperado en: - <http://www.cibera.de/fulltext/3/3608/311.pdf> (30 de mayo de 2010).

Organización de las Naciones Unidas (ONU), (1999) Integrated and coordinated implementation and follow-up of major. United Nations conferences andsummits. Nueva York, Estados Unidos de América. Recuperado en: www.un.org/documents/ecosoc/docs/1999/e1999-11. (08 de agosto de 2010).

INEGI, (2000). Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. El Instituto Nacional de estadística, Geografía e Informática hace referencia en su informe. Recuperado en: - <http://www.cibera.de/fulltext/3/3608/311.pdf> (30 de enero de 2010).

Mckeown, R. (2002). Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible. Instituto de Educación e Investigación sobre Manejo de Desechos de la Universidad de Tennessee Recuperado en: http://www.esdtoolkit.org/Manual_EDS_esp01.pdf. (10 de Noviembre de 2009).

Mejía, E. (2011). Técnicas e instrumentos de investigación. Recuperado en: www.unmsm.edu.pe/educacion/postgrado/tecnicas.pdf (12 de Junio del 2011).

Meza, S. (2011). Validación de instrumentos para medir conocimientos. Recuperado en: <http://www1.unne.edu.ar/cyt/2002/09-Educacion/D-027.pdf> (12 de junio de 2011).

Oliver, M., Castells, M., Casero, A., Morey, M. (2005), Actitudes y percepción del medio ambiente en la juventud española. Recuperado en: <http://www.marm.es/es/ceneam/recursos/documentos/serieea/actitudes.aspx> (12 de junio del 2011).

Ortuño, I., Martínez, V. (2002), Reseña de “desarrollo sostenible: un concepto polémico”. Universidad de Murcia, Murcia España. Recuperado en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=40703616> (11 de Noviembre de 2009).

PNUMA (2002). Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Recuperado en: <http://www.pnuma.org/forumofministers/14-panama/smfILACe-ILAC-Esp.pdf> (01 de agosto de 2010).

Rodríguez, C. (2009). Diseño de indicadores de sustentabilidad por cuencas hidrográficas. Instituto nacional de ecología. Recuperado en: http://www.ine.gov.mx/descargas/cuencas/ind_sust.pdf (19 de Noviembre de 2009).

Rouzand, O. (2009). El concepto de desarrollo sustentable para estudiantes de posgrado en ciencias y tecnología de alimentos. Recuperado en: <http://www.posgrado.unam.mx/servicios/productos/omnia/anteriores/35/04.pdf>. (09 de Noviembre de 2009).

SEMARNAT (2010). Secretaria del medio ambiente y recursos naturales. Recuperado en: <http://www.semarnat.gob.mx/Pages/inicio.aspx>.

SEMARNAT (2010). Transversalidad de políticas públicas para el desarrollo sustentable. Recuperado en: http://www.semarnatdtkdk.gob.mx/queessemarnat/Documents/PAT_2009_transversalidad.pdf (01 de marzo de 2010).

SENER (2009). Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México 2009. Recuperado en: http://www.sener.gob.mx/webSener/res/0/ER_para_Desarrollo_Sustentable_Mx_2009.pdf (16 de febrero del 2010).

Tobasura, I. (2009). El desarrollo sustentable: una cuestión de equidad Social. Universidad de Caldas. Recuperado en: http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/24e05630Revista3_5.pdf (19 de julio de 2010).

UNESCO (2006). Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Recuperado en: http://www.unesco.org/bpi/pdf/memobpi20_science_es.pdf (20 de febrero de 2011).

UNESCO (2008). Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido. Recuperado en: http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_SP_Complete.pdf (17 de julio de 2010).

United Nations Millennium Project (2000). Millennium Declaration. Recuperado en: www.unmillenniumproject.org/reports/index.htm. (18 de junio de 2010).

