



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSTGRADO



**ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN PARA EL
DESARROLLO SUSTENTABLE**

**APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE SUSTENTABILIDAD EN
LA ASIGNATURA DE EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN
MECATRÓNICA**

**Trabajo de Aplicación previo a la obtención del Título de
Especialista en Educación para el Desarrollo Sustentable**

Autor: Ing. Mera Rosero Zamir Andrés
Tutor: Dra. Aguirre Mejía Patricia Marlene, PhD

Ibarra, junio 2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutora del trabajo de Grado, presentado por el Ing. Zamir Andrés Mera Rosero, para optar por el título de Especialista en Educación para el Desarrollo Sustentable, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 20 días del mes de junio de 2016

Dra. Patricia Aguirre, PhD
C.I. 100166980-1

**APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE SUSTENTABILIDAD EN
LA ASIGNATURA DE EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN
MECATRÓNICA**

Por: Zamir Mera R.

Trabajo para obtener el Grado Académico de Especialización aprobado en nombre de la Universidad Técnica del Norte, por el siguiente Jurado, a los 20 días del mes de junio de 2016

MSc. Wilma Guerrero
C.I. 1706948534

MSc. Alexandra Mena
C.I. 1002421491

MSc. Lucitania Montalvo
C.I. 1001232824

AGRADECIMIENTO

He logrado dar este importante paso en mi vida profesional, gracias al amor, compañía, cariño, preocupación y ayuda, que me han brindado los seres que me rodean, los que conozco y con los que convivo.

"Habremos de ser lo que hagamos, con aquello que hicieron de nosotros"
Jean-Paul Sartre

Zamir Mera R.

Yo, Zamir Andrés Mera Rosero, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentada para ningún grado, ni calificación profesional, que he consultado referencias bibliográficas que se incluyen en este documento y que todos los datos presentados son resultado de mi trabajo.

Zamir Mera R.
C.I. 100318447-8



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Zamir Andrés Mera Rosero, con cédula de identidad Nro.1003184478, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **Aplicación de principios de sustentabilidad en la asignatura de Emprendimiento e Innovación Tecnológica de la Carrera de Ingeniería en Mecatrónica**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Especialista en Educación para el Desarrollo Sustentable, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 20 días del mes de junio de 2016

.....
Nombre: Zamir Andrés Mera Rosero
Cédula: 1003184478



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003184478		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Mera Rosero Zamir Andrés		
DIRECCIÓN:	Ibarra, Av. 17 de Julio 5-100		
EMAIL:	zamera@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062957727	TELÉFONO MÓVIL:	0995754421

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Aplicación de principios de sustentabilidad en la asignatura de Emprendimiento e Innovación Tecnológica de la Carrera de Ingeniería en Mecatrónica
AUTOR (ES):	Mera Rosero Zamir Andrés
FECHA: AAAAMMDD	2016-06-20
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Especialista en Educación para el Desarrollo Sustentable
ASESOR /DIRECTOR:	Dra. Patricia Aguirre, PhD

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Zamir Andrés Mera Rosero, con cédula de identidad Nro. 1003184478, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes de junio de 2016.

EL AUTOR:



.....
Nombre: Zamir Mera R.
C.C.1003184478

ACEPTACIÓN:



.....
Nombre: Ing. Betty Chávez
Cargo: JEFÉ DE BIBLIOTECA

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE APLICACIÓN...	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Descripción de la asignatura de Emprendimiento.....	2
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo General	3
1.4.2. Objetivos Específicos	3
CAPÍTULO II.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Desarrollo Sustentable	4
2.1.1. Idea de Sustentabilidad	4
2.1.2. Desarrollo Sustentable	7
2.2. Educación para el Desarrollo Sustentable	8
2.2.1 Educación y cultura	8
2.2.2 La educación para el Desarrollo Sustentable.....	11
2.3. Emprendimiento e Innovación Tecnológica.....	12
2.4. Métodos para la aplicación de la EDS en el aula.....	16
CAPÍTULO III	17
3. METODOLOGÍA	17
3.1 Métodos utilizados	17

3.2.	Herramientas e instrumentos utilizados.....	18
3.3.	Recursos utilizados	18
3.4	Descripción de la materia de Emprendimiento.....	21
3.4.1	Proyecto de la clase.....	21
3.4.2	Examinación de la clase.....	25
3.5.	Descripción del grupo de trabajo.....	26
CAPÍTULO IV		27
4.	Resultados	27
4.1	Unidad 1: Introducción	27
4.1.1.	Introducción general	27
4.1.2.	Idea de desarrollo	28
4.1.3.	Emprendimiento y emprendimiento social	29
4.2.	Unidad 2: El universo y la humanidad	31
4.2.1.	Historia de la creación	32
4.2.2.	Principio antrópico	32
4.3.	Unidad 3: Evolución y tecnología	34
4.3.1.	La evolución	35
4.4.	Unidad 4: Modelos económicos	37
4.4.1.	Modelos de desarrollo	37
4.5.	Unidad 5: Energía y desarrollo	41
4.5.1	Historia de la energía	42
4.5.3.	Energía del futuro	44
4.6.	Unidad 6 : Sociedad, innovación y plan de negocio	49
4.6.1	Plan de negocios e innovación	49
4.7.	Evaluaciones	54
4.8.	Encuesta final	58
CAPÍTULO V		63
5.	Discusión de resultados	63
5.1.	Unidad 1: Introducción	63
5.2.	Unidad 2: El universo y la humanidad	64

5.3	Unidad 3: Evolución y tecnología	65
5.4	Unidad 4: Modelos económicos	66
5.5	Unidad 5: Energía y desarrollo	66
5.6	Unidad 6: Sociedad, innovación y plan de negocio	67
5.7	Unidad 7: Evaluaciones	68
	CONCLUSIONES	69
	RECOMENDACIONES	73
	BIBLIOGRAFÍA	74
	ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Sílabo de la materia de Emprendimiento e Innovación Tecnológica con enfoque de sustentabilidad</i>	23
Tabla 2. <i>Calificación de actividades</i>	26
Tabla 3. <i>Preguntas guiadas – videos de emprendimiento</i>	30
Tabla 4. <i>Preguntas guiadas – evolución y tecnología</i>	35
Tabla 5. <i>Preguntas guiadas – energía y desarrollo</i>	43
Tabla 6. <i>Preguntas guiadas – videos energía del futuro</i>	44
Tabla 7. <i>Evaluación del primer bimestre</i>	55
Tabla 8. <i>Evaluación del segundo bimestre</i>	55
Tabla 9. <i>Encuesta final del curso</i>	58
Tabla 10. <i>Resultados a la pregunta 1 de la encuesta final</i>	59
Tabla 11. <i>Resultados a la pregunta 2 de la encuesta final</i>	60

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

DS: Desarrollo Sustentable

EIT: Emprendimiento e Innovación Tecnológica

FICA: Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas

ONU: Organización de las Naciones Unidas

PYME: Pequeña y mediana empresa

TICs: Tecnologías de la información y la comunicación

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la
Ciencia y la Cultura.

UTN: Universidad Técnica del Norte

APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE SUSTENTABILIDAD EN LA ASIGNATURA DE EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

Autor: Zamir Mera
Tutor: Patricia Aguirre
Año: 2016

RESUMEN

El presente trabajo de aplicación de Educación para el Desarrollo Sustentable se lo efectuó en la materia de Emprendimiento e Innovación Tecnológica de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica. Se planteó la aplicación de la Educación para el Desarrollo Sustentable en los contenidos de la materia y en las metodologías para la enseñanza de la misma, finalmente se evaluaron las competencias adquiridas por el estudiante entorno a la sustentabilidad. Las metodologías aplicadas fueron, diálogos, discusiones grupales y lecturas de temas que se trataron de forma transversal y con el uso de tecnologías de la información y la comunicación. Durante el desarrollo del curso, se trabajó con novedosos tópicos como: el emprendimiento social, el universo y la humanidad, la evolución y la tecnología, los modelos de desarrollo, la energía, el desarrollo y la sociedad como plataforma para la innovación y la aplicación del Desarrollo Sustentable. Los temas a pesar de incrementar la complejidad de la materia por el tratamiento transversal entorno al Desarrollo Sustentable, resultaron de mucho interés para el estudiante, y los métodos de enseñanza fueron adecuados para la enseñanza de la sustentabilidad. Se pudo determinar que por ser una carrera técnica, temas como la energía, el ciclo de vida de los productos y procesos son de fácil entendimiento. La materia de Emprendimiento e Innovación Tecnológica, tiene potencial para la aplicación de la Educación para el Desarrollo Sustentable ya que en ella se tratan principalmente tópicos económicos y tecnológicos y pueden ser aprovechados para tratarlos de forma transversal dentro de la sustentabilidad.

APPLICATION OF PRINCIPLES OF SUSTAINABILITY IN THE COURSE OF ENTREPRENEURSHIP AND TECHNOLOGICAL INNOVATION IN MECHATRONICS ENGINEERING

Author: Zamir Mera
Tutor: Patricia Aguirre
Year: 2016

SUMMARY

This application work in Education for Sustainable Development was held during the course of Entrepreneurship and Technological Innovation for the Mechatronics Engineering Career. It was proposed the implementation of Education for Sustainable Development in the contents of matter and methodologies for the teaching of it, finally the skills acquired by the student about sustainability were evaluated. The applied methodologies were: dialogues, group discussions and readings about topics treated in a transverse way and with use of information and communication technologies. Along the course, it was worked with innovative topics such as: social entrepreneurship, the universe and humanity, evolution and technology, development models, energy, development and society as a platform for innovation and implementation of the Sustainable Development. This topics despite increasing complexity by the transversal approach of the Sustainable Development, were of huge interest for the student, and teaching methods were suitable for teaching of sustainability. It was determined that in a technical career, topics such as energy, the life cycle of products and processes are easy to understand. The course of Entrepreneurship and technological innovation, has the potential for application of Education for Sustainable Development since it mainly deals with economic and technological topics and it can take advantage to treat transversely within sustainability.

CAPÍTULO I

1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE APLICACIÓN

1.1 Antecedentes

Se puede asegurar cada vez con mayor certeza, que el desarrollo ha desencadenado en un sinnúmero de problemas que afectan actualmente a la humanidad en los ámbitos: social, económico, ecológico; el panorama es menos prometedor para las generaciones venideras y es tiempo de cambiar nuestras costumbres e ideologías. Por lo pronto, la luz a la salida del túnel es lo que se concibe y se continua aun construyendo, como Desarrollo Sustentable, en él convergen cuatro ejes fundamentales que explican la interacción de los sistemas humanos y el planeta en conjunto, estos ejes son: la economía, la sociedad, el medio ambiente y la cultura. Se podría extrapolar y decir, que de su buen entendimiento y correcta aplicación depende el futuro de nuestra civilización.

Una estrategia concreta en su implementación, es utilizar la educación para la comunicación y transformación de la sociedad, donde también se deberán desarrollar conceptos propios de sustentabilidad de acuerdo a la realidad de cada lugar. En el particular caso de la Universidad, enfocado a cada carrera y materia.

1.2 Descripción de la asignatura de Emprendimiento e Innovación Tecnológica con enfoque de sustentabilidad.

El presente trabajo tiene por objetivo mostrar la experiencia de la aplicación del EDS en la materia de Emprendimiento e Innovación Tecnológica (EIT) en la carrera de Ingeniería en Mecatrónica. La materia de EIT se proyecta a generar en el estudiante competencias y conocimientos para comprender la sustentabilidad y ver a la sociedad como el escenario para actuar de manera sustentable. Se visualizan las oportunidades de emplear la tecnología, en y para, un Desarrollo Sustentable. Se emplean contenidos para contextualizar la relación entre: evolución – tecnología – universo – humanidad – energía – recursos – desarrollo – economía – sociedad – ambiente – cultura.

1.3 Justificación

Para lograr una sociedad sustentable se debe desarrollar en la ciudadanía, conocimientos y competencias para la sustentabilidad, en esto la educación juega un papel trascendente en la comunicación y desarrollo de habilidades para el cambio. La Universidad Técnica del Norte entre sus políticas para convertirse en una Universidad Sustentable, ha implementado el proyecto de posgrado de Especialización en Educación para el Desarrollo Sustentable para la preparación de docentes que trabajan en la institución y profesionales vinculados al área de Educación. Para la aplicación de la sustentabilidad en cada materia, es necesario determinar y evaluar contenidos que se adecúen a la realidad local y también se requiere la aplicación y verificación de metodologías para la EDS.

La materia de Emprendimiento e Innovación Tecnológica trata acerca del emprendimiento social o económico a través de la innovación o aplicación tecnológica, que es muy a fin a carreras como Mecatrónica. En

la materia debido al tratamiento de diferentes áreas que enmarca la sustentabilidad, se ha planteado un sílabo con un enfoque sustentable, utilizando temas novedosos para el tratamiento del DS, y se ha utilizado algunas metodologías de la EDS. Son de utilidad las conclusiones realizadas por la implementación de estos tópicos y la aplicación de las metodologías usadas para futuras mejoras en el sílabo de la materia y/o aplicación de estos aspectos en otros cursos de la carrera.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Aplicar principios de sustentabilidad en la asignatura de Emprendimiento e Innovación Tecnológica de la carrera de ingeniería en mecatrónica

1.4.2 Objetivos específicos

- Aplicar en los contenidos de la materia de Emprendimiento e Innovación Tecnológica, los principios de sustentabilidad como eje transversal
- Aplicar métodos de enseñanza de Educación para el Desarrollo Sustentable en la asignatura de Emprendimiento e Innovación Tecnológica
- Evaluar el conocimiento adquirido por los estudiantes en la materia de Emprendimiento e Innovación Tecnológica entorno a la sustentabilidad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

El tiempo continuamente va alternando entre tres períodos: pasado, presente y futuro. Con el avance de la ciencia y nuestra comprensión del mundo se ha ido descubriendo, identificando, cuantificando y proyectando; el impacto, relación, dependencia e influencia de la humanidad en el planeta tierra. De nuestra historia podemos inducir el presente y a partir de ello podemos deducir el futuro. ¿Qué podremos enlistar como bueno y malo de nuestra historia? ¿Qué podremos clasificar como bueno y malo en el presente? Inclusive lo bueno y malo es relativo a la cultura, la época y el entendimiento del mundo. Entonces, ¿Qué aseguraremos para el bien y para la desventura de nuestras futuras generaciones?

2.1 Desarrollo Sustentable

2.1.1 Idea de sustentabilidad

“Si la humanidad y la naturaleza conformamos un TODO, nuestro desafío debería ser lograr una adaptación más creativa, inteligente, eficiente y sinérgica con el entorno” (Fuentealba & Celis, 2001, p.35)

Economía

La economía como ideología y como ciencia, parece trazar nuestros destinos y voluntades, nuestra cultura, nuestra tecnología. Fundamentada en ella se toman la mayoría de decisiones, con sus consecuencias positivas o negativas en: la sociedad, en la política, en el ambiente y en la educación.

La economía aún no se ha teorizado concretamente, a diferencia de las ciencias exactas y naturales. Samir Amin sustenta: “si una disciplina social determinada, rivalizara en poder con las ciencias naturales, incluso en un grado relativo, tal cosa sería perjudicial, puesto que reduciría el gobierno social, al nivel de la gestión del ganado, aboliendo de esa forma la libertad humana” (Pacheco, 2009, p.12)

A pesar de ser la ciencia que maneja nuestros recursos, podemos dar cuenta de su miopía en la desigual e injusta distribución de estos recursos, y otros problemas actuales como: pobreza, deterioro del ambiente, el consumismo, el antropocentrismo, entre otros. No da una valía real a cada recurso y más aún desconoce el valor intrínseco que todos estos tienen en conjunto.

Como Max Neef (2006) dice: “La economía está para servir a las personas, no las personas a la economía” (p.8). En definitiva, la economía necesita de una verdadera interpretación, debe orientarse a integrar a las demás formas de “ver” a este mundo: la ecología, la sociología, la cultura, la historia, la tecnología. Como escribió Morin (2009) “La economía, por ejemplo, que es la ciencia social matemáticamente más avanzada, es la ciencia social y humanamente más atrasada, puesto que se ha abstraído de las condiciones sociales, históricas, políticas, psicológicas, ecológicas inseparables de las actividades económicas” (p.45). No obstante, como toda ciencia se encuentra sujeta a cambios, inherentes a nuestro “progreso” en el entendimiento del mundo.