La Unión Mexicana de Asociación de Ingenieros (2009). Foro Panamericano sobre Contribuciones de la Ingeniería al Mejoramiento del Medio Ambiente. Recuperado en: http://www.umai.org.mx/Noticias/2009/Foro_API/doc_spa.pdf (25 de febrero del 2011)

UNDP (2005). Draft International Implementation Scheme Decade of Sustainable Environment, París, UNESCO. Recuperado en: <http://portal.unesco.org/education/en/ev.php>. (18 de junio de 2010)

UPSIN (2012). Universidad Politécnica de Sinaloa. Estadísticas, ciclo escolar 2011-2012. Recuperado en: http://www.upsin.edu.mx/images/normatividad/estadistica_ciclo_escolar_2010-11.pdf (09 de Enero de 2012).

Vilches, A. (2009). Educación para la sostenibilidad. Recuperado en <http://www.oei.es/decada/accion004.htm>. (08 de agosto de 2010).

ENCUESTAS DE SOBRE ACTITUDES Y ACCIONES RELACIONADAS CON TEMAS AMBIENTALES

1. INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE.

Nombre: _____
 Licenciatura que cursa: _____
 Número de matrícula: _____
 Cuatrimestre: _____ grupo: _____
 Edad: _____ sexo: _____
 Año de ingreso a la Universidad: _____

MARCA CON UNA (X) TÚ RESPUESTA.

2. MEDIO AMBIENTE.

2.1. Cuando hablamos de naturaleza, ¿Qué significa para ti?.

1. Concepto.	
2. Animales.	
3. Plantas.	
4. Problemas relacionados.	
5. No sé.	

2.2. Cuando hablamos de medio ambiente, ¿Qué significa para ti?.

1. Concepto.	
2. Animales.	
3. Plantas.	
4. Problemas relacionados.	
5. No sé.	

2.3. ¿Estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?.

	No	En parte no	En parte si	Si	No sé
1. Los cambios en el medio ambiente producidos exclusivamente en beneficio personal causan graves problemas.					
2. La gente tiene derecho a interferir libremente con la naturaleza para satisfacer sus necesidades.					
3. La naturaleza está siempre en equilibrio a pesar de las acciones de los seres humanos.					
4. La especie humana es una más del planeta y debería mantener una relación de interdependencia con las demás especies.					
5. Preservar la naturaleza para futuras generaciones representa una restricción para las generaciones presentes.					

2.4. Los problemas ambientales afectan a la calidad de vida de todas las personas, aunque algunas se ven más afectadas que otras. En tu caso, ¿Cuáles son los problemas ambientales que más afectan a tu vida diaria?.

1. Contaminación del agua.	
2. Generación de residuos.	
3. Destrucción de áreas verdes.	

2.5. ¿Sabes algo sobre los siguientes temas?.

	Conozco el tema fondo	Se algunas sobre el tema	He oído hablar del tema, pero lo desconozco	No sé
1. Lluvia ácida.				
2. Cambios climáticos.				
3. Tratamiento de residuos.				
4. Erosión del suelo.				
5. Biodiversidad.				
6. Reciclaje.				
7. Valoración del impacto ambiental.				
8. Agujero en la capa de ozono.				
9. Comida manipulada genéticamente.				
10. Contaminación atmosférica.				
11. Contaminación del agua potable.				
12. Desertificación.				
13. Deforestación.				
14. Planificación urbana.				
15. Aprovechamiento del agua.				
16. Residuos nucleares.				
17. Planificación local.				

3. PAÍS Y MEDIO AMBIENTE.

3.1. ¿Cómo describirías tus sentimientos acerca del estado actual del medio ambiente?.

	Me preocupa	Me preocupa un poco	Me preocupa	Me preocupa mucho	No sé
1. En tu localidad.					
2. En tu región.					
3. En tu país.					
4. En el mundo.					

3.2. Pensando en tu país, ¿Cómo crees que son los siguientes problemas ambientales?.

	Nada grave	Un poco grave	Grave	Muy grave	No sé
1. Ruido.					
2. Uso de pesticidas y productos químicos en la agricultura.					
3. Descenso de la población en algunas áreas.					
4. Calidad del agua potable.					
5. Contaminación ambiental.					
6. Contaminación de mares y playas.					
7. Incendios forestales.					
8. Residuos urbanos.					
9. Residuos industriales.					
10. Contaminación de ríos, lagos y embalses.					
11. Despilfarro de energía.					
12. Aguas residuales sin tratar.					
13. Tráfico.					
14. Poco interés en la conservación de la naturaleza y las especies.					
15. Incremento de urbanización ilegal.					
16. Destrucción de lugares históricos.					
17. Otros. ¿Cuáles?					

3.2.1. ¿Cuáles crees que son las causas principales de la contaminación del agua? (Escoge dos).

1. Sequía.	
2. Uso de pesticidas.	
3. Residuos industriales.	
4. Mala calidad del sistema de cloacas.	
5. Falta de acción legal.	
6. Falta de sanciones y multas para quienes contaminan.	
7. No sé.	

3.2.2. ¿Cuáles crees que son las causas principales de los problemas de residuos? (escoge dos).

1. Falta de actuación de los ayuntamientos.	
2. Falta de responsabilidad de las empresas.	
3. Falta de respeto de la gente.	
4. Falta de planificación nacional y municipal para el tratamiento de residuos.	
5. Falta de cooperación activa de los ciudadanos.	
6. Falta de incentivos para el reciclaje.	
7. Falta de impuestos por los residuos producidos.	
8. No sé.	

3.2.3. ¿Cuáles crees que son las causas principales del deterioro de los lugares de patrimonio histórico? (escoge dos).

1. Falta de interés por parte de las autoridades.	
2. Falta de interés por parte de la gente.	
3. Dificultades económicas del país.	
4. Intereses comerciales.	
5. Desastres naturales.	
6. Contaminación.	
7. Incremento del número de visitantes.	
8. No sé.	

3.3. ¿En qué fuentes de energía debería invertir MÉXICO? (escoge dos).

1. Carbón.	
2. Petróleo.	
3. Solar.	
4. Eólica.	
5. Mareomotriz.	
6. Madera.	
7. Turba.	
5. Nuclear.	
6. Hidroeléctrica.	
7. Gas.	
8. No sé.	
9. Otras. ¿Cuáles?	

3.4. ¿Te parecería bien pagar...

	Si	No	No sé
1. Para que hubiera más marcas de productos que fueran respetuosos con el medio ambiente.			
2. Precios más altos para que las empresas comerciales pudieran preservar mejor el medio ambiente.			
3. Más impuestos si supieras que el dinero se emplearía para proteger el medio ambiente.			

3.5. Estás de acuerdo en que los consejos gubernamentales y municipales, por razones ambientales, deberían,...

	No	En parte	Si	No sé
1. Limitar la construcción de edificios.				
2. Limitar el cultivo de especies de árboles de rápido crecimiento.				
3. Prohibir la tala de ciertas especies de árboles.				
4. Cerrar las fábricas altamente contaminantes incluso si se pierden puestos de trabajo.				
5. Obligar a las empresas a recoger y reciclar los envoltorios de sus productos.				
6. Denegar permisos de construcción de complejos turísticos cerca de la costa.				
7. Obligar a las fábricas a pagar por la contaminación que producen.				
8. Limitar la caza para proteger a los animales.				

9. Hacer pagar a la gente por la recogida y tratamiento de la basura que producen.				
10. Limitar la pesca en nuestras costas.				

3.6. Imagina que has descubierto que los residuos de una fábrica han empezado a contaminar un río o lago cercano. Según tu opinión: (escoge una).

1. Se debería informar a la fábrica para que solucionaran el problema.	
2. Se debería multar a la fábrica hasta que solucionaran el problema.	
3. Se debería multar a la fábrica y cerrarla hasta que solucionaran el problema.	
4. No sé.	

3.7. Imagina que has descubierto un exceso de tráfico en una carretera que pone en peligro la conservación de un monumento importante. En tu opinión: (escoge una).

1. El ayuntamiento no debería permitir la circulación de vehículos.	
2. El ayuntamiento sólo debería permitir la circulación de transporte público.	
3. El ayuntamiento debería introducir aparcamientos de pago en la zona.	
4. El ayuntamiento debería restaurar el monumento.	
5. El ayuntamiento debería trasladar el monumento a otro lugar.	

4. MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO: TEMAS GLOBALES.

4.1. De los siguientes temas, escoge los cinco que consideres más importantes a nivel de actuación mundial para hacer un mundo mejor:

1. Cambio climático / Calentamiento global.	
2. Agujero en la capa de ozono.	
3. Desertificación.	
4. Lluvia ácida.	
5. Deforestación.	
6. Agotamiento de recursos naturales.	
7. Especies en extinción.	
8. Centrales nucleares y residuos nucleares.	
9. Crecimiento de la población.	
10. Contaminación del agua.	
11. Derechos humanos.	
12. Hambre.	
13. Pobreza.	
14. SIDA.	
15. Destrucción del patrimonio histórico.	
16. Otros. ¿Cuáles?	

4.2. ¿Con cuál de estas afirmaciones estás más de acuerdo? (escoge una).

1. El crecimiento económico debería ser más importante que la protección del medio ambiente.	
2. Es necesario garantizar el crecimiento económico respetando también la protección del medio ambiente.	
3. La protección del medio ambiente debería ser más importante que el crecimiento económico.	
4. No sé.	

4.3. ¿Con cuál de las siguientes afirmaciones sobre la relación entre el medio ambiente y el desarrollo científico y tecnológico estás más de acuerdo (escoge una):

1. La ciencia y la tecnología son responsables del estado actual del medio ambiente.	
2. La ciencia y la tecnología causan más problemas de los que resuelven.	
3. Los avances científicos y tecnológicos solucionarán los problemas ambientales dentro de 10/15 años.	
4. La ciencia y la tecnología son la causa y la solución a los problemas del medio ambiente.	
5. No sé.	

4.4. En relación con la solución de problemas ambientales, indica si estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

	No	En parte	Sí	No sé
1. La participación de los ciudadanos será necesaria para solucionar los problemas ambientales.				
2. Será necesario que la gente cambie sus hábitos de consumo.				
3. No tiene sentido intentar hacer algo porque los problemas ambientales graves no tienen solución.				

5. CIUDADANÍA.

5.1 ¿Has participado alguna vez en actividades relacionadas con los siguientes temas: (marca con una X o indica donde).

	En la escuela	
	En clase	En un grupo o asociación
1. Derechos humanos.		
2. Antirracismo.		
3. Derechos de los estudiantes.		
4. Hambre / pobreza.		
5. Campañas antidroga.		
6. Conservación de la naturaleza.		
7. Derechos de los animales.		
8. Conservación del patrimonio cultural e histórico.		
9. Salud (prevención del SIDA, campañas antitabaco, etc.).		

5.2. Escribe los nombres de las organizaciones que conozcas que se dedican a trabajar por un mundo mejor:

5.3. Aquí tienes una lista de gente / organizaciones que pueden, con sus acciones, contribuir a resolver problemas ambientales a nivel nacional. Escoge las tres que consideres más importantes.

1. Tú.	
2. Los ciudadanos.	
3. Los Ayuntamientos.	
4. Las empresas.	
5. Periódicos, televisión e Internet.	
6. Las escuelas.	
7. El gobierno.	
8. La Unión Europea.	
9. Organizaciones internacionales (Las Naciones Unidas, Greenpeace, etc.).	
10. Gente famosa.	
11. Los científicos.	
12. Otros. ¿Cuáles?	

5.4. ¿Cuál de estas acciones has realizado o te gustaría realizar para hacer que el mundo sea un sitio mejor?.

	Ya lo he hecho	Si no lo has hecho		No es mi problema	No Sé
		Me gustaría hacerlo	No me gustaría hacerlo		
1. Evitar usar el coche para trayectos diarios.					
2. Adaptar el coche a combustibles alternativos (Gas, etc.)					
3. Ahorrar energía en casa.					
4. Utilizar bombillas de bajo consumo.					
5. Utilizar energías alternativas.					
6. Separar cristal, papel, plástico y pilas para reciclar.					
7. Intentar usar menos agua.					
8. Usar papel reciclado.					
9. Participar en actividades que mejoren el medio ambiente (limpiar playas, etc.).					
10. Usar detergentes biodegradables.					
11. Escoger productos con envoltorios reciclables (para ser recogidos y reutilizados).					
12. Comer alimentos orgánicos o no modificados Genéticamente.					
13. Reducir el consumo.					