Desarrollo

El hecho es que la forma de medir nuestro “desarrollo” y planificar nuestras perspectivas a futuro se basan en la actual economía y sus modelos de desarrollo. Desarrollo al que hoy valoramos por: la capacidad industrial de generar productos (incluidos seres vivos); ciudades grandes,

llenas de humanos; el avance tecnológico, creado para la diversión y la guerra; el crecimiento monetario. Esto es algo que se va, no sólo arraigando en nuestra economía, también en nuestra cultura. Así, hoy se cuentan naciones desarrolladas y no desarrolladas, inclusive, existen países “en vías de desarrollo”; pero el gran reto es, el profetizar cuáles son los fines y las vías del desarrollo.

¿Cuáles parecen ser las consecuencias negativas del desarrollo actual?

- La polarización de ricos y pobres; norte y sur. Con el continuo aumento de la brecha entre ellos
- La sobreexplotación de recursos naturales
- El cambio climático
- La discriminación en todas sus formas
- La globalización
- La pérdida de las culturas
- El consumismo
- La desigualdad, la guerra, la migración, etc.

Cabe pensar, ¿qué sucederá en el futuro mientras más se puebla la tierra siguiendo este modelo?, se agravarán aún más los problemas existentes y/o surgirán tal vez nuevos grandes problemas como: la migración, la falta de agua, la guerra nuclear, la sobrepoblación, las enfermedades, las hambrunas, la desertización, la extinción de especies, etc.

Ciencia y educación

“La evolución cognitiva no se dirige hacia la elaboración de conocimientos cada vez más abstractos, sino por el contrario, hacia su contextualización”. (Morin, 1999, p.12).

La ciencia actual está ramificada y es determinista, los conocimientos se encuentran especializados y están relegados a ser entendidos a profundidad solamente por los expertos. Hoy es urgente y necesario buscar teorías abiertas para conciliar a las ciencias, expresar su esencia; y así ser más aditivos en la búsqueda de soluciones a los problemas de un TODO llamado planeta tierra.

También la ciencia y la educación no ha llegado a todos por igual, la educación en general se encuentra inmersa en el “desarrollo” del Desarrollo; la educación crea las carreras, actitudes y aptitudes necesarias para mantener este modelo; para mantener la competencia y para crear agentes de consumo. “Para resolver los problemas del mundo, antes se cuestionaron las formas de llegar a ese desarrollo más, no el mismo modelo de desarrollo” (McKeown, 2002, p.45).

2.1.2 Desarrollo Sustentable

El primer escalón en este proceso de cambio es el Desarrollo Sustentable, es en sí un concepto difícil de definir. Aborda el complejo enlace, entre los sistemas humanos y la ciencia –a la que inclusive censura su validez y aplicación-. Es un nuevo paradigma con nuevos senderos para la humanidad y nuevos escenarios para un presente y un futuro justos, para todos; justicia intra e intergeneracional, como lo describió ya en 1987 la comisión Brundtland: “El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”.

El Desarrollo Sustentable interseca en 4 ejes o dimensiones fundamentales: el económico, el ecológico, el cultural, y el social; y del correcto balance entre estos ejes depende su éxito; para ello, es necesario cumplir con objetivos claves, que no siendo éstos los únicos, los podemos nombrar:

- La justicia intrageneracional e intergeneracional.
- Una orientación global para la solución de los problemas locales y globales.
- Reconocer del verdadero valor y derechos de la naturaleza como sustento de nuestra civilización.
- Y la participación de todos en la comunicación, el aprendizaje y la transformación hacia el Desarrollo Sustentable.

Es importante mencionar que el Desarrollo Sustentable tiene su equivalente en el Buen vivir o Sumak Kawsay, en La Constitución de la República del Ecuador uno de los deberes primordiales del Estado es: “Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el Desarrollo Sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir” (Asamblea Constituyente, 2008, p.130). El DS, es hacia donde deben dirigirse las metas de todas las instituciones y ciudadanos ecuatorianos; en el caso de los centros de educación les compete principalmente la ejecución de *La educación para el Desarrollo Sustentable*.

2.2 Educación para el Desarrollo Sustentable

En la Constitución del Ecuador, referente al capítulo de los derechos del Buen Vivir, el Artículo 27 dice: “La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar”.

La participación de todos en la comunicación, el aprendizaje y la transformación hacia el Desarrollo Sustentable puede realizarse de manera eficaz y efectiva a través de la Educación, que de igual manera, ésta presenta nuevos retos y nuevas teorías a educadores y educandos.

Por el mismo hecho de ser un sistema complejo que precisa de muchas perspectivas, es que “A diferencia de la mayoría de los movimientos educativos, la EDS fue iniciada por gente fuera de la comunidad educativa” (Mckeown, 2002, p.22). Esto conlleva a pensar en la posible debilidad de su aplicación, pero el compromiso del sistema educativo puede hacer que la diversidad y cantidad de maestros existentes en todos los campos de la ciencia, lleguen a una aplicación plena del Desarrollo Sustentable. Por el momento, más fácil, rápido y económico que educar nuevamente a los maestros es reorientarlos en la EDS, identificar las fortalezas individuales y aplicarlas en la implantación de la EDS.

A través de la reorientación de la educación hacia el Desarrollo Sustentable, se buscará que los jóvenes, inmediatos futuros actores de la sociedad lleven la consigna y tomen conciencia de los cambios ineludibles a efectuarse. Y en el proceso de mejora de la educación básica, los niños, la siguiente generación de ciudadanos, deben concretar de manera definitiva y acertada el cambio.

Son responsables las universidades de la investigación, mejoramiento y proposición del mismo modelo de EDS. Se requiere la reorientación de las carreras ya existentes en la universidad, de manera que los profesionales actúen “en y para” un nuevo modelo de desarrollo.

El rol de la educación no solo es formal, tiene la labor de crear conciencia en las personas de su lugar en la naturaleza y en la sociedad. Capacitar a la humanidad en general para tomar decisiones que aseguren el cambio.

Es labor de la EDS despertar o aumentar la curiosidad, como fuente primaria para la investigación y motivación por descubrir la “realidad”. En la actualidad se deberá diferenciar la educación para los países desarrollados y en vías de desarrollo; una educación con distintos objetivos y diversos caminos, pero con una meta final común: el Desarrollo Sustentable; donde la orientación de cada persona, país, pueblo, región, ciudad serán únicos, pero conducidos en la EDS; la cual también deberá generar los métodos apropiados para cada actor y grupo humano. Según la (UNESCO, 2015), la EDS:

- Se basa en los principios y valores subyacentes al Desarrollo Sustentable;
- Se preocupa por el bienestar de las cuatro dimensiones de la sustentabilidad: el medio ambiente, la sociedad, la cultura y la economía;
- Usa una variedad de técnicas pedagógicas que promueven el aprendizaje participativo y los pensamientos elevados;
- Promueve el aprendizaje a lo largo de toda la vida;
- Es relevante a nivel local y culturalmente apropiada;
- Se basa en las necesidades, percepciones y condiciones locales pero reconoce que el satisfacer las necesidades locales a menudo tiene impactos y consecuencias internacionales;
- Concierno a la educación formal, no formal e informal;
- Acepta la naturaleza en constante evolución del concepto de sustentabilidad;
- Es interdisciplinaria. Ninguna disciplina puede apropiarse de la EDS para sí misma; todas las disciplinas pueden contribuir a la EDS.

2.2.1 Educación y cultura

Al reorientar la educación para abordar la sustentabilidad, los desarrolladores de programas necesitan hacer un balance entre buscar una sociedad más sustentable y mirar al pasado hacia el conocimiento ecológico tradicional. Las tradiciones indígenas a menudo conllevan los valores y prácticas que incorporan el uso sustentable de los recursos. Aunque regresar a estos estilos de vida no es una opción para los millones de habitantes urbanos, los valores y principios más importantes de estas tradiciones se pueden adaptar a la vida en el siglo XXI (Mckeown, 2002).

Tradiciones y culturas ancestrales que aportarán con ideas y conocimientos más apegados a la realidad que buscamos, hasta hoy a veces despreciadas y de cierto modo perdidas u olvidadas. El rescate de éstas nos ayudará, no sólo en la educación, también en el estudio científico, social y ambiental.

Por último, se requiere de las voluntades de gobiernos, empresas responsables, universidades y personas que inviertan recursos, tiempo y energía en el estudio y aplicación del EDS como medio para llegar de manera atinada al DS. Como se ve, es decisión del conjunto humano resolver nuestros propios problemas y asegurar nuestro futuro, y hemos sido hasta ahora lo suficientemente creativos para llegar a dominar el planeta, necesitaremos de la misma creatividad para conservarlo.

2.2.2 La educación para el Desarrollo Sustentable en la Universidad Técnica del Norte

Como uno de los centros de enseñanza más importantes de la región y el país, la Universidad Técnica del Norte, tiene en sus manos la misión y la obligación de fomentar el Desarrollo Sustentable y empezar un cambio real

en la sociedad, creando ciudadanos globales; críticos; humanistas; respetuosos con el medio ambiente; capaces de pensar de forma compleja y dispuestos a resolver problemas profundos y de importancia para todos. Los integrantes de la UTN se convertirán a la vez en multiplicadores del DS, en la familia, en el trabajo, en la ciudad y en la sociedad en general.

La UTN es el laboratorio, para investigar y desarrollar métodos apegados a nuestra realidad en la meta del Desarrollo Sustentable. Es factible trabajar interdisciplinariamente con las diferentes carreras y departamentos existentes.

2.3 Emprendimiento e Innovación Tecnológica para el Desarrollo Sustentable

El Emprendimiento e Innovación Tecnológica se podría conceptualizar de forma general como: empezar y realizar con voluntad ideas nuevas, a la vez, innovar en la creación y/o aplicación de la tecnología a fin de buscar bienestar y desarrollo individual y de la sociedad.

Sin embargo en el marco de un nuevo modelo de desarrollo, cabe preguntar: ¿Qué es bienestar? ¿Qué es desarrollo? y ¿Qué es éxito? ¿Qué necesitamos para ser felices? Mas las respuestas dependen del contexto, depende de cada individuo y su “universo interior”, que se forja y opera en el ambiente, la sociedad, la economía y la cultura; este universo interior que interactúa con los ecosistemas, y al cual podemos controlar por medio de la ciencia y la tecnología.

Surge nuevamente otra pregunta: ¿Qué sucederá, con una población irreversiblemente creciente, que llegará a los 8000 millones de individuos para el 2030, tratando todos de alcanzar la felicidad a su modo? sin que todos tengan las mismas oportunidades y las mismas concepciones de triunfo.

Una respuesta completa se podría enmarcar y dar cabida dentro del Desarrollo Sustentable y darle validez al hecho de buscar una nueva definición de desarrollo y bienestar.

En la materia de EIT, se propone dar una visión general de aspectos relacionados al DS, al emprendimiento y al uso y aplicación de la ciencia y la tecnología. “Se trata también de introducir en el currículo de la enseñanza la bioeconomía, es decir, pensar la economía en el seno de la biósfera en un mundo con límites” (Taibo, 2010, p.128).

Se aclaran algunos conceptos claves a continuación:

Energía

“Al margen de argumentos filosóficos o semánticos, en física, energía es la capacidad potencial de un sistema, cuerpo o elemento de producir trabajo, calor o radiación”. (Cengel & Boles, 2009, p.3).

La energía se puede también conceptualizar como la capacidad de producir cambios en cualquier sistema físico a considerar, por ejemplo: se usó energía al redactarlo; para el funcionamiento de la impresora y la computadora; para crear el papel y la tinta; la energía usada por las máquinas y personas que hicieron todos estos procesos; la energía usada en construir, diseñar y obtener materiales para crear a estas mismas máquinas. Igual se producen “cambios” para vivir, respirar, mover nuestros pulmones. Mientras pensamos y leemos este texto se está consumiendo energía. Así, se podría hacer una lista interminable de “cambios” para llegar a este simple objetivo.

Obtener energía equivale a utilizar un recurso cualquiera: alimentos, energía eléctrica, combustible para el auto, etc. La obtención de cada

recurso, también va a generar un efecto particular o cambio en el ecosistema.

¿Cuánta energía se invierte en nuestras actividades y propósitos? Y ¿Cuán útiles, necesarias y eficientes son éstas?

Desarrollo y energía

La necesidad “básica” para vivir es alimentarse. Pero hoy requerimos más recursos para construir y usar máquinas que ayudan o facilitan la supervivencia, movilizarnos, comunicarnos, divertirnos, para que funcione nuestra civilización, conforme ésta se hace más compleja y consumista, nos lleva al exponencial aumento del uso de recursos.

El aumento poblacional es ineludible, países densamente poblados como China, India, México, Brasil, están incrementando sus economías hacia el concepto de desarrollo y felicidad actuales, el problema es simplemente que la demanda de recursos (energía), seguirá superando a la oferta (capacidad) de la tierra para sostener nuestra civilización. Esto es un indicador real conocido por la huella ecológica, que es desarrollado por las Naciones Unidas.

Para superar ese “déficit” energético, utilizamos energías convencionales, esencialmente el carbón, petróleo y gas natural, reservas que significaron millones de años de constantes cambios, y que terminarán algún día.

El uso de combustibles fósiles que llega al 80% de la energía usada (Jonker & Harmsen, 2012). Esto desencadena en el hoy conocido cambio climático y su larga lista de consecuencias, políticas, económicas, sociológicas, ambientales, culturales. La importancia de las energías renovables radica en que su obtención y uso modifican en mucha menor

medida el ecosistema, son éstas diversas, tienen un gran potencial, y de cierta forma se encuentran distribuidas en todo el mundo para un aprovechamiento equitativo.

Innovación Tecnológica en el Desarrollo Sustentable

“Nuestras opciones de desarrollo, así como nuestras tecnologías, dependen de nuestros valores, de nuestra cultura, de nuestros deseos” (Fuentealba y Celis, 2001, p.32). Entonces ¿Hacia dónde debe orientarse nuestra tecnología para llegar a la meta del Desarrollo Sustentable?

Una opción clara que formará el futuro de la humanidad es el estudio y desarrollo de las energías renovables, que vale acotar en su mayoría provienen del sol. Es imposible no utilizar energía para cualquier actividad, pero podemos utilizar los recursos de la manera más conveniente –justicia intra e intergeneracional- para todo el planeta. Es deseable aplicar eficiencia energética en todo ámbito, es decir, construir o hacer lo mismo, usando menos, y así reducir la demanda y desperdicios de recursos. Es fundamental también fomentar el reciclaje que nos ahorra procesos equivalentes a un desperdicio de energía.

Por el mismo hecho de la complejidad de las carreras técnicas y la falta de tecnología en los países en desarrollo, es importante la transferencia de tecnología desde los países desarrollados. La aplicación de la ciencia y las tecnologías deben orientarse a buscar soluciones sencillas a problemas comunes, y se debe prescindir del uso de la tecnología para fines militares o simplemente recreativos. De acuerdo al perfil de la carrera de un ingeniero mecatrónico, el área de aplicación es la automatización, control y creación de máquinas, donde es forzoso fomentar las actitudes y competencias para el cambio hacia el DS.

La Oportunidad y la cultura de la sustentabilidad

La oportunidad depende de factores endógenos y exógenos. Para lograr el Desarrollo Sustentable, se deben ampliar las competencias generadas en el estudiante para generar el cambio y poder pensar y actuar “sustentablemente”.

Los factores exógenos dependerán de una sociedad que busque y actúe en un marco de sustentabilidad, donde la tecnología y el mercado se vuelvan más justos y eficientes. Cambiar hacia una cultura global de la sustentabilidad, donde se pueda lograr el éxito con propuestas e ideas innovadoras que ayuden a ahondar más en el objetivo del DS. Por otro lado, según las PYMES generan aproximadamente el 80% del empleo a nivel nacional (Baldelli, 2009), y son parte fundamental en el mercado latinoamericano, de ahí la importancia en el fomento, entendimiento y emprendimiento, de este tipo de empresas.

2.4 Métodos para la aplicación de la EDS en el aula

Es fundamental la aplicación de metodologías ya estudiadas para el fomento del DS en la educación, ya que se requiere de nuevos principios didácticos para fomentar la adquisición de competencias para la transformación en el estudiante. Entre otros, se pueden enlistar:

- Simulaciones.
- Enfoque de síndromes.
- Aprendizaje virtual.
- Juegos de roles.
- Discusiones grupales.
- Taller del futuro.
- Proyectos de estudiantes.
- Análisis de Lecturas

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Métodos utilizados

Durante el periodo académico se empleó el diálogo para concebir los conceptos transversales del DS en la materia. Se usaron lluvia de ideas para llegar a una definición consensuada de DS y EIT. Esto se mantuvo durante el periodo académico para la comprensión de conceptos clave y en lo posterior para el análisis de lecturas.

Se hicieron discusiones grupales y analogías entre las lecturas realizadas por los estudiantes en diversos temas en general de la revista National Geographic con los temas tratados en clase, siempre con enfoque desde el punto de vista de la sustentabilidad.

Se utilizó el aprendizaje virtual para almacenar la información de la materia y su inmediato acceso, también se habilitó el uso de un foro de discusión para la expansión y aclaración de los temas de interés de los estudiantes.

Previo a una consulta y lectura de temas clave por parte del estudiante, las lecciones magistrales se llevaron a cabo en el aula con la ayuda de diapositivas para la enseñanza de conceptos puntuales o introducción a nuevas temáticas. El estudiante debió asimilar estos conceptos para generar en sí la comprensión de temas transversales en la materia.

En general se involucró al estudiante en la deducción de enlaces transversales de los diversos temas tratados, visualizando los diversos contenidos desde los ejes de la sustentabilidad y llegando a un punto de vista que sintetice todos estos aspectos en un marco de sustentabilidad.

3.2 Herramientas e instrumentos utilizados

Las herramientas y métodos usados para el desarrollo de la clase se enlistan a continuación:

- Proyector.
- Material didáctico.
- Internet.

3.3 Recursos utilizados

Los recursos utilizados principalmente son:

Diapositivas

Las diapositivas como medio para dar información en la clase fueron:

- Introducción.
- Evolución.
- Energía.
- Alimentos y biocombustibles.
- Creatividad.
- Híbridos.

Lecturas

Baldelli, C. (2009). *Cómo armar un plan de negocios* (1ra Ed.). Argentina: Confederación argentina de la mediana empresa CAME.

- Belt, D. (Mayo 2011). La tormenta que viene. *Revista National Geographic*, 42-67.
- Davies, P. *El universo desbocado: del bigbang a la catástrofe final* (pp. 108-110). Barcelona: Salvat editores
- Finkel, M. (Diciembre 2009). Los Hadza. *Revista National Geographic*, 16-41.
- Fuller, A. (Junio 2010). Los hijos de Mandela. *Revista National Geographic*, 2-32.
- Greene, B. (2006). Efecto fotoeléctrico. En *El Universo Elegante: Supercuerdas, dimensiones ocultas y la búsqueda de una teoría final* (pp 87-90). Barcelona: Crítica.
- Hawking, S. (2005). Principio antrópico. En *Historia del tiempo: del bigbang a los agujeros negros* (pp 166-170). Barcelona: Crítica.
- Jacobson, M. (Julio 2010). Éxito en Singapur. *Revista National Geographic*, 62-79.
- Kunzig, R. (Enero 2011). Población: 7000 millones. *Revista National Geographic*, 2-37.
- Larmer, B. (Marzo 2008). El experimento de Bután. *Revista National Geographic*, 28-53.
- Larmer, B. (Marzo 2010). Sueños de Shanghái. *Revista National Geographic*, 24-41.
- McKibben, B. (Diciembre 2009) Senderos hacia el futuro. *National Geographic. Edición especial: Energía del futuro.*
- Neef, M. (2006). El poder en la globalización. *Revista Futuros*, vol.(6). Recuperado de <http://www.revistafuturos.info>

Rubiana, E.; Olson, M. (Junio 2010). Una ciudad olvidada en el mar. *Revista National Geographic*, 22-25

Shea, N. (Febrero 2011). París subterráneo. *Revista National Geographic*, 2-24.

Teague, M. (Noviembre 2010). Sudán del Sur: Una paz inestable. *Revista National Geographic*, 56-83.

Teague, M. (Marzo 2011). Antropoceno: La era del hombre. *Revista National Geographic*, 2-25.

Yunus, M. & Weber, K. (2010). El fin de la pobreza. En *Empresas para todos* (pp. 201-213). Bogotá: Norma.

Videos

Joseloff, M. (Productor). (2004). *Los creadores de google* [documental]. The Biography Channel

Whitaker, M. (Director). (2007). *El crédito de los pobres: Muhammad Yunus* [documental]. España: TVE.

Colville, Ch. (Productor). (2011). *Madre Tierra: Fuego* [serie]. BBC / Discovery Channel.

Discovery Channel. (2011). *La energía del Futuro: Oferta y demanda* [video]. Discovery Channel, 2011.

Discovery Channel. (2011). *Maquinomanía: Central termoeléctrica* [video]. Discovery Channel, 2011.

Tecnologías de la información y la comunicación

Es uno de los pilares para aplicar de manera consistente la educación. Para esta materia se usó un blog personal, donde se puede agregar información de cualquier índole, en este caso se usó para cargar archivos de textos, documentos, deberes, notas, y el mapa creado con los reportajes de algunas sociedades que existen en el planeta.

La dirección del blog para la materia de emprendimiento e innovación tecnológica es: <http://zmreit.blogspot.com/>

3.4 Descripción de la materia de Emprendimiento e Innovación Tecnológica

3.4.1 Proyecto de la clase

El periodo académico, es dividido en dos bimestres cada uno con 8 semanas de clases. La materia de emprendimiento e innovación tecnológica se imparte en 4 créditos a la semana, en suma son 64 créditos u horas-clase.

Objetivo general de la materia

Reconocer dinámicas, actitudes y habilidades emprendedoras para visualizar los problemas y las necesidades como fuentes de oportunidad, para concebir productos o servicios innovadores que permitan lograr un Desarrollo Sustentable, aplicando los conocimientos relacionados al perfil profesional, manteniendo valores éticos, sociales y ecológicos.

Objetivos específicos de la materia

- Conocer el concepto de Desarrollo Sustentable
- Pensar de manera interdisciplinaria y descubrir nuestra identidad planetaria.
- Realizar un análisis de: la historia, el uso y el futuro de la energía como fuente primaria para el desarrollo de la humanidad
- Enfatizar en la utilización y desarrollo de las energías renovables, identificando sus ventajas y desventajas.
- Identificar a la tecnología, como herramienta de mejora o destrucción del planeta, en el primer caso para enfrentar los problemas, empleando la creatividad y la innovación.
- Crear conciencia de consumo, eficiencia energética y reciclaje como factor fundamental para la reducción del uso de recursos.
- Ver a la sociedad y la cultura como los escenarios para actuar de manera sustentable.
- Identificar a las PYMES como fuente para el desarrollo de la sociedad y la economía en el DS.
- Generar agentes críticos y de cambio.

Tabla 1.

Sílabo de la materia de Emprendimiento e Innovación Tecnológica con enfoque de sustentabilidad

UNIDAD	COMPETENCIAS A ALCANZAR	MÉTODO	EVALUACIÓN
UNIDAD 1			
1.1. Emprendimiento	- Conocimientos sobre el área de estudio		
1.2. Innovación			
1.3. Tecnología	- Ser abierto al entendimiento de la realidad		- Participación grupal
1.4. PYMES e Impacto socio-económico del emprendimiento	- Motivarse a sí mismo y a los demás	Lecturas Discusiones grupales Lluvia de ideas Tareas	- Preguntas
1.5. Desarrollo			- Cuestionario
1.6. Desarrollo Sustentable	- Compromiso con la preservación del medio ambiente.		
UNIDAD 2			
2.1. Espacio	- Ser abierto al entendimiento de la realidad		- Participación grupal
2.2. Tiempo			
2.3. Materia		Lecturas	
2.4. Breve resumen: del bigbang hasta la actualidad	- Comprender en contexto la historia de la humanidad y del planeta	Discusiones grupales Tareas	- Discusión
2.5. Principio antrópico	- Pensar globalmente		- Preguntas
UNIDAD 3			
3.1. ¿Qué es la evolución?	- Ser abierto al entendimiento de la realidad		
3.2. Ambiente, instinto y comportamiento	- Comprender en contexto la historia de la humanidad y del planeta		
3.3. El lenguaje, la escritura		Lecturas Discusiones grupales	
3.4. Agricultura, revolución industrial, la máquina de vapor	- Cuestionar la realidad, para preguntarse sobre los desafíos existentes	Tareas Trabajo en clase	
3.5. Ciencia y tecnología,	- Comprender la función de la ciencia y la tecnología para la humanidad		

ventajas y
desventajas

UNIDAD 4

	- Ser abierto al entendimiento de la realidad		
4.1. Capitalismo, socialismo, keynesianismo	- Comprender en contexto la historia de la humanidad y del planeta		
4.2. Leyes de la termodinámica, entropía	- Competencia para cuestionar la realidad, para preguntarse sobre los desafíos existentes	Lecturas Discusiones grupales Tareas	- Participación grupal
4.3. Economía ecológica			- Discusión
4.3. Desarrollo Sustentable	- Entender el concepto de las 1era. Ley de la termodinámica y entropía para su aplicación en diversas áreas		- Preguntas
4.4. Las PYMES en el desarrollo			
	- Comprender la relación existente entre energía, consumo de recursos y desarrollo		

UNIDAD 5

5.1. Turbina, clima, el átomo, fuerza nuclear fuerte, efecto fotoeléctrico	- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión - Ser abierto al entendimiento de la realidad		
5.2. Energías renovables y convencionales, ventajas y desventajas	- Motivarse a sí mismo y a los demás	Lecturas Discusiones grupales Videos Tareas	- Participación grupal
5.3. Combustibles fósiles: gas natural, carbón, petróleo y sus derivados	- Compromiso con la preservación del medio ambiente - Compromiso con los valores de la sustentabilidad		- Discusión
5.4. Energía nuclear: fusión, fisión	- Compromiso con los valores de la sustentabilidad		- Preguntas
5.5. Energía de la biomasa	- Competencia para cuestionar la realidad, para preguntarse sobre los desafíos existentes		
5.6. Energía geotérmica	- Capacidad crítica y autocrítica		

5.7. Energía solar térmica	- Comprender la producción de bienes y servicios y su relación con el consumo de recursos
5.8. Energía solar foto fotovoltaica	
5.9. Energía hidráulica	- Comprender el concepto de energía y sus fuentes de obtención primarias y secundarias. Ahorro y eficiencia
5.10. Energía mareomotriz	
5.11. Energía eólica	
5.12. Biocombustibles	
5.13. Reciclaje, ahorro energético y eficiencia	- Entender el correcto uso de los recursos
5.14. Ciclo de vida de un producto	- Comprender a la demanda y oferta de energía como problema global de interés primordial para el desarrollo de la humanidad

UNIDAD 6

	- Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad		
	- Compromiso con su medio socio-cultural.		
6.1. Creatividad e innovación, proceso creativo	- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión	Lecturas	- Participación grupal
6.1. Culturas y desarrollo		Discusiones grupales	
6.3. La oportunidad y fuentes de ideas de negocio	- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	Videos	- Discusión
		Tareas	- Preguntas
6.5. Idea de negocio	- Capacidad de encontrar oportunidades en un ámbito de Desarrollo Sustentable		
6.6. Plan de negocio			
	- Formular un plan de negocio preliminar		

3.4.2 Examinación de la clase

Las calificaciones de ambos bimestres deben sumar 14 puntos de 20 posibles para aprobar la materia; el estudiante que no cumpla con este requerimiento y tenga un mínimo de 11 puntos puede optar por el examen supletorio, esta nota debe sumarse al acumulado semestral para alcanzar un valor de 21 puntos para aprobar la materia.

La valoración se hizo de acuerdo a la cantidad de trabajos realizados en cada bimestre.

Tabla 2.

Calificación de actividades

PRIMER BIMESTRE	
Lecturas	4 ptos.
Evaluaciones, trabajos en clase	1 ptos.
Consultas, exposiciones, deberes	3 ptos.
Evaluación Final	2 ptos.
SEGUNDO BIMESTRE	
Evaluaciones, trabajos en clase	4 ptos.
Consultas, exposiciones, deberes	3 ptos.
Evaluación Final	3 ptos.

3.5 Descripción del grupo de trabajo

La carrera de Ingeniería en Mecatrónica se oferta en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA). El estudiante egresa al aprobar la malla curricular conformada por 277 créditos, distribuidos en 63 materias en las áreas de Técnicas Básicas, Humanística, Mecánica y Electrónica y control; comprendidas en un periodo de 9 semestres.

La materia de Emprendimiento e Innovación Tecnológica, no posee secuencia en la malla curricular, se cursa una vez aprobados como mínimo 100 créditos y está ubicada en el 5to. Nivel de la carrera.

El grupo de estudiantes estuvo compuesto por un total de 9 personas: 3 mujeres y 6 hombres. Comprendidos entre edades de 19 y 21 años. Y correspondió al periodo académico cursado desde Marzo de 2011 a Agosto de 2011.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

Para cada unidad de la materia, se describen para las diferentes clases donde se aplicaron criterios de sustentabilidad: las actividades en clase, las actividades del estudiante y los resultados.

4.1 Unidad 1: Introducción

En esta unidad se valora el conocimiento del estudiante y empieza con los temas fundamentales para el desarrollo de la materia, se trata de presentar el concepto de Emprendimiento e Innovación Tecnológica y darle el enfoque de sustentabilidad.

4.1.1. Introducción general

Actividades de clase:

- Presentación general de la materia.
- Trabajo cooperativo para definir individualmente el concepto de cada palabra: emprendimiento, innovación y tecnológica. Luego se hizo concepto general unificado.
- Se dio una breve explicación del concepto de desarrollo y Desarrollo Sustentable, como marco referencial para la materia.

Tarea del estudiante:

Consultar e interpretar: Desarrollo, tecnología, medio ambiente, energías renovables, PYME: ventajas y desventajas.

4.1.2. Idea de desarrollo

Actividades en clase:

- Trabajo conjunto para definir el concepto de desarrollo.
- Análisis de los pros y contras del desarrollo actual, se hizo un planteamiento del DS como alternativa.
- Se explicó las dimensiones de la sustentabilidad y su relación con la materia. La constitución y el Sumak Kawsay.

Tarea del estudiante:

Definir: Emprendimiento e Innovación Tecnológica, Desarrollo Sustentable. Clasificar los aspectos positivos y negativos del desarrollo actual. Conclusiones de la clase.

Resultados:

- Aspectos positivos: “avance económico, social y cultural”, “avance de la tecnología”.
- Aspectos negativos: “calentamiento global”, “brecha tecnológica”, “guerras de bienes: petróleo, agua posteriormente”, “la sobreexplotación de los recursos naturales”.
- Conclusiones de la clase:

“Un buen emprendedor genera fuentes de trabajo”.

“La relación es notable del desarrollo que tenemos frente a los problemas que se obtienen del desarrollo”.

“Mediante la tecnología se ha mejorado la calidad de vida”.

“La sobreexplotación de los recursos nos satisfacen por el momento y en el futuro no habrá recursos”.

4.1.3. Emprendimiento y emprendimiento social

Actividades en clase:

- Lectura y conclusiones: Yunus, M. & Weber, K. (2010). *Empresas para todos* (21 Ed.). Bogotá: Norma. El fin de la pobreza (págs. 201-213).
- Discusión de la lectura.
- Se observaron los videos con una duración de 35'15" y 51'45" respectivamente:

Joseloff, M. (Productor). *Los creadores de google* [archivo de video]. The Biography Channel, 2004.

Whitaker, M. (Director). *El crédito de los pobres: Muhammad Yunus* [archivo de video]. Pheripheria Producciones, TVE.

Tarea del estudiante:

Preguntas guiadas acerca del tema:

Tabla 3.

Preguntas guiadas – videos de emprendimiento

LOS CREADORES DE GOOGLE

1. ¿Qué tan posible es crear una empresa como Google?
2. ¿Qué servicios presta Google en este momento?
3. ¿Qué aspectos positivos y negativos tiene Google?
4. ¿Qué oportunidades hubieron para crear la empresa?
5. ¿Qué obstáculos hubieron para crear la empresa?
6. ¿En qué se basa el funcionamiento del buscador de google?
7. Google: ¿Qué lo hizo diferente o innovador?
8. ¿En qué ha cambiado desde su creación hasta la actualidad?
9. ¿Cuál cree, es el futuro de la empresa?