6. El desarrollo profesional de un ingeniero mecatrónica.

6.1. ¿Cuál crees que sea el principal reto de la ingeniería mecatrónica en el futuro? Escoge las tres que consideres más importantes.

1. Cambio climático.	
2. Energía y medio ambiente.	
3. Desarrollo sustentable.	
4. Suministro y administración del agua.	
5. Agricultura y medio ambiente.	
6. Reusó y reciclamiento y medio ambiente.	
7. Transporte público y medio ambiente.	
8. Materiales.	
9. Comunicaciones.	
10. Robótica.	
11. Ingeniería Biomédica.	
12. Seguridad.	
13. Educación.	

6.2. ¿Cómo un profesional de la ingeniería Mecatrónica puede incorporar en sus actividades los planteamientos del Desarrollo Sostenible? Escoge las dos que consideres más importantes.

1. Desarrollo de nuevas tecnologías para cumplir con los grandes retos en energía, medio ambiente, alimentación, vivienda, agua, transporte, seguridad y salud.	
2. Creación de soluciones globales y sustentables de ingeniería que satisfagan las necesidades básicas de toda la gente.	
3. Fomento a la asociación global y al desarrollo local apropiado.	
4. Asociación de los profesionales con el placer (compromiso) de descubrir, crear y aplicar las soluciones de ingeniería para mejorar la vida del ser humano.	

6.3. Consideras que los profesionales de ingeniería mecatrónica deben asumir mayor responsabilidad en un futuro sustentable.

Siempre.	
Casi Siempre.	
Algunas veces.	
Rada vez.	
Nunca.	

6.4 ¿Qué aspectos ambientales debe integrar como objetivos sostenibles en sus actividades profesionales un Ingeniero Mecatrónico? Escoge las tres que consideres más importantes.

1. Partir del conocimiento del entorno.	
2. Los costos ambientales.	
3. Identificar, evaluar y seleccionar la mejor solución en el proyecto.	
4. Integrar el trabajo en equipo, multi e interdisciplinar.	
5. Respetar la legislación ambiental.	

6. Minimizar el consumo de recursos.	
7. Minimizar la emisión.	
8. Procurar los ciclos cerrados en el uso de los recursos.	

6.5 ¿Cuáles deberán ser las medidas mínimas de control a tomar en cuenta en la ejecución de una obra de ingeniería? Escoge las tres que consideres más importantes.

1. Protección del patrimonio cultural.	
2. Protección del paisaje.	
3. Protección de la fauna.	
4. Protección de la vegetación, de los recursos hídricos, sistemas medios marinos..	
5. Protección de los suelos.	
6. Protección atmosférica y acústica.	

6.6. ¿Consideras importante que se incluyan asignaturas de desarrollo sustentable y educación ambiental en tu plan de estudios?.

Totalmente de acuerdo.	
De acuerdo.	
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo.	
En desacuerdo.	
Totalmente en desacuerdo.	

Lista de figuras.

Figura 1. El ciclo de evaluación en las MESMIS (Marco para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad).....	23
Figura 2. La ingeniería en los desafíos futuros (CAETS).....	36
Figura 3. Ubicación de la UPSIN.....	48
Figura 4. Fotografía de la Universidad Politécnica de Sinaloa.....	49

Lista de tablas.