CRÉDITO DE LOS POBRES

10. ¿Qué relaciones existen entre los dos videos?
 11. Beneficios y desventajas del microcrédito.
 12. ¿Qué es PYME?
 13. ¿Qué es una empresa social?
-

Discusión de la Unidad 1

Los estudiantes conocen de los problemas globales y locales, que nos afectan, pero desconocen en cierta medida que estos problemas se vinculan con el modelo de desarrollo actual, es importante discutir sobre: la guerra, los recursos, el agua, el medio ambiente, la paz, la tecnología, la polarización entre norte-sur, los países desarrollados, los fines del desarrollo. Al tomar estos temas como introducción en forma general, se evidencia interés en los estudiantes.

La lectura del último capítulo del libro de Muhammad Yunus, sirve de preparativo para la presentación de los videos, donde no sólo nos habla de la necesidad e importancia del microcrédito, las empresas sociales y las PYMES, trata acerca de la justicia que debe existir en la sociedad y para con el medioambiente, invita a soñar, al hablar de la incertidumbre que lleva al mundo respecto a los cambios positivos que pueden suceder y cómo las

oportunidades pueden surgir para llegar al éxito. Los estudiantes en general concuerdan que la microempresa “cumple un papel importante en la economía de todos los países”. Esta lectura se refuerza con el documental del microcrédito.

Los videos nos hacen conocer algunas caras del emprendimiento, el primero ofrece oportunidades, desafíos, fortalezas, debilidades, golpes de suerte, innovación al crear una gran empresa tecnológica como Google. Y el segundo video trata del microcrédito, que fue creado en inicialmente para los “más pobres”, se muestra a personas de Bangladesh e inclusive gente de países desarrollados donde estas microempresas también tuvieron los mismos retos y panoramas para su inicio al igual que Google. Los dos tipos de empresas nos dejan ver que el éxito depende del contexto, de la cultura, de la economía, de la valoración personal, donde muchas veces, como se muestra en el segundo documental, las mujeres toman la iniciativa de crecer por beneficiar a sus familias. Al final se destaca la importancia de la iniciativa de las empresas sociales.

4.2 Unidad 2: El universo y la humanidad

Esta unidad pretende provocar en el estudiante un sentido de pertenencia e identificación con la historia y con el planeta. Se intenta ubicar al estudiante en un contexto espacio-temporal: desde el tiempo transcurrido en el bigbang hasta hoy, desde la inmensidad del universo, pasando por la relativa pequeñez de la tierra, hasta la minúscula constitución física de la materia que es la misma para cualquier ser vivo o elemento. El principio antrópico nos lleva a pensar en la verdadera o falsa causalidad de la existencia de la vida humana en el planeta y su importancia. La historia es una vertiente de causas y efectos, donde la acción personal tiene un gran valor.

4.2.1 Historia de la creación

Tarea del estudiante:

- Consultar e interpretar: Bigbang, efecto doppler, revolución industrial, materia, partículas.

Actividades en clase:

- Exposición y discusión de los temas: Espacio, año luz, tiempo, año Sagan, materia, partículas.
- Exposición, Diapositivas: Intro.
- Exposición y discusión de los temas: Revolución francesa, revolución industrial, descubrimiento de América, independencia, II guerra mundial, abolición esclavitud, la nueva constitución.

4.2.2 Principio antrópico

Tarea del estudiante:

- Lectura y conclusiones: Hawking, S. (2005). Historia del tiempo: del bigbang a los agujeros negros (15 Ed.). Barcelona: Crítica. Principio antrópico (págs. 166-170).
- Interpretar: Antropocentrismo.

Discusión de la unidad 2

Comparar a la tierra como una muy pequeña fracción del universo conocido, nos lleva a pensar en lo insignificante que puede ser el planeta; pero al mismo tiempo, al especular que posiblemente es el único donde hay

vida, al menos de la manera que conocemos, nos da el sentido de pertenencia con el mismo. Se hace una explicación del significado del principio antrópico.

Se explica el efecto doopler, el experimento realizado por Penzias y Wilson, las imágenes obtenidas por el WMAP, como ejemplos de la validez de la teoría del bigbang. Analizar el tiempo transcurrido desde el Bigbang, nos hace pensar en la necesidad de una serie de acontecimientos y condiciones apropiadas para el desarrollo de la vida, de la complejidad e interconexión del planeta y sus partes. De la importancia de cada ser vivo, de cada humano y su actuación; y la influencia de la humanidad en el planeta.

Todo lo vivo o inerte está compuesto de lo mismo, sólo depende la manera en que está organizada, en el caso de los seres vivos debe haber un flujo continuo de energía para su supervivencia, se puede referir en este punto a los recursos que obtenemos como civilización y su relación con la cantidad de población y el nivel de vida.

La revolución industrial es un tema importante, se puede empezar la explicación con la Revolución Francesa, donde surgieron cambios sociales importantes como la declaración de los derechos del ciudadano. La revolución industrial produjo una revolución tecnológica, económica, social, donde empezó la división del trabajo, se transitó de una economía agraria a una economía industrial, se empezó a utilizar el carbón y se inventó la máquina de vapor, que conllevó a la utilización de energía “extra” para cubrir nuestras necesidades, se podría decir que empezó nuestra era tecnológica con todos sus aspectos positivos y negativos. En consenso se pudo concluir: “La revolución industrial marcó una nueva etapa en la vida del hombre, con muchos avances y mayor conocimiento, aunque también se tienen consecuencias negativas como la contaminación”.

Es conveniente explicar algunos puntos de la historia de la humanidad: como la colonización de la tierra, el descubrimiento de la agricultura, el establecimiento de las primeras civilizaciones, la conquista de América, la independencia del Ecuador, la bomba atómica, la abolición de la esclavitud. Todo para dar cuenta del progreso tecnológico que nos llevó a ser la especie dominante, y algunas acciones que marcaron nuestro presente y de cierto modo el futuro. Explica cómo socialmente y culturalmente hemos cambiado con el tiempo, acarreado nuestros errores y aciertos.

Conviene revisar el concepto de antropocentrismo, que se compara con los conceptos previos y nos da la medida de la importancia de los demás seres vivos y del planeta en conjunto. Podría hablarse del ecocentrismo como una medida más amplia de la valoración del ecosistema en su totalidad. Aquí los estudiantes coincidieron en que como humanos debemos “pensar en lo que se hace al planeta”.

4.3 Unidad 3: Evolución y tecnología

La unidad evolución y tecnología, tiene algunos objetivos: entender rápidamente el proceso de evolución, que explica cómo el comportamiento social define el éxito en los animales superiores, dando lugar al desarrollo del lenguaje y la escritura; estas herramientas permiten transmitir con mayor eficacia los conocimientos que van aumentando paulatinamente, de esta manera se desarrollaron la agricultura, la ciencia, y la tecnología, convirtiéndose en un relevo a los medios o adaptaciones biológicas para la supervivencia.

4.3.1 La evolución

Actividades en clase:

- Lectura y exposición en clase de un ejemplo de evolución: (1985). En Davies, P. El universo desbocado: del bigbang a la catástrofe final (págs. 108-110). Barcelona: Salvat editores.
- Diapositivas: Evolución.

Tarea del estudiante:

- Preguntas guiadas, conclusiones de la clase:

Tabla 4.

Preguntas guiadas – evolución y tecnología

-
1. En la analogía anterior. ¿A quién corresponde el artista?
 2. ¿A qué corresponde copiar los moldes “buenos”?
 3. ¿De qué depende para que un molde sea bueno o malo?
 4. ¿Qué es evolución?
 5. ¿Cuál es más flexible y cuál es mejor? Una conducta instintiva o una aprendida.
 6. ¿La conducta, el aprendizaje, y la inteligencia, mejoran la adaptación al medioambiente?
 7. ¿Es la evolución un proceso lento?
 8. ¿Qué función cumple el lenguaje en el aprendizaje de la conducta y del conocimiento?
 9. ¿Qué función cumple la escritura?
 10. En base de las preguntas anteriores. ¿Qué función cumple la tecnología?
¿Qué es la tecnología?
 11. ¿De dónde obtienen energía las plantas para crecer, vivir, reproducirse y morir?
 12. ¿De dónde obtienen energía los animales?
-

-
13. ¿Qué cambió la agricultura en la forma de vivir de nuestros antepasados?
 14. ¿Qué es la Revolución Industrial?
 15. ¿Qué necesitamos cambiar (evolucionar) actualmente para adaptarnos al medio ambiente en el que vivimos?
 16. ¿Qué hace la tecnología?
-

Discusión de la Unidad 3

Es necesario hacer un recuento del tiempo que según la evolución le tomo al humano constituirse como especie, recalcando la necesidad de la interacción con el medio ambiente y la complejidad de éste proceso. El ejemplo de evolución usado es muy sencillo y se usaron las diapositivas para ayudar al desempeño de la clase. Algunos estudiantes muestran cierto escepticismo con respecto al proceso evolutivo y otro grupo con respecto al creacionismo, es adecuado no crear discusiones alrededor de este tema, porque el tiempo es corto y se desvía del objetivo de esta clase.

Se explicó qué es un estímulo, qué son los sentidos y qué son los reflejos para poder entender la forma de conducta más simple para interactuar con el medioambiente. Es importante acotar que un ser vivo se adapta al medio ambiente para sobrevivir y reproducirse, y el medio ambiente a la vez es modificado por la acción del mismo.

La conducta más compleja que se atribuye a ciertos mamíferos y en especial al ser humano, es menos instintiva y es debida en mayor proporción al aprendizaje de los padres o la comunidad donde vive. Este tipo de conducta se adapta mejor a los cambios y aprovecha mejor los recursos y capacidades del animal. La convivencia en comunidad y el aprendizaje hicieron que se desarrolle el lenguaje y posteriormente la escritura, que son formas más efectivas de aprender, con la transmisión de conocimiento a través de las generaciones.

Así el humano acumuló cada vez más conocimiento, que hoy se podría dar el nombre de ciencia y al aplicar estos conocimientos para su beneficio se desarrolló la tecnología. Como el inicio de la tecnología aplicada a la supervivencia, se podría decir que se desarrolló la agricultura, que liberó al humano de la dependencia total del ambiente; la agricultura y el asentamiento de poblaciones humanas, contribuyó aún más al desarrollo de habilidades sociales y permitió el incremento en la población. Otro impulso tecnológico importante se dio en la revolución industrial.

Es importante que el estudiante comprenda a la tecnología en cierta medida como un reemplazo al lento proceso evolutivo, ya que provee de herramientas para la supervivencia, a las sequías, las enfermedades, el clima, etc. La tecnología puede tener una cara blanca y otra negra que depende esencialmente del uso que se le dé, tampoco es indispensable de la inteligencia para el progreso tecnológico, ya que la inteligencia se la puede usar para actuar inadecuadamente o en beneficio propio. La evolución debe ser actitudinal hacia la auto identificación del hombre como parte integral de la naturaleza y de su preservación. De esto se trata el Desarrollo Sustentable y se trata en los diversos temas de la asignatura.

4.4 Unidad 4: Modelos económicos

Aquí se estudia las principales características de los diferentes modelos de desarrollo y se revisa los índices que cuantifican el mismo, además se da ejemplos para revisar las leyes de la termodinámica y ver de forma general, cómo éstas se relacionan con la economía ecológica y la energía.

4.4.1 Modelos de desarrollo

Tarea del estudiante:

- Consultar e interpretar: Producto interno bruto, índice de desarrollo humano, capitalismo, socialismo, keynesianismo, economía ecológica.

Actividades en clase:

- Trabajo en clase con recortes de papel, con conceptos y principales características de los modelos de desarrollo para ser sorteados y expuestos por los alumnos. Y a la final se completó una tabla comparativa con todo esto.
- Lectura y conclusiones: Neef, M. (2006). El poder en la globalización. Revista Futuros No. 14, Vol. IV <http://www.revistafuturos.info>.
- Discusión grupal del texto. Se trabajó con cartas, hielo y un perfume para explicar las leyes de la termodinámica y entropía. Se analizó qué es la economía ecológica.

Discusión de la Unidad 4

En la tabla comparativa, se destacó por parte de los estudiantes que el modelo capitalista fue pensado por Adam Smith, cuyo principal fin era “el mejoramiento de la sociedad a través de la competencia”, todo regulado por una “mano invisible” que era el mercado. El modelo podría tener buenas intenciones pero sus consecuencias reales son la pobreza, épocas de crecimiento y recesión económica, el consumismo, la creación de monopolios, el poder centrado en las empresas, el subempleo, etc. Aunque también ha traído, el desarrollo tecnológico a través de la competencia.

En el socialismo, el poder se enfoca en el estado y sus leyes, como representante de la comunidad. La comparación entre ambos modelos puede mostrarnos la existencia de corrupción y desigualdad, ya que al final existe una lucha por controlar el mercado y la economía, por parte de poderes burocráticos en un modelo socialista; y por los monopolios y dueños de las empresas en el modelo capitalista. La salida es gozar de una educación adecuada para elegir correctamente a nuestros representantes

en el gobierno, o para reclamar nuestros derechos y reconocer nuestra identidad en una economía de libre mercado.

El modelo keynesiano trata de corregir los periodos de expansión y depresión del libre mercado con la acción conjunta del estado, mas no plantea una solución completa.

Tras analizar los aspectos positivos y negativos de cada modelo se llegó a la conclusión de que “el adelanto de la sociedad es una decisión personal que nos lleva a actuar sustentablemente”.

El Producto interno bruto es un indicador de la cantidad de productos y servicios generados en un lugar específico en determinado intervalo de tiempo, que da una medida valedera del crecimiento económico de una región, mas “no, es una medida de la equitativa distribución de la riqueza”, del real progreso de la sociedad y su felicidad. Otro tipo de indicador, que muestra cómo se transforma los ingresos económicos en oportunidades para obtener educación, salud y un nivel de vida digno, es el Índice de desarrollo humano. La lectura del documento: El poder en la globalización ayuda a discernir estos temas, acerca de la economía, la sociedad y la ciencia actuales, el texto habla de 5 postulados, que son los siguientes:

- Postulado 1: la economía está para servir a las personas y no las personas para servir a la economía.
- Postulado 2: el desarrollo tiene que ver con personas y no con objetos.
- Postulado 3: crecimiento y desarrollo son dos cosas distintas, y el desarrollo no precisa necesariamente de crecimiento.
- Postulado 4: ningún proceso económico puede ocurrir al margen de los servicios que prestan los ecosistemas.
- Postulado 5: la economía es un subsistema de un sistema mayor, finito y cerrado, que es la biosfera.

Aquí se puede incluir el texto: El experimento de Bután, donde se escribe de la Felicidad Nacional Bruta, el cambio de régimen gubernamental, la tecnología, los recursos y los problemas que existen en toda nación. A los estudiantes les sorprende que a pesar de encontrarse una monarquía, “Bután tiene a su población feliz” y además es una sorpresa la “falta de tecnología”.

Las leyes de la termodinámica son cuatro, más una explicación de la primera y segunda son suficientes para los propósitos de la materia. La Primera ley o Ley de conservación de la energía, dice que la materia y la energía no se crean ni se destruyen, sólo se transforman. La ecuación de Einstein $E = mc^2$, puede explicar la equivalencia entre masa y energía, se puede considerar a ambos como materia. La Segunda ley o Ley de la Entropía, dice que la entropía o desorden de un sistema siempre aumenta, una consecuencia es que el calor fluye en una dirección, y de hecho el sentido del tiempo tiene un sentido, el del aumento de entropía. Esto se explica porque si se barajan los naipes la posibilidad mayor es de encontrar éstos en desorden y para llegar al orden se necesita consumir energía. El caso del hielo este absorbe calor del medio para tratar de alcanzar el equilibrio térmico y pasa a ser un sistema térmico más desordenado. Cuando se esparce perfume en el aula el choque de las moléculas de aire con las moléculas del perfume hacen que se pase del orden al desorden naturalmente, en todos estos ejemplos la materia sigue siendo la misma, pero se ha vuelto un sistema más desordenado; y para regresar a ese orden se debe consumir bastante energía. Esto también nos lleva a pensar que energía sigue conservándose pero se hace menos útil. Una máquina o proceso nunca va a tener el 100% de eficiencia. Son conceptos muy simples pero poderosos para entender los límites en el consumo de recursos y en la eficiencia de las máquinas y la tecnología.

La tierra al ser un sistema cerrado, obtiene energía interna por efecto de la atracción gravitatoria de sus partículas, pero principalmente energía

exterior del Sol. Ahora, ¿qué sucede con los seres vivos?, son cuerpos altamente ordenados, que para seguir funcionando necesitan consumir energía (recursos) que provienen directa o indirectamente del Sol, de ahí la importancia de las energías renovables ya que en su mayoría provienen de allí.

Nuestra civilización, para mantener su complejidad y su orden necesita una “gran cantidad de energía proveniente en nuestra actual situación de combustibles fósiles”. La primera ley nos dice que la materia se conserva: los combustibles fósiles pasan a la atmósfera en forma de gases de efecto invernadero, el carbono está ahí pero más desordenado (difícil de recuperar, que lo convierte en un recurso limitado). La forma en que se encuentran los productos del uso de estos combustibles interaccionan de diferente modo con el resto de elementos o seres, en este caso creando un efecto invernadero más acentuado. En caso de la transformación de la materia se aplica a todos los elementos que usamos para nuestro beneficio, y todas sus consecuencias influyen: directamente en el medio ambiente, en cómo cambia nuestro comportamiento, y cómo cambia el recurso económico al que le hemos dado la mayor importancia. Todos estos conceptos son usados en el siguiente capítulo que trata de la energía, los ejemplos que tratan la entropía son interesantes para el estudiante.

Estos temas intentan dar al estudiante puntos de vista transversales para el entendimiento del proceso de desarrollo y se les plantea como alternativa la aplicación de una economía ecológica al manejo de los recursos y economía del planeta.

4.5 Unidad 5: Energía y desarrollo

En ésta unidad, se conocen el concepto de energía, su estrecha relación con el actual desarrollo, su utilidad, sus fuentes, alternativas para obtenerla,

su importancia para sostener el futuro de la humanidad, las energías renovables y los aspectos positivos y negativos de su aplicación.

4.5.1 Historia de la energía

Tarea del estudiante #1:

- Consulta: Turbina, clima.

Actividades en clase:

- Se inició usando las diapositivas de Energía, para determinar el concepto de energía, la relación de energía - desarrollo, las fuentes de energía que se usan actualmente, la cantidad de energía usada por diferentes países y el potencial de cada fuente energética.
- Explicación breve del clima y por qué se crea, la relación con las energías renovables.
- Funcionamiento de las turbinas, importancia y su uso en la obtención de energía a partir de diferentes fuentes.
- Se observó el video de 43'00" y se envió las siguientes preguntas: Colville, Ch. (Productor). Madre Tierra: Fuego [archivo de video]. BBC / Discovery Channel, 2011

Tarea del estudiante #2:

- Preguntas guiadas, conclusiones de la clase:

Tabla 5.

Preguntas guiadas – energía y desarrollo

1. ¿De dónde proviene el carbón y la energía para el crecimiento de las plantas?

 2. Se puede hacer una tabla o un mapa conceptual. En orden cronológico: ¿de dónde se obtuvieron las fuentes de “carbono” para utilizar el fuego? ¿Cómo se crearon esas fuentes o reservas? ¿Para qué se usó cada una de estas fuentes en sus respectivas épocas? El video presentaba un lugar de ejemplo para cada fuente, especificar y escribir algo interesante de cada lugar.

 3. ¿Qué pasó y que pasa con China y sus minas de carbón?

 5. ¿Qué fue la Revolución Industrial?

 4. ¿Qué sucede con las minas de sal y el petróleo?

 5. ¿Qué sucede con los combustibles fósiles y sus reservas?

 6. ¿Qué relación tiene el CO₂ que produce el efecto invernadero y la pregunta #1?

 7. Relacionar la primera ley de la termodinámica y el carbón que se encuentra en minas y yacimientos, con el carbón arrojado a la atmósfera. ¿Es reutilizable esa energía del carbón? ¿Por quién? ¿Alcanza el tiempo?

 8. ¿Cuál es la relación entre el carbono, el progreso y la economía?

 9. Consultar el proceso de combustión del carbono.
-

4.5.3 Energía del futuro

Actividades en clase:

- Se hizo una explicación de la combustión del carbono y se observó el video en un tiempo de 8'33": Maquinomanía Cap.1: Central termoeléctrica [archivo de video]. Discovery Channel, 2011.
- Se observó el video de 43'20" y se hizo un cuestionario: La energía del Futuro: Oferta y demanda [archivo de video]. Discovery Channel, 2011.

Tarea del estudiante:

- Preguntas guiadas, conclusiones de la clase:

Tabla 6.

Preguntas guiadas – videos energía del futuro

**ENERGÍA DEL FUTURO
Oferta y Demanda**

1. ¿Cuál es el desafío principal de la humanidad, planteado en el video?
 2. ¿Qué relación existe entre el desarrollo y el consumo de energía?
 3. ¿Qué problemas hay en el lado de la demanda? (3).
 4. ¿Qué problemas hay en el lado de la oferta? (3)
 5. ¿Qué soluciones hay para la demanda? (3)
 6. ¿Qué soluciones hay para la oferta? (3)
 7. ¿Qué oportunidades para emprender un negocio, se puede intentar solucionar el problema energético global? Exponga también un ejemplo del video.
 8. Desde su punto de vista. ¿Qué se puede hacer?
-

- Lectura: Greene, B. (2006). *El Universo Elegante: Supercuerdas, dimensiones ocultas y la búsqueda de una teoría final* (1era. Ed. español). Barcelona: Crítica. *Efecto fotoeléctrico* (págs. 87-90)

4.5.4 Energías renovables

Actividades en clase:

- Consulta y explicación del concepto de átomo, Fuerza nuclear fuerte y efecto fotoeléctrico, para este último se envió la lectura y análisis de un ejemplo.
- Explicación de los usos, y funcionamiento de la energía solar térmica y solar fotovoltaica.
- Se analizó los biocombustibles con las diapositivas: Alimentos y biocombustibles.
- Se revisó las energías: eólica, hidráulica y geotérmica.

Discusión de la Unidad 5

Energía es la capacidad de un sistema físico, químico o nuclear de: realizar trabajo, liberar calor o liberar radiación. Más significativo es comprender que la energía es una medida del cambio, por mínimo que éste sea. Los humanos somos máquinas químicas que obtenemos la energía “básica” para sobrevivir de los alimentos que consumimos: las plantas que dependen de la fuente primaria de energía que es el Sol y de los animales que desarrollaron la capacidad de moverse para obtener su alimento.

Como se dijo, nuestra civilización actual requiere de muchos más cambios (energía), y se utilizaron algunos gráficos que muestran la relación

directamente proporcional entre el actual crecimiento económico y el consumo de energía proyectado, que seguirá fundamentándose en el uso de combustibles fósiles casi en el mismo porcentaje, aunque el uso de energías renovables también aumente en cierta medida.

Luego de mostrar en las diapositivas algunos ejemplos del consumo desenfrenado de energía en algunos lugares y sectores, y de las acciones que se están realizando por otra parte para solucionar este problema. Fue importante comparar el potencial de las energías renovables y la energía que se consume en un año por nuestra civilización, dato que se encuentra en las diapositivas de Energía. El estudiante en general está de acuerdo con “el uso de las energías renovables como una alternativa válida para el futuro de la humanidad”.

El clima es creado por la acción del sol que irradia de forma desigual sobre la superficie terrestre, la misma que difiere en forma y composición; esto se combina con la rotación terrestre y su posición con respecto al sol, para crear los vientos, la lluvia, las diferencias de temperatura, las estaciones. Es interesante analizar que de éstos factores climáticos dependen la utilización de las energías Eólica e Hidráulica, e indirectamente la energía Solar, Biomasa e influyó en la creación de los combustibles fósiles.

Conocer la aplicación de los diversos tipos de turbinas es elemental en la conversión de las energías renovables y convencionales, es usado para obtener la energía eólica e hidráulica. Para transformar directamente el calor en energía mecánica es necesario expandir un fluido como el agua para aprovecharla en turbinas térmicas, se usa en el caso de la energía geotérmica, solar térmica, biomasa, nuclear, combustibles y biocombustibles. Se realizó un cuadro comparativo con una discusión final para resumir el tema del clima y las turbinas.

El video del fuego narra la historia de la humanidad y su estrecha relación con el dominio del fuego, en definitiva del petróleo y el carbón, de sus orígenes, formación y toda su capacidad para producir energía; sin embargo también da un aviso de su posible extinción. Es importante que se entienda la larga cadena de sucesos y su lento proceso para poder obtener este tipo de recurso y su estrecha relación con el desarrollo actual. El video reza textualmente al final: “Hemos llegado a un punto decisivo en la historia de la humanidad, cada avance importante de la civilización, fue posible debido a nuestra habilidad para encontrar en la tierra formas de energía ricas en carbono, pero nuestra relación con el petróleo está llegando a su fin, el propio carbono es el problema, cuando se quema produce gases de invernadero que cambian nuestro clima, lo que significa que si la civilización humana quiere seguir avanzando debe romper la conexión entre el progreso y quemar carbono”.

En resumen lo que trata el video está en su introducción:

“Nuestro gran desafío es hallar un equilibrio entre la oferta de energía y una demanda en continuo aumento, en año el 2050 habrá 9000 millones de personas en el mundo y necesitaremos un 50% más de energía para abastecernos. Cada persona, cada auto y cada edificio utilizarán más energía. Los combustibles fósiles se acaban; el carbón y el petróleo amenazan al medio ambiente y al clima, y encontrar cualquier tipo de combustibles será cada vez más difícil. Buscamos petróleo por aquí, por allá; en todas partes. Cómo equilibrar la energía de nuestro planeta con la que necesitaremos. Diría que apenas estamos empezando con todo este juego”. También se hizo un pequeño resumen con las ventajas, desventajas y aspectos importantes de los combustibles fósiles. De aquí se continuó con la explicación de las demás fuentes de energía.

Se continuó con la constitución del átomo, las interacciones de la naturaleza, destacando la fuerza nuclear fuerte para la explicación de los

procesos de fisión y fusión nuclear. Con esto se hizo una breve ilustración del funcionamiento del sol, para compararlo con una central nuclear, además se puede destacar la “ilimitada” energía producida por esta estrella y su tiempo de duración. Se escribieron la relación con las turbinas, las ventajas y desventajas de la energía nuclear, entre ellas los problemas sociales, ambientales y militares que se podrían generar con su uso, también se destacó la futura aplicación de la fusión nuclear al usar el agua como combustible.

Se aclaró el ejemplo del efecto fotoeléctrico con algunos ejemplos en el uso de sensores CCD de cámaras fotográficas, la visión de los colores, pero se usó este concepto para explicar el funcionamiento general de un panel solar fotovoltaico. Se trató también la energía solar térmica para calentamiento y para obtención de energía eléctrica usando concentradores, se usaron las diapositivas de ENERGÍA para revisar estos tópicos, al final se escribieron las ventajas y desventajas de la obtención de energía solar por estos diversos métodos, destacando su gran potencial, pero su baja eficiencia actual debido a la falta de desarrollo, y una desventaja importante de este tipo de energía es su variabilidad y su falta de concentración.

Se hizo una clase usando las diapositivas de BIOCOMBUSTIBLES Y ALIMENTOS, se revisó en general el recurso de la biomasa, la teoría propuesta por Thomas Malthus, la capacidad energética de los combustibles, el consumo de carne. Se escribieron las ventajas y desventajas de algunos tipos de biocombustibles, y los problemas sociales que ellos podrían acarrear, en una discusión, se llegó nuevamente a la conclusión de que la solución es la educación y el uso de fuentes renovables de energía específicamente la solar.

Se hizo una breve revisión de las fuentes y obtención de las energías eólica, hidráulica y geotérmica, destacando sus ventajas, desventajas y el potencial de cada una.

4.6 Unidad 6: Sociedad, innovación y plan de negocio

La sociedad es el medio donde se presentan las oportunidades para el emprendimiento y la innovación, es importante entender la diversidad de culturas y pensamientos de las personas, para dar una medida al éxito y para visualizar las oportunidades dentro de un contexto de sustentabilidad, donde se ve que es necesaria la creatividad para solucionar problemas que ayuden al desarrollo personal y comunitario.

4.6.1 Plan de negocios e innovación

Actividades en clase:

- Lectura del libro y resumen de las partes principales de un plan de negocios: Baldelli, C. (2009). Cómo armar un plan de negocios (1ra Ed.). Argentina: Confederación argentina de la mediana empresa CAME.
- Revisión las diapositivas: Creatividad.
- Se hizo un análisis de una innovación tecnológica que comprende las áreas de mecánica, electrónica y control, movilidad y eficiencia energética: Los autos híbridos, se usó diapositivas como material de apoyo.

4.6.2 Sociedad y Desarrollo Sustentable

Tarea del estudiante:

- Se trabajó con varios reportajes publicados en la revista National Geographic, se hicieron exposiciones, se digitalizó el texto y se creó un mapa del mundo para ubicar a cada uno de ellos. Luego se dejó al estudiante escoger la lectura de un tema y se hizo una discusión en clase.

Discusión de la Unidad 6

Hubo problemas en encontrar el tiempo necesario para cumplir con el plan curricular, pero este capítulo se inicia revisando los conceptos de creatividad, como la búsqueda de soluciones nuevas a problemas existentes, o como un adelanto a la creación de nuevas ideas, donde son necesarios: la originalidad, flexibilidad mental, la sensibilidad para detectar los problemas, la fluidez para apartarse de esquemas mentales rígidos y el inconformismo con conceptos anticuados u obsoletos. La innovación no es más que la aplicación de una idea creativa. Y el proceso creativo, que se compone de tres fases: la fase de formulación del problema, la fase de incubación de la idea y la iluminación o solución probable, este proceso debe ser retroalimentado para comprobar su verdadero y efectivo funcionamiento.

Para entender la relación entre las diferentes culturas y su propia concepción de bienestar y desarrollo, cada estudiante hizo la lectura y exposición de un tema diferente de la revista de National Geographic, de diversos países, regiones o asentamientos humanos de diferentes lugares del planeta, con modos de vida, tecnologías, costumbres, valores diferentes. Y algunos temas referentes a la sobrepoblación y cambio climático. Se digitalizó cada tema y fue agregado a un mapa en el Blog, para ser leídos a voluntad del estudiante, luego se pidió la lectura del tema que mayor atención o curiosidad haya despertado en cada uno y se hizo

una discusión grupal de ello. Los resultados fueron muy interesantes al darse cuenta, que la medida de bienestar y desarrollo depende de la cultura y del contexto.

Las lecturas son las siguientes:

- **Los Hadza:** “La gente que vivía en ese lugar no tenían reglas y vivían solo de la caza” “Leer sobre este lugar es como volver a la prehistoria porque ellos no tenían televisión, celulares, radios, es decir ellos carecían de tecnología, con lo único que contaban eran sus lanzas”. Heras Juan Pablo. El texto es muy interesante y relata la simplicidad en la vida de un grupo que viven como cazadores-recolectores, sin tener una noción del tiempo, y sin dar un valor a lo que nosotros vemos como desarrollo.
- **Éxito en Singapur:** “Singapur ha tenido un notable crecimiento económico, social, cultural por el nivel de educación que reciben en las escuelas” Belén Vallejos. Este texto también nos relata el increíble crecimiento tecnológico de esta isla, lograda a base de reglas estrictas y rigidez gubernamental.
- **Población, 7000 millones:** “Según estudios realizados este año seremos 7000 millones de seres humanos habitando el planeta, y es cuando todos debemos ponernos a reflexionar en las consecuencias que esto nos traerá”. “Lo más preocupante es el consumo de recursos naturales. El reto principal para el futuro del planeta y la humanidad es hacer que más personas salgan de la pobreza y reducir al mismo tiempo, el impacto ambiental de cada individuo” Luis Álvarez.
- **El experimento de Bután:** Este pequeño país fue uno de los últimos en tener medios como la televisión y el internet, hasta hace poco un país monárquico, contrario a lo que se podría pensar el mismo rey buscaba

en el año 2009 que se realicen elecciones para elegir a sus gobernantes; en este lugar se inventó el término Felicidad Nacional Bruta, en contraposición a la felicidad otorgada por los hoy conocidos indicadores de desarrollo.