Tabla 2.1. Indicadores de desarrollo sostenible en México.....	21
Tabla 2.2. Indicadores establecidos por el Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS).....	27
Tabla 4.1. Década de la educación para un futuro sostenible.....	45
Tabla 5.1. Matrícula histórica de la UPSIN.....	49
Tabla 5.2. Distribución por sexo y edad de los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica ciclo escolar Septiembre. 11-Agosto. 12.....	50
Tabla 7.1. Cuando hablamos de naturaleza ¿Qué significa para ti?.....	62
Tabla 7.2. Cuando hablamos de medio ambiente, ¿Que si significa para ti?.....	63
Tabla 7.3. ¿Estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?.....	64
Tabla 7.4. Los problemas ambientales afectan a la calidad de vida de las personas, aunque algunas se ven más afectadas que otras. En tu caso, ¿Cuáles son los problemas ambientales que más afectan a tu vida?.....	65
Tabla 7.5. ¿Sabes algo sobre los siguientes temas?.....	66
Tabla 7.6. ¿Cómo describirías tus sentimientos acerca del estado actual del medio ambiente?.....	67
Tabla 7.6. Pensando en tu país, ¿Cómo crees que son los siguientes problemas ambientales?.....	68
Tabla 7.7. ¿Cuáles crees que son las causas principales de la contaminación del agua?.....	69
Tabla 7.8. ¿Cuáles crees que son las causas principales de los problemas de residuos? (escoge dos).....	69
Tabla 7.9. ¿Cuáles crees que son las causas principales del deterioro de los lugares de patrimonio histórico? (escoge dos).....	70
Tabla 7.10 ¿En qué fuentes de energía debería invertir MEXICO?.....	71
Tabla 7.11 ¿Te parecería bien pagar.....	71
Tabla 7.12. Estás de acuerdo en que los consejos gubernamentales y municipales, por razones ambientales, deberían,.....	72
Tabla. 7.13 Imagina que has descubierto que los residuos de una fábrica han empezado a contaminar un río o lago cercano. Según tu opinión: (escoge una).....	73
Tabla 7.14 Imagina que has descubierto un exceso de tráfico en una carretera que pone en peligro la conservación de un monumento importante. En tu opinión: (escoge una).....	73
Tabla 7.15 De los siguientes temas, escoge los cinco que consideres más importantes a nivel de actuación mundial para hacer un mundo mejor.....	74
Tabla 7.16 ¿Con cuál de estas afirmaciones estás más de acuerdo?.....	75
Tabla 6.17 ¿Con cuál de las siguientes afirmaciones sobre la relación entre el medio ambiente y el desarrollo científico y tecnológico estás más de acuerdo (escoge una).....	75
Tabla 7.18 En relación con la solución de problemas ambientales, indica si estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones:.....	76
Tabla 7.19 ¿Has participado alguna vez en actividades relacionadas con los siguientes temas: (marca con una X o indica donde).....	76
Tabla 7.20 Aquí tienes una lista de gente / organizaciones que pueden, con sus acciones, contribuir a resolver problemas ambientales a nivel nacional. Escoge las tres que consideres	

más importantes.....	78
Tabla 7.21 ¿Cuál de estas acciones has realizado o te gustaría realizar para hacer que el mundo sea un sitio mejor?.....	79
Tabla 7.22 ¿Cuál crees que sea el principal reto de la ingeniería Mecatrónica en el futuro? Escoge las tres que consideres más importantes.....	80
Tabla 7.23 ¿Cómo un profesional de la ingeniería Mecatrónica puede incorporar en sus actividades los planteamientos del Desarrollo Sustentable? Escoge las dos que consideres más importantes.....	80
Tabla 7.24 Consideras que los profesionales de Ingeniería Mecatrónica deben asumir mayor responsabilidad en un futuro sustentable.....	81
Tabla 7.25 ¿Qué aspectos ambientales debe integrar como objetivos sostenibles en sus actividades profesionales un Ingeniero Mecatrónico? Escoge las tres que consideres más importantes.....	81
Tabla 7.26 ¿Cuáles deberán ser las medidas mínimas de control a tomar en cuenta en la ejecución de una obra de ingeniería? Escoge las tres que consideres más importantes.....	82
Tabla 7.27 ¿Consideras importante que se incluyan asignaturas de desarrollo sustentable y educación ambiental en tu plan de estudios?	82

Lista de gráficas.

Gráfica 7.1. Distribución de la muestra por sexo.....	61
Gráfica 7.2. Distribución de la muestra por edad.....	61
Gráfica 7.3. Distribución de la muestra por cuatrimestre.....	62
Gráfica 7.4. Análisis de la pregunta 7.1.....	63
Gráfica 7.5. Análisis de la pregunta 7.2.....	63
Gráfica 7.6. Análisis de la pregunta 7.4.....	65
Gráfica 7.7. Análisis de la pregunta 7.5.....	67
Gráfica 7.8. Análisis de la pregunta 7.8.....	70
Gráfica 7.9. Análisis de la pregunta 7.15.....	74
Gráfica 7.10. Análisis de la pregunta 7.19.....	77