- **Sueños de Shanghái:** Muestra el avance económico de esta ciudad, como un ejemplo de lo que sucede con China y nos indica que está cambiando su cultura a la vez.
- **Una ciudad olvidada en el mar:** “Con este reportaje se pudo apreciar que la felicidad no depende del dinero o de la tecnología que se posee; aunque para las personas que tenemos diferentes culturas y esto nos parezca absurdo” Martha García. Trata de una pequeña isla cerca de Cartagena de Indias, Colombia, es considerado el lugar más densamente poblado, en realidad hay una escases grande de servicios básicos y espacio. “Esto nos lleva a pensar que sí existen personas las cuales necesitan ayuda pero a pesar de sus condiciones ellos tratan de sobrevivir y salir adelante” Karen Guerrero.
- **Sudán del Sur, Una paz inestable:** Es el relato de un sudanés que de niño fue obligado a actuar en la guerrilla, al final termina convirtiéndose en un pastor evangélico, en un país donde la lucha por el petróleo llevó a una guerra que involucra a todos sus pobladores donde la pobreza es algo latente.
- **Antropoceno, La era del hombre:** Esta es la era donde el hombre ha realizado los mayores cambios en el planeta tierra, y es su propio destino el que se encuentre en juego, se enfoca en temas como la sobrepoblación, el consumo de recursos y la escases de alimentos. Al final plantea las soluciones que deberemos tomar para enderezar el camino.

- **Bangladesh, La tormenta que viene:** Nos muestra un ejemplo claro de lo que tendremos que afrontar en el futuro ya que es de uno de los países más poblados en el planeta, y que es y será uno de los más afectados por el calentamiento global y las inundaciones. Es importante aprender de lo que ahí se haga. Se están buscando mecanismos innovadores para la solución de estos problemas.

Con esto se puede comprender que la oportunidad de generar un emprendimiento, depende de factores endógenos y exógenos, ellos enmarcados dentro de la cultura y contexto económico, tecnológico, ambiental de cada lugar. Las oportunidades generadas en un Desarrollo Sustentable serán diferentes de las que se podrían concebir en la actualidad. De los factores endógenos dependerá la capacidad individual y las competencias generadas en el periodo educativo. Y los factores exógenos serán creados a partir de la implantación del Desarrollo Sustentable en nuestra sociedad local o global. El uso de energías renovables, la eficiencia en nuestra tecnología, el uso de tecnologías apropiadas, serán de mucha importancia si se elige el camino correcto, con el intensivo uso de la creatividad y la responsabilidad personal con el medio ambiente.

Se proporcionó un documento para hacer una simulación de un plan de negocios y resumir sus partes principales, es fundamental para llegar a la consecución de un emprendimiento ya que es la forma de “vender” la idea a un posible ente financiero o colaborador; también sirve para ordenar el trabajo y evaluar su desempeño

Antes de topar este ejemplo, se envió la consulta del funcionamiento de un tren de engranajes epicicloidales para comprender la interacción de los elementos fundamentales del sistema de transmisión híbrido de un auto. El tema de los autos híbridos se apega mucho al manejo de la mecánica y electrónica, al ser uno de los temas de interés actual por su aplicación en

el campo automotriz como en el mejoramiento de la eficiencia en productos de consumo, donde se han aplicado un sinnúmero de innovaciones tecnológicas, con muchas consecuencias en el mercado y el cambio de tecnología a nivel mundial. Es muy importante en el país la exoneración de impuestos para estos vehículos, es necesario en el tema ambiental y es una innovación vendible, contiene muchos temas estudiados en la carrera de ingeniería Mecatrónica, se usaron las diapositivas HÍBRIDOS para su explicación.

Se explicó que estas tecnologías realmente aumentan en gran medida la eficiencia del automóvil, pero al mismo tiempo incrementan su complejidad, haciéndolo más difícil de construir y más costoso económica, ambiental y energéticamente. Entonces es importante buscar un balance entre lo que se nos dice en el mercado y la realidad. Algunos elementos son comunes en el uso de las energías renovables, como ejemplo el Inversor se usa también en un sistema de paneles fotovoltaicos. Como se ve se analizó el futuro de los autos eléctricos y la verdadera “limpieza” de la energía eléctrica dependiendo de la fuente que provenga, aquí se recalcó la importancia nuevamente de las energías renovables.

Al final se volvió a describir el porqué del DS comprende tantos aspectos: Ambiente, Economía, Sociedad, Cultura y un componente no menos importante Ciencia y tecnología.

4.7 Evaluaciones

El contenido de la evaluación del primer bimestre, enfocado a evaluar conceptos de sustentabilidad son:

Tabla 7.

Evaluación del primer bimestre

1. ¿Cuáles son las consecuencias del emprendimiento?
 2. ¿Qué es PYME? Escribir su importancia, 3 fortalezas y 3 debilidades.
 3. ¿Cuál es la semejanza y la diferencia entre la evolución y la tecnología?
 4. Características principales de los diferentes modelos de desarrollo (3).
Por qué se consideran sistemas cerrados.
 5. ¿Qué es PIB y qué es IDH?
 6. ¿Qué es energía? ¿Cuál es su importancia? ¿Qué fuentes de energía usamos en porcentajes aproximados?
 7. ¿Qué relación tiene la primera ley de la termodinámica y la producción y consumo de bienes y servicios?
 8. En qué fuentes de obtención de energía se usan turbinas y de qué tipo.
 9. En el tema de la energía y su problemática. Enuncie y explique una solución, sencilla y realizable a futuro.
-

El contenido de la evaluación del segundo bimestre fue el siguiente:

Tabla 8.

Evaluación del segundo bimestre

- 1.Cuál es la importancia de las PYMES en la economía y la sociedad.
 2. ¿Qué es el Plan de Negocios?
 3. Haga un mapa conceptual con: los tipos de energías, su proceso de conversión a energía eléctrica desde su fuente primaria (sol, si es el caso), ventajas (3) y desventajas (3) de su obtención y uso.
 4. ¿Por qué son importantes la eficiencia y las Energías renovables?
 5. ¿Qué se puede hacer para fomentar un Desarrollo Sustentable en el aspecto Social – Cultural?
 6. ¿Qué es para Ud. Desarrollo Sustentable?
 7. En el contexto del DS. ¿Qué oportunidades encontraría Ud. como Ingeniero Mecatrónico?
-

A continuación, se escriben las respuestas a las preguntas 5, 6 y 7 de la prueba del segundo bimestre para valorar el pensamiento del estudiante respecto al DS, la sociedad y la cultura, y las oportunidades que en su profesión se generarán.

a. ¿Qué se puede hacer para fomentar un Desarrollo Sustentable en el aspecto Social – Cultural?

- “Dar capacitaciones encaminadas al buen uso de nuestros recursos que determine calidad y sustento en el diario vivir, de esta manera vincularíamos no sólo el aspecto social-cultural sino en todos los campos ya que teniendo buenas bases para el uso de los recursos lograríamos excelentes resultados con el fin de lograr el progreso del país” Karen Guerrero.

- “Crear pequeños clubs que vayan enfocados a este tema y tengan el deseo de incluir a varias personas, haciendo publicidades o volantes informativos” Diego Velasteguí.

- “Lo que podemos hacer es primero hacer cursos o capacitaciones para que todos se lleven bien primero y después sepan aprovechar correctamente los recursos que tiene la sociedad sin contaminar el medio ambiente” Juan Pablo Heras.

b. ¿Qué es para Ud. Desarrollo Sustentable?

- “Un desarrollo sustentable encontramos varios factores que encierra en sí a esto que son Sociedad – Cultura – Economía – Medio ambiente y lo primordial la tecnología. En sí el Desarrollo Sustentable es el modo de vivencia – costumbre de cada individuo en una era predeterminada para el mejoramiento de la calidad de vida y su modo de vida” Roberto Aulestia.

- “Desarrollo sustentable es el conjunto interconectado entre economía, política, medio ambiente, desarrollo, la vida y sus derechos que permiten un mejor desarrollo, siendo éste óptimo igual para todos y siempre aplicándolo para un mejor futuro” Luis Álvarez.

- “Para mí el desarrollo sustentable es aquel que toma mucho en cuenta cuatro ámbitos importantes, la sociedad, la economía, el ambiente y la cultura, esto ayuda mucho ya que si se quiere implementar una nueva tecnología ve a estar cubierta por estos cuatro ámbitos, así será un mejor proyecto” Diego Velasteguí.

- “El desarrollo sustentable es un proyecto integral que exige a los distintos actores de la sociedad, compromiso y responsabilidad en la aplicación del modelo económico, político, ambiental y social. Así como los patrones de consumo que determina la calidad de vida” Karen Guerrero.

c. En el contexto del DS. ¿Qué oportunidades encontraría Ud. como ingeniero mecatrónico?

“Las oportunidades serían aplicación de un modelo en la automatización de empresas con la utilización de tecnología existente, exigiendo a su vez el consumo de energía renovables en el caso que fuera necesario con el compromiso de brindar calidad y a su vez contribuir a evitar la contaminación ambiental” Karen Guerrero.

“Creando una empresa que desarrolle e implemente mediante un diseño algún objeto que sea de utilidad para la sociedad y el medio ambiente” Diego Pineda.

“Podríamos implantar grandes y convenientes proyectos aportando a la generación de sustentabilidad, tomando en cuenta el desarrollo nuestro y de generaciones futuras” Renato Pavón.

4.8 Encuesta final

Se hizo una encuesta final, para valorar los contenidos dictados en la materia orientados al Desarrollo Sustentable y posibles temas que necesiten ser incrementados o descartados a mención de los estudiantes. Se preguntó lo siguiente:

Tabla 9.

Encuesta final del curso

1. ¿Qué tan adecuados considera Ud. que fueron los contenidos de las siguientes unidades de la materia, para comprender el contexto de Desarrollo Sustentable? Cuantificar cada uno de 1 al 10 (10 mayor).

- a. Introducción: *emprendimiento, innovación y desarrollo.*
- b. Universo: *tamaño y edad de la tierra, efecto doppler, bigbang, año Sagán, la materia.*
- c. Evolución y tecnología: *evolución, escritura, agricultura, tecnología.*
- d. Modelos de desarrollo: *capitalismo, socialismo, economía ecológica, PYMES leyes de la termodinámica.*
- e. Energía: *turbinas, clima, efecto fotoeléctrico, energía, sol, fuentes de energía.*
- f. Sociedad e innovación: *Sudán, Bután, Los Hadza, Singapur.*

2. ¿Qué temas (ej: entropía, efecto fotoeléctrico, clima, etc) considera Ud. como fundamentales para comprender el DS? (en orden de importancia).

3. ¿Qué temas considera Ud. necesitan una ampliación?

4. ¿Qué temas se podrían incluir?

5. ¿Qué temas no se deberían incluir?

6. ¿Es importante el emprendimiento y la innovación tecnológica en el proceso para alcanzar un Desarrollo Sustentable? ¿Por qué?

7. ¿Qué le gusto del curso?

8. ¿Qué no le gusto del curso?

9. Recomendaciones:

Los resultados y conclusiones de las preguntas realizadas en la encuesta se redactan a continuación:

1. ¿Qué tan adecuados considera Ud. que fueron los contenidos de las siguientes unidades de la materia, para comprender el contexto de Desarrollo Sustentable? Cuantificar cada uno de 1 a 10 (10 mayor).

Se obtuvieron los siguientes promedios ordenados descendente:

Tabla 10.

Resultados a la pregunta 1 de la encuesta final

Unidad	Promedio
Energía y desarrollo	9,75
Evolución y tecnología	9,25
Introducción	9,00
Sociedad e innovación	9,00
Proyecto	9,00
Modelos económicos	8,75
El universo y la humanidad	8,00

La puntuación de los contenidos se puede calificar como adecuada, como se ve, las energías renovables y su aplicación son un tema transversal para el Desarrollo Sustentable en ingenierías técnicas. El tema de la sociedad, la cultura y su educación tuvo un impacto positivo en los estudiantes.

2. ¿Qué temas (ej: entropía, efecto fotoeléctrico, clima, etc.) considera Ud. como fundamentales para comprender el DS?

Se asignó valores de 3 a 1 según el orden de importancia y se sumó las repeticiones, obteniendo el resultado:

Tabla 11.

Resultados a la pregunta 2 de la encuesta final

Tema	Puntaje
Medio ambiente - clima	7
Sociedad	6
Tecnología	6
Energía	2
Economía	2

Para los estudiantes, es importante siempre tratar los temas del clima y el medio ambiente, constantemente relacionándolos con los demás aspectos de la sustentabilidad, dieron importancia a la sociedad y la tecnología.

3. ¿Qué temas considera Ud. necesitan una ampliación?

Aquí se escribieron 3 temas: emprendimiento de proyectos, energías alternativas y autos híbridos. En emprendimiento de proyectos, son temas inherentes a la materia que se pueden ahondar más al realizar un proyecto final, en cuanto a las energías alternativas en esta materia se pretende informar en general de sus características y relación con la innovación tecnológica y el Desarrollo Sustentable, para su estudio más profundo en 8vo. Nivel de la carrera, tienen una materia denominada Energías Alternativas. El tema de los autos híbridos se trató en una sola clase tratando de exponer las tecnologías existentes, con ciertas aplicaciones en la obtención de energías renovables, y además el impacto económico, ambiental y social de este tipo de transporte, fue muy interesante para los estudiantes.

4. ¿Qué temas se deberían incluir?

En esta pregunta el 60% de los consultados se refirieron a temas de avances o inventos tecnológicos, que no se trató en mayor medida durante el periodo académico. Se puede recurrir a futuro a páginas web especializadas o revistas con las que ya se venían trabajando y realizar exposiciones o discusiones de lo que en ellas se publique.

5. ¿Qué temas no se deberían incluir?

No hubo respuestas, solo una persona se refirió a los temas de modelos económicos.

6. ¿Es importante el Emprendimiento y la Innovación Tecnológica en el proceso para alcanzar un Desarrollo Sustentable? ¿Por qué?

“Si es importante ya que el Emprendimiento e Innovación Tecnológica van de la par con el desarrollo sustentable porque es una forma de observar y contribuir a la sociedad en todos los ámbitos ya sean para el beneficio personal como colectivo”.

7. ¿Qué le gusto del curso?

“Cada clase se va viendo la evolución y desarrollo de nuestra sociedad enfocada al DS”.

“Las energías renovables por medio de ellas podemos ayudar al medio ambiente”.

“Clases interactivas, llamativas, y con excelentes argumentos didácticos (videos)”.

En general las temáticas aquí propuestas se pueden calificar como novedosas, tratan de llegar al fondo del contexto de Desarrollo Sustentable, para el área de ingenierías, es primordial tratar los temas de tecnologías apropiadas, energías renovables, y ahondar en la sinergia que tienen éstas con la sociedad, cultura y el medio ambiente.

8. ¿Qué no le gusto del curso?

No se refirieron a ningún tema en esta pregunta.

9. Recomendaciones:

“Profundizar las exposiciones de los estudiantes”.

“Comprometer a finalizar el proyecto”.

“Realizar un proyecto”.

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La discusión de resultados se lo hace en referencia a lo acontecido durante el desarrollo del periodo académico en la materia de EIT, desde el punto de vista del docente en lo relacionado a la EDS. El enfoque general fue la preconcepción del estudiante de los temas a tratar en clase por medio de consultas o trabajos en casa. Luego en el aula la exposición por parte del profesor para guiar las discusiones del tema, que conllevan a la deducción de los conceptos de sustentabilidad de cada tópico por parte del estudiante.

5.1 Unidad 1: Introducción

Para concebir la idea de Desarrollo Sustentable, se realizó primeramente una lluvia de ideas. En un principio, la tendencia del estudiante, es ligar al desarrollo simplemente con el aspecto tecnológico y el económico, es ahí donde el DS nos da nuevas pautas para concebir el desarrollo. La lluvia de ideas permitió conocer la concepción y criterios de los estudiantes y se procuró no intervenir en el flujo de ideas de los estudiantes y anotar en el pizarrón todo lo dicho. A partir de esto, a través del diálogo abierto, se complementó la lluvia de ideas y se orientó la concepción de desarrollo hacia áreas como el medio ambiente y el aspecto social, agrupando las diferentes ideas en los cuatro ejes que componen el DS.

Al realizar preguntas y un posterior análisis conjunto con los estudiantes de los aspectos positivos y negativos del modelo de desarrollo actual, fue

práctico enmarcar estos aspectos dentro de los cuatro ejes de la sustentabilidad y explicar la relación entre estos. El estudiante encuentra factible el hecho de poder categorizar los aspectos relacionados al desarrollo en estos cuatro grupos pero adicional a esto hay que reforzar el hecho de la interrelación entre ellos. También se clarifica la posible solución a los problemas con un nuevo modelo de desarrollo, que en general para los jóvenes estudiantes son ideas aplicables a lo cotidiano y se puede ver una clara motivación por el tratamiento del tema.

El análisis breve con el estudiante de la nueva constitución y el Sumak Kawsay mediante la exposición de dispositivas, le da la visión para entender DS en el contexto ecuatoriano, en general encuentran muy similares ambos conceptos y esto no implica mayor trabajo luego de haber tratado el tema del DS con detalle.

A través de la lectura y videos de dos tipos de emprendimientos, resultó interesante mostrar al estudiante que el emprendimiento también puede ser social y concebirse como un proyecto pequeño pero bien llevado, donde todos estuvieron de acuerdo, que el emprendimiento es relativo a cada contexto y tiene la misma validez que un proyecto de gran envergadura como Google.

5.2 Unidad 2: El universo y la humanidad

En una carrera técnica es motivante y se facilita, la comprensión de teorías como el bigbang, el efecto doppler, el año Sagan, constitución de la materia, etc. Con la finalidad de comprender un panorama de la historia del planeta y sus componentes importantes, los seres vivos. Se enviaron lecturas para que los estudiantes tengan conocimiento previo de los temas a tratar y los temas crearon gran interés, al final se hace el enfoque en el desarrollo de la humanidad y se topan temas como el antropocentrismo y la relación con el desarrollo. Siempre se trató de que el estudiante llegue a

deducir la asociación entre los temas tratados y de esta forma que llegar a genere sus propios conceptos transversales, útiles para el entendimiento de los sistemas en la aplicación de EDS. Todos los tópicos fueron aclarados y guiados a través de la exposición del profesor y el diálogo abierto en cualquier instante de las clases.

Temas tan variados necesitan de un encadenamiento de los conceptos ya que pueden producir confusión en el estudiante, más el interés creado en el estudiante es la mejor estrategia para aprender. Es importante aquí la claridad de las imágenes y el uso de las TICs para mejorar la comprensión. El DS requiere una visión inter o transdisciplinaria del mundo y la aplicación del EDS en centros educativos, deberían tener un fuerte enlace con el tratamiento de temas cosmológicos que exponen al humano en su contexto espacio-temporal. Los temas utilizados son de mucho interés para el estudiante.

5.3 Unidad 3: Evolución y tecnología

Junto con la unidad anterior la idea de mostrar al desarrollo humano como un proceso global e histórico, es ayudado por la revisión de estos temas, siempre se enviaron lecturas previas de fácil asimilación y enfocadas a dar conceptos básicos. Nuevamente se topan nuevos temas pero siempre enfocados al entendimiento complejo del DS. Los estudiantes hallan una interesante relación entre los diversos procesos históricos de la humanidad, supieron señalar que “necesitamos conocer la historia del hombre y la consecuencia de sus descubrimientos, y como afectan a nuestra vida en la actualidad”. Los estudiantes muestran mucho interés en aspectos relacionados a las ciencias y tecnologías.

Dentro del contexto del DS y particularmente por la necesidad de la materia de EIT, el deseo final fue de identificar al proceso tecnológico como algo nuevo en nuestra historia. Siempre es importante mostrar la relación

entre los ejes de la sustentabilidad y la importancia de la tecnología en la supervivencia actual del ser humano.

5.4 Unidad 4: Modelos económicos

Con el uso de material previo consultado por el estudiante se realizó un trabajo en clase con recortes de papel donde, se emparejaron características con cada modelo de desarrollo. Se dio una exposición a continuación tratando de mostrar que hay aspectos que se escapan del análisis económico clásico, mostrando leyes fundamentales del funcionamiento de la naturaleza, para esto se explicó un ejemplo práctico de la primera y segunda ley de la termodinámica. Esto como se explicó lleva a una nueva forma de ver la economía. Los estudiantes se mostraron motivados a unir estos conceptos amplios para la consecución del DS. Es importante la participación del estudiante para ver si se encuentra enganchado con los nuevos conocimientos y conceptos, y de esta forma poder generar en él, la visión “global” del DS.

Hasta este punto se han topado muchos temas y al parecer es necesario bajar un poco el ritmo para que no exista cansancio, siga el interés y el estudiante “vea” la globalidad de la aplicación del DS, que debería ya dar un enfoque a la materia de EIT.

5.5 Unidad 5: Energía y desarrollo

Es imperdonable tratar de DS y no topar el tema de la energía como fuente primaria para el sostenimiento y funcionamiento de la civilización, siempre enfocándolo desde una perspectiva histórica para entender los cambios actuales y el futuro en el contexto de un DS. Los videos relacionados al tema dan interés al estudiante y complementan las lecturas. Se intentó hacer un alcance sencillo de los temas, reduciendo al mínimo el uso de fórmulas. Como se ve en la encuesta final los estudiantes opinaron

que este tópico es como el más importante para entender el DS, sin embargo un tratamiento más profundo corresponde a otra materia que se sigue en noveno nivel denominada: Energías Alternativas. También se podría realizar un proyecto final de un plan de negocios que esté relacionado a las energías renovables y su aplicación en mecatrónica.

El método utilizado fue el presentado como general para la materia. Nuevamente la cantidad de información puede dificultar el aprendizaje y es necesario mantener un diálogo abierto para la aclaración de dudas o ampliación de temas. Es importante recomendar al estudiante que los apuntes e información recopilada estén ordenados para el buen uso en el proceso de estudio.

5.6 Unidad 6: Sociedad, innovación y plan de negocio

En esta unidad se proporcionaron conocimientos para poner en práctica el emprendimiento en un plan de negocios, se mostró la importancia de la creatividad con el uso de lecturas y discusiones.

Las carreras técnicas tienen cierto carácter tecnócrata, y los aspectos sociales tienden a ser menos llamativos, pero al hacer las lecturas de la revista National Geographic, donde se cuenta la historia y vivencias de diversos lugares del mundo, relacionando diversos aspectos que involucran el desarrollo de esos lugares, se adquiere una visión “amplia” del aspecto social dentro del DS; se generaron exposiciones de los estudiantes y discusiones interesantes, que a mi parecer colaboran a desarrollar competencias para el cambio. Se utilizaron las TIC’s para crear un mapa con la ubicación de las lecturas y se sumó un foro para discutir estas lecturas. Las TICs facilitan la conexión con el estudiante, en el ordenamiento y el manejo de la información y son un apoyo necesario en el proceso de EDS al brindar un entorno colaborativo.

El plan de negocio debe contener un proyecto que debe formularse tomando en consideración los ejes de la sustentabilidad, y es donde los estudiantes pueden poner en práctica lo que se ha tratado durante el desarrollo del curso. Los ingenieros son responsables en la toma de decisiones en el diseño del ciclo de vida de un producto o proceso y los criterios de sustentabilidad deben ser tomados en consideración como parámetros fundamentales.

5.7 Evaluaciones

Las evaluaciones tuvieron buenas calificaciones en general, donde no solo la nota refleja los conocimientos y competencias alcanzados en torno a la sustentabilidad, también es significativo valorar el aporte del estudiante con su interés y responsabilidad como parte predominante de los resultados del proceso.

CONCLUSIONES

Hay una gran posibilidad de aplicación de los conceptos de DS en la materia de EIT, porque el emprendimiento está ligado al desarrollo socio-económico; y la innovación tecnológica se relaciona con la ciencia y la tecnología que tiene mucha afinidad en una carrera de ingeniería. Hay que reforzar el aspecto ambiental durante el curso. En general la ventaja del DS es que se permite un trabajo transversal con los diversos tópicos en la consecución de la materia.

Es importante iniciar con el concepto de DS y su enfoque en la materia, para ello es necesario indagar las concepciones personales de desarrollo, y luego enfocarlo a los problemas que éste genera, que muchas veces son desconocidos. También es conveniente mencionar la constitución como política de estado, el Sumak Kawsay y su semejanza con la concepción de Desarrollo Sustentable.

Hay una tendencia a identificar los temas ambientales como ajenos al estudio de la carrera, a pensar solamente en la contaminación visual producida por la basura, el “mal visto” CO₂ y el humo negro de buses. Sin embargo es importante que se vea la relación de todo esto en los cuatro ejes del Desarrollo Sustentable, donde no sólo los problemas se conectan, también los actores y afectados se relacionan de alguna manera. De esta forma se puede pensar en el impacto que como individuo se puede hacer, para mejorar o empeorar la situación de un sistema mayor e integral; pero cerrado y finito denominado planeta tierra. Es importante inculcar en el estudiante la filosofía de pensar globalmente y actuar localmente.

En las carreras de ingeniería hasta cierto punto los temas sociales se los tiende a ubicar en un plano inferior de importancia. Con la lectura de reportajes de diferentes lugares, sociedades y culturas, la creación de un mapa, el intercambio de opiniones y tomando en cuenta todos los aspectos

antes mencionados se llegó a comprender y reconocer la importancia de la sociedad y la cultura, con sus diferencias y coyunturas. Respecto a la sustentabilidad y su relación con la carrera un estudiante supo manifestar: “También esto nos ayudará a que no seamos ingenieros de conocimiento, sino que también estemos enfocados en la sociedad” Diego Velasteguí. En la materia es trascendente entender que siempre hay la oportunidad para emprender y desenvolverse de forma sustentable.

Los contenidos interdisciplinarios como el Desarrollo Sustentable y aplicaciones tecnológicas son motivantes para los estudiantes puesto que incrementan la imaginación, ayudan a fomentar la investigación y permiten comprender situaciones y problemas reales que en general son de carácter complejo.

En una carrera de ingeniería es conveniente y se hace factible estudiar ciertos temas como el bigbang, el efecto Doppler, el año Sagan, constitución de la materia, etc. Con la finalidad de tener un panorama de la historia del planeta y sus partes, entre ellas los seres vivos.

La unidad 2 y 3 son interesantes para ubicar al estudiante en un marco global que va más allá de las palabras bonitas y de motivación, explica la influencia e importancia de la tecnología y la ciencia, además muestra el valor que tienen las actitudes personales en el funcionamiento de la sociedad.

De los varios métodos de EDS, se aplicaron: el aprendizaje virtual con el uso de un blog, que permitió una comunicación ampliada con el estudiante, con la facilidad de hallar y usar la información de la materia; el análisis de lecturas y videos fueron necesarios para el entendimiento del DS; los trabajos grupales para obtención de conceptos claves generalmente con lluvias de ideas. Estos métodos son de gran ayuda, pero es necesario

evaluar la aplicación de métodos alternativos específicamente propuestos para la EDS.

Las TICs son en la actualidad herramientas no sólo funcionales, también ineludibles para mejorar la educación y para la multiplicación de la sustentabilidad en la comunidad porque se facilita el intercambio oportuno de información entre el estudiante y el alumno. Existen ciertos problemas para su completa aplicación, debido a que no está generalizado el acceso a internet para los estudiantes en sus casas y/o las redes actuales de comunicación no poseen la velocidad adecuada o se encuentran saturadas.

Para la comunicación de información, notas y trabajos, se utilizó un blog específico para la materia, este se creó gratuitamente y contiene muchas herramientas de trabajo, una medida del uso que se dio, fueron las 741 visitas que recibió durante el periodo académico comprendido entre marzo-julio de 2011, dividido para las 18 semanas de clase y 9 estudiantes, genera un promedio de 4,57 visitas por semana por cada estudiante. Cabe acotar que la plataforma virtual Moodle es más flexible, y didáctica, ya que fue creada como una plataforma educativa en sí, y se puede acceder a herramientas de software libre; sin embargo su uso debe ser planificado adecuadamente y es necesario que la universidad preste las condiciones adecuadas para su utilización, como capacidad de almacenamiento y seguridad en la preservación de la información.

La visualización de videos es uno de las herramientas más destacadas para alcanzar o precisar el conocimiento. Los videos usados en la clase fueron de mucha ayuda y motivación para el estudiante

El uso de las TICs en general no representa ningún problema en los estudiantes de la carrera de ingeniería en Mecatrónica, ya que se encuentran inmersos en el desarrollo, uso y aplicación de tecnología.

En la forma que se planteó la materia trata de algunos conceptos al parecer claves para la comprensión del DS, aunque la diversidad de tópicos puede crear confusión en el estudiante. Esto no se evidenció en este periodo de clases ya que casi todos los estudiantes aprobaron y en general los criterios de sustentabilidad se hallaron bien concebidos por ellos.

Fue necesario inculcar en el estudiante la visión de causa-efecto de la interacción de los sistemas y sus actores en el ámbito de los ejes del DS, así se logró fomentar en el estudiante una visión compleja del desarrollo y de la actividad de la civilización.

RECOMENDACIONES

Es importante tratar el tema de la sustentabilidad en el aula desde la perspectiva de la simplicidad voluntaria planteado por el modelo de Decrecimiento. Por ejemplo, indicadores como la huella ecológica desarrollada por la ONU, muestran que se ha sobrepasado la biocapacidad del planeta, y resulta más útil decrecer el consumo de energía global a través de la eficiencia energética y el consumo racional de energía, antes que generar mayor oferta de energía. Necesitamos reorientar nuestros deseos e ideas de bienestar y felicidad para alcanzar la sustentabilidad.

Al ser el Desarrollo Sustentable un concepto difícil de definir, interdisciplinario, nuevo, de importancia, debe ser aplicado a nuestra realidad y orientada a las circunstancias de cada carrera.

Estudiar el concepto de DS en cada materia, cada periodo académico, tiene algunos inconvenientes: Se puede caer en redundancias y repeticiones que crea pérdida de tiempo y recursos. Por el tiempo que esto conlleva no se puede avanzar debidamente en los contenidos. Se recomienda proporcionar simplemente el enfoque de sustentabilidad adecuado en cada materia.

Utilizar la plataforma Moodle, como una de las herramientas más importantes en las TIC's aplicadas en la educación, puede complementarse con blogs, páginas web, servicios de almacenamiento, software educativo, etc.

La realización de un proyecto requiere del tiempo y organización suficientes. Deben buscarse ideas nuevas o de valor. Es importante para la concreción y aplicación de los conocimientos desarrollados y para generar competencias de trabajo en equipo y colaboración.

BIBLIOGRAFÍA

- Baldelli, C. (2009). *Como armar un plan de negocios*. Argentina: Confederación argentina de la mediana empresa CAME.
- Belt, D. (Mayo 2011). La tormenta que viene. *Revista National Geographic*, 42-67.
- Canal ediciones. (1982). *Cómo está hecho el átomo*. Panamá: Canal ediciones.
- Carthy, J. (1970). *La conducta de los animales*. Madrid: Salvat editores.
- Cengel, Y., & Boles, M. (2009). *Termodinámica*. México: McGraw Hill.
- Conferencia mundial para el desarrollo sustentable. (2009). *Declaración de Bonn*.
- Davies, P. (1985). *El universo desbocado: del bigbang a la catástrofe final*. Barcelona: Salvat editores.
- Dawkins, R. (1985). *El gen egoísta: las bases biológicas de nuestra conducta*. Barcelona: Salvat editores.
- Finkel, M. (Diciembre 2009). Los Hadza. *National Geographic*, 16-41.
- Fuentealba, V., & Celis, M. (2001). El rol de la educación en el desarrollo sustentable.
- Fuller, A. (Junio 2010). Los hijos de Mandela. *National Geographic*, 2-32.
- González, B., & González, R. (2008). Competencias genéricas y formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Gore, A. (2010). *Nuestra elección: un plan para resolver la crisis climática*. Barcelona: Océano.
- Greene, B. (2006). *El Universo Elegante: Supercuerdas, dimensiones ocultas y la búsqueda de una teoría final*. Barcelona: Crítica.
- Guillén, F. (1996). Educación, medio ambiente y desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana de Educación*, 103-110.

- Gutiérrez, J., & González, A. (s.f.). Ambientalizar la universidad: un reto institucional para el aseguramiento de la calidad en los ámbitos curriculares y de la gestión. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Hawking, S. (2005). *Historia del tiempo: del bigbang a los agujeros negros*. Barcelona: Crítica.
- Jacobson, M. (Julio 2010). Éxito en Singapur. *National Geographic*, 62-79.
- Jonker, G., & Harmsen, J. (2012). *Ingeniería para la sostenibilidad*. Barcelona: Reverté.
- Kunzig, R. (Enero 2011). Población: 7000 millones. *National Geographic*, 2-37.
- Larmer, B. (Marzo 2008). El experimento de Bután. *National Geographic*, 28-53.
- Larmer, B. (Marzo 2010). Sueños de Shanghái. *National Geographic*, 24-41.
- Madrid, A. (2009). *Energías Renovables: Fundamentos, tecnologías y aplicaciones*. Madrid: AMV / Mundi-Prensa.
- Mckeown, R. (2002). *Manual de educación para el desarrollo sostenible*. Knoxville: Universidad de Tennessee.
- McKibben, B. (Diciembre 2009) Senderos hacia el futuro. *National Geographic. Edición especial: Energía del futuro*.
- Morin, E. (2009). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: UNESCO.
- Mulder, K. (2010). *Desarrollo sostenible para ingenieros*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Neef, M. (2006). El poder en la globalización. *Revista Futuros*, vol.(6). Recuperado de <http://www.revistafuturos.info>
- Ortega, M. (2000). *Energías Renovables*. Madrid: Parainfo.
- Pacheco, L. (2009). Investigación económica: La reforma curricular. *Revista de la Facultad de Economía de la PUCE*.
- Rubiana, E., & Olson, M. (Junio 2010). Una ciudad olvidada en el mar. *National Geographic*, 22-25

Taibo, C. (Ed.). (2010). *Decrecimientos. Sobre lo que hay que cambiar en la vida cotidiana*. Madrid: Catarata.

Teague, M. (Noviembre 2010). Sudán del sur: Una paz inestable. *National Geographic*, 56-83.

Teague, M. (Marzo 2011). Antropoceno: La era del hombre. *National Geographic*, 2-25.

UNESCO. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* Santiago de Chile: UNESCO.

UNESCO. (8 de Julio de 2015). Obtenido de Unesco: Educación:
<http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/education-for-sustainable-development/>

Universidad de Deusco & Universidad de Groningen. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina: Informe final -proyecto tuning- América Latina 2004-2007*. Bilbao.

Yunus, M., & Weber, K. (2010). *Empresas para todos*. Bogotá: Norma.

Anexo A.
GRUPO DE ESTUDIANTES



Figura A1. Grupo de estudiantes de Emprendimiento e Innovación Tecnológica. Marzo 2011 – Julio 2011

Anexo B. BLOG DE LA MATERIA

EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

ZamirBlog | Inicio | Documentos | Diapositivas | Mapa | NOTAS | PROYECTO

AD-FREE BLOG 

Mapa



Ver *El Mundo* en un mapa más grande

En el mapa:

1. Bangladesh - La tormenta que viene
2. Bután - Felicidad Nacional Bruta
3. China - Sueños de Shangái
4. Colombia - Una ciudad olvidada en el mar
5. Ecuador - 7000 millones
6. Ecuador - El Antropooceno
7. Singapur - Éxito en Singapur
8. Sudáfrica - Los hijos de Mandela
9. Sudán del Sur - Una paz inestable
10. Tanzania - Los Hadza

Figura A2. Página de inicio del blog de Emprendimiento e Innovación Tecnológica

**Anexo C.
EJEMPLOS DE ANOTACIONES EN LA PIZARRA**

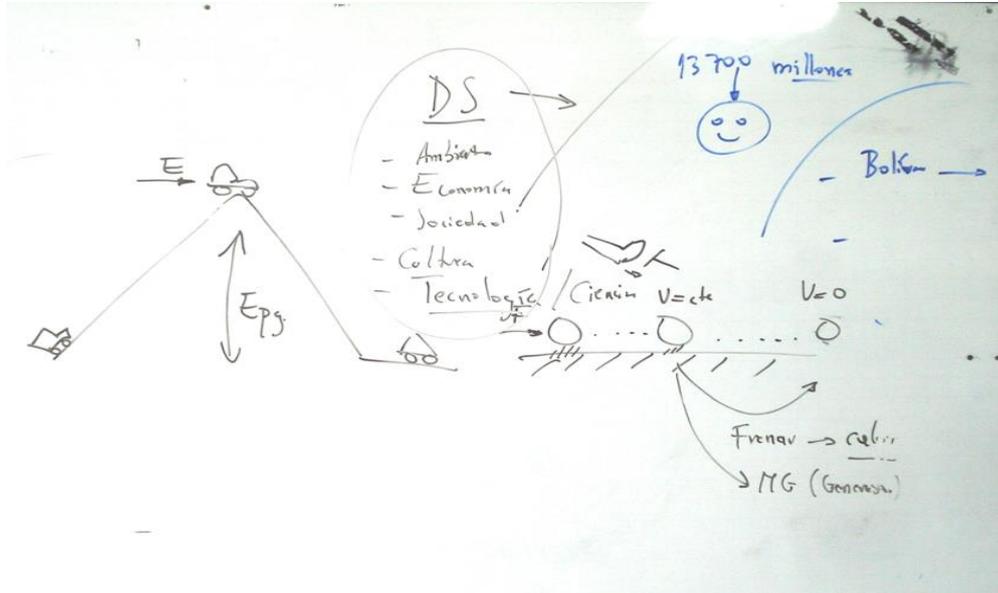


Figura A3. Clase acerca del uso de tecnologías en la hibridación y eficiencia de vehículos

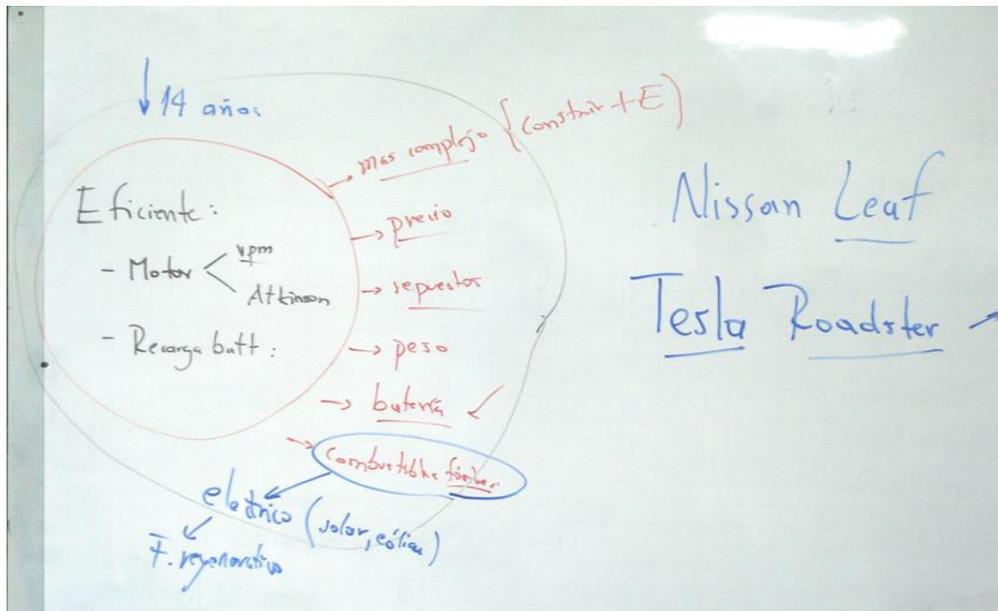


Figura A4. Clase acerca del uso de tecnologías en electrificación y eficiencia de vehículos

Anexo D. EVALUACIÓN DEL SEGUNDO BIMESTRE

Evaluación de Emprendimiento e Innovación Tecnológica

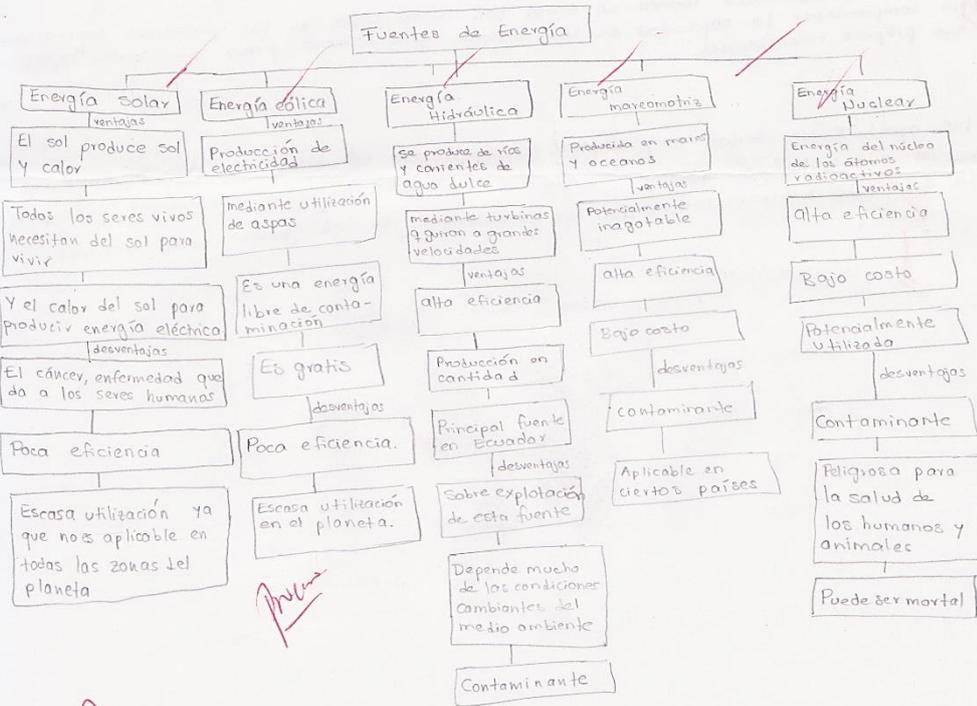
76
9 → 8,44

NOMBRE: Luis Álvarez Játiva

FECHA: 2011-07-12

1. Cuál es la importancia de las PYMES en la economía y la sociedad
2. ¿Qué es el Plan de Negocios?
3. Haga un mapa conceptual con: los tipos de energías, su proceso de conversión a energía eléctrica desde su fuente primaria (sol, si es el caso), ventajas (3) y desventajas (3) de su obtención y uso.
4. ¿Por qué son importantes la eficiencia y las Energías renovables?
5. ¿Qué se puede hacer para fomentar un desarrollo sustentable en el aspecto Social - Cultural?
6. ¿Qué es para Ud. desarrollo sustentable?
7. En el contexto del DS. ¿Qué oportunidades encontraría ud. como ingeniero mecatrónico?

1. PYME (Pequeña y Mediana Empresa): la importancia radica en que con éstas las sociedades o grupos sociales de clase media pueden iniciar su desarrollo, con este emprendimiento mejoran su nivel de vida, su economía y tienen fuentes de trabajo.
2. El Plan de Negocios es la metodología con la cual podemos desarrollar de la mejor manera nuestras ideas, proyectos, hasta cosas que nacen de nuestra creatividad; plasmando mediante herramientas y por escrito todas aquellas características y fundamentos que se deben tomar en cuenta para un óptimo desarrollo de nuestra meta.
- 3.



2/

Figura A5. Evaluación del segundo bimestre, página 1

4. La eficiencia es importante ya que en todo instante de tiempo en nuestro planeta se está consumiendo energía por lo tanto su eficiencia debe ser lo más alta posible, pero a la vez esto hace que se exploten recursos naturales dañando nuestro medio ambiente y produciendo contaminación.
- Las Energías renovables radican su importancia en que son inagotables, limpias y gratuita, por eso en la actualidad se hace cada vez más visible su uso sobre todo en países desarrollados.
5. Para fomentar el desarrollo sustentable en el aspecto Social-Cultural se deben realizar charlas, talleres, reuniones, proyectos, y publicidad como nuestra universidad lo hace, permitiendo así una generalización de conocimientos que se puedan aplicar para ello.
6. Desarrollo sustentable es el conjunto interconectado entre economía, político, medio ambiente, el desarrollo, la vida y sus derechos que permiten un mejor desarrollo siendo éste óptimo igual para todos y siempre aplicándolo para un mejor futuro.
- Es desarrollo sustentable cuando satisface las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para que satisfagan sus propias necesidades.
7. Las oportunidades serían muy amplias enfocándose al desarrollo de tecnologías nuevas que satisfagan nuestras necesidades mediante energías renovables y limpias ya que esto no comprometería las necesidades de las generaciones futuras.

Figura A6. Evaluación del segundo bimestre, página 2

**Anexo 4.
 REPORTE DE CALIFICACIONES**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
 FACULTAD: INGENIERIA CIENCIAS APLICADAS
 ESCUELA: INGENIERIA ELECTRONICA
 CARRERA: Ingeniería en Mecatrónica

MODALIDAD: PRESENCIAL
 SISTEMA DE ESTUDIO: CREDITOS
 CICLO ACADEMICO: MAR2011-AGO2011

TIPO DE CICLO: SEMESTRES
 FINANCIAMIENTO: FONDO ESTATAL
 FECHA DE EMISION: Tuesday, 26 de July del 2011

REPORTE DE CALIFICACIONES

DOCENTE: MERA ROSERO ZAMIR ANDRES

MATERIA: EMPRENDIMIENTO E INNOVACION TECNOLOGICA

NIVEL: QUINTO

PARALELO: A

Nº	ESTUDIANTE	Apb.	N1	N2	SUP	S1	S2	F1	F2	Final
1	ALVAREZ JATIVA LUIS HERNAN	S	7	7		14		7		7
2	AULESTIA RUEDA ROBERTO	S	7	8		15		7.5		7.5
3	GARCIA YANDUN MARTHA BEATRIZ	S	8	6		14		7		7
4	GUERRERO GRIJALVA KAREN NATALIA	N	3	8		11		5.5		5.5
5	HERAS GUAMAN JUAN PABLO	S	8	7		15		7.5		7.5
6	PAVON SOLANO EDDY RENATO	S	8	7		15		7.5		7.5
7	PINEDA FLORES DIEGO ANDRES	S	7	8		15		7.5		7.5
8	VALLEJOS CALDERON MARCELA BELEN	S	6	8		14		7		7
9	VELASTEGUI CEVALLOS DIEGO FERNANDO	S	6	9		15		7.5		7.5

Figura A7. Calificaciones finales para la materia de Emprendimiento e Innovación Tecnológica. Marzo 2011 – Julio 2011

Anexo 5. TEMAS DEL SÍLABO ANTES DE LA INCORPORACIÓN DE CONCEPTOS DE SUSTENTABILIDAD

SÍNTESIS DE LA ASIGNATURA: (Listado de Unidades Temáticas, numeradas)	COMPETENCIAS	Nro. de Horas Unidad	% de Avance Materia
<p>1. EMPRENDIMIENTO Y EL ENTORNO SOCIOECONÓMICO</p> <p>1.1 Definición de emprendimiento 1.2 Impacto socioeconómico del emprendimiento 1.3 Características del emprendedor 1.4 Diferencias y similitudes entre administradores y emprendedores 1.5 Historia de la tecnología</p>	1a. Interés por el emprendimiento y comprensión de su influencia en la sociedad	14 HORAS	21.9 %
<p>2. PRODUCTOS Y SERVICIOS INNOVADORES</p> <p>2.1 Características del proceso creativo 2.2 Creatividad, invento e innovación 2.3 Conceptos básicos y aspectos de propiedad intelectual</p>	2a. Capacidad de buscar e inventar productos o servicios que sean de gran interés y tengan un carácter tecnológico e innovador	12 HORAS	18.7 %
<p>3. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE NEGOCIO</p> <p>3.1 Innovación, idea de negocio y oportunidad 3.2 Proposición de valor de una idea de negocio 3.3 Importancia del mercado como factor fundamental de la oportunidad 3.4 Fuentes de ideas de negocio 3.5 Entendiendo el mercado 3.6 Evaluación preliminar de ideas de negocio</p>	3a. Capacidad de identificar en el mercado las oportunidades y riesgos para un negocio innovador	13 HORAS	20.3%
<p>4. NUEVOS NEGOCIOS (CONFORMACIÓN DE LA OPORTUNIDAD)</p> <p>4.1 El proceso de comercialización de la innovación 4.2 Modelos de Negocios: Entendimiento, selección y adaptación 4.3 Evaluación preliminar de un modelo de negocios 4.4 Ciclo de vida del negocio</p>	4a. Entender los tipos de negocios e interpretar una evaluación preliminar de un modelo de negocio	13 HORAS	20.3%
<p>5. PLAN DE NEGOCIOS PRELIMINAR</p> <p>5.1 El plan de negocio preliminar como mecanismo de comunicación 5.2 Contenido del plan de negocios preliminar 5.3 Fundamentos de flujo de caja y otras herramientas financieras 5.4 Guía para la elaboración de un plan de negocios 5.5 Elaboración y presentación de un plan de negocios preliminar</p>	5a. Utilizar algunas herramientas financieras, para el análisis del funcionamiento de un negocio 5b. Realizar plan de negocios preliminar	12 HORAS	18.7%