

**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR**

**SEDE ACADÉMICA LA PAZ**



**ÁREA DE DESARROLLO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN**

**“PROYECTOS PARA EL DESARROLLO”**

**2010-2011**

**“Creación de Metodología e Indicadores de Calidad para la Educación Ambiental para la Sustentabilidad en Campus Universitarios”**

**ALUMNO:** Roxana A. Georgina Mariaca Peláez

Santiago de Chile

2011

# UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR

SEDE ACADÉMICA LA PAZ



ÁREA DE DESARROLLO  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN  
“PROYECTOS PARA EL DESARROLLO”  
2010 – 2011

**“Creación de Metodología e Indicadores de Calidad para Educación Ambiental para la Sustentabilidad en Campus Universitarios”**

**ALUMNO:** Roxana A. Georgina Mariaca Peláez

**TUTOR :** Dr. Jaime Jesús Cornejo Pérez  
Universidad de Santiago de Chile

Santiago de Chile

2011

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco profundamente a toda mi familia por el apoyo y fuerza que me dieron en todo momento para realizar el presente trabajo.

Mis más sinceros agradecimientos al Dr. Jaime Cornejo por su don de enseñanza, paciencia y ser una guía para la realización de esta tesis.

Agradezco a JICA y CONAMA por haberme puesto en contacto con los miembros del Convenio Marco de la Región Metropolitana de Universidades por presentar una realidad de contexto y una necesidad de cambio de visión en la actualidad para la educación superior.

De igual manera mis agradecimientos a Tom Kelly y Ángela Franz Balsen por permitirme compartir su tiempo con experiencias e información proporcionada para este trabajo.

Agradezco de igual manera a todas las personas que directa e indirectamente me ayudaron a la realización del presente trabajo.

## **Creación de Metodología e Indicadores de Calidad para Educación Ambiental para la Sustentabilidad en Campus Universitarios**

### **RESUMEN**

El presente trabajo de tesis describe la creación de una original Metodología General para instalar la práctica de la educación ambiental para la sustentabilidad en campus universitarios que aún no son sustentables. La innovadora metodología llena un vacío en la literatura mundial donde no es posible encontrar descripciones sobre cómo se instala educación ambiental para la sustentabilidad en un campus donde el desarrollo sustentable está todavía ausente. Es así que podría ser aplicada en universidades latinoamericanas que en la actualidad comparten serias y similares carencias en gestión, educación e investigación sustentable en sus campus. La implementación recomendada enfatiza una adaptación al contexto y realidad local de cada campus, junto con secuencias lógicas basadas en sólida teoría y modelos establecidos, y destaca la conveniencia de crear indicadores de calidad para evaluar la eficiencia del esquema instalado.

Un componente central de la metodología creada es el Taller de Educación y Desarrollo Sustentable para Académicos, el cual se basa en modelos de educación sustentable que han sido exitosos en los EEUU para que los académicos puedan ellos mismos incorporar el conocimiento, adoptar los principios éticos y valóricos, y en definitiva infundir de forma transversal e interdisciplinaria la sustentabilidad en cursos y curricula de las carreras y programas de formación profesional en que laboran. El mencionado Taller es de suyo original en tanto proporciona una descripción en detalle de su estructura y forma didáctica de aplicación y evaluación que es inédita para talleres equivalentes mencionados en la literatura, los cuales sólo describen los principios teóricos de funcionamiento, dejando de lado (presumiblemente por razones de índole económico ya que las instituciones que los realizan cobran por participar) la estructura en detalle, las secuencias didácticas, las actividades prácticas, los estudios de caso utilizados y la forma de evaluación de la estrategia didáctica.

El presente trabajo de tesis ratifica la visión de varios autores en cuanto a que no existe dicotomía entre la Educación Ambiental, con toda su carga histórica de éxitos, recursos y aparentes desencuentros-, y la así llamada Educación para la Sustentabilidad. Esta última no es más que un estadio superior de desarrollo de la Educación Ambiental, y de ahí el énfasis en describir el tema objeto de este trabajo como Educación Ambiental para la Sustentabilidad.

## INDICE

1	CAPÍTULO 1: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
1.2	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	6
1.3	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.4	HIPÓTESIS .....	8
1.5	OBJETIVO GENERAL .....	8
1.6	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
1.7	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	9
2	CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	10
2.1	¿Qué es la Sustentabilidad? .....	10
2.2	Cómo Surge la Educación Ambiental para la Sustentabilidad .....	11
2.3	LA SUSTENTABILIDAD EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO .....	12
2.3.1	Evolución del Desarrollo Sustentable en el Campus .....	12
2.3.2	El Campus como un Modelo de Comunidad Sustentable.....	15
2.3.3	Ejemplos de Campus Sustentables y Beneficios.....	15
2.3.4	Otras Consideraciones Dentro de la Sustentabilidad y el Campus....	17
2.3.5	Universidades, Empresas e Industrias Trabajando por la Sustentabilidad.....	18
2.4	Ciencia para la Sustentabilidad.....	20
2.5	Neutralidad de Carbono en el campus .....	23
2.5.1	Conceptos Básicos .....	24
2.5.2	El Cambio Climático .....	25

2.5.3	The American College and University Presidents Climate Commitment, ACUPCC.....	26
2.5.4	Universidades con Cero Emisiones .....	27
2.6	MODELOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL CAMPUS .....	28
2.6.1	Hacia un Nuevo Enfoque Educativo .....	28
2.6.2	Modelo Sustentable de la Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education (AASHE) .....	29
2.6.3	Modelo Ideal de Universidad Sustentable de Velázquez.....	30
2.6.4	Transferencia de Métodos de Desarrollo Sustentable en las Universidades como un Desafío: La Universidad de Lüneburg.....	34
2.6.5	Modelo Sustentable de la Unión de las Naciones para la Comunidad Económica Europea, UNECE .....	37
2.6.6	Modelo Sustentable de la International Sustainable Campus Network (ISCN) .....	40
2.6.7	Modelo Sustentable American College University Presidents for Climate Change (ACUPCC).....	42
2.7	COMO EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD .....	44
2.7.1	Que es un Indicador y para qué Sirve .....	44
2.7.2	¿Cómo Surgen los Indicadores de Desarrollo Sustentable? .....	44
2.7.3	Indicadores de Educación y Sustentabilidad más Utilizados en la Educación Superior.....	46
2.8	EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SUSTENTABILIDAD EN EL CAMPUS .....	48
2.8.1	La Importancia de las Universidades y la Educación Ambiental.....	48
2.8.2	El Modelo Ponderosa para EAS .....	50
2.9	ESTADO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN CHILE Y LATINOAMERICA .....	51

2.9.1	Historia .....	51
2.9.2	Situación en las Universidades de Chile y Latinoamérica en Relación a Educación Sustentable.....	54
2.9.3	Latinoamérica y la comparación entre Educación Ambiental y Educación para el Desarrollo Sustentable .....	60
3	CAPITULO 3 DISEÑO DE LA METODOLOGÍA DE ESTA INVESTIGACIÓN	62
3.1	Etapas de la metodología.....	62
3.2	La metodología general para EAS creada por la tesis .....	64
3.3	Comparación y selección de modelos de campus sustentable .....	64
3.4	Indicadores de educación ambiental para la sustentabilidad .....	66
4	CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	68
4.1	DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS .....	68
4.1.1	Metodología de la tesis reformulada y su evolución .....	69
4.1.2	Representación gráfica de los modelos de sustentabilidad en el campus.....	71
4.1.3	Lista de indicadores seleccionados a partir de los modelos de campus sustentables. (anexo 2).....	72
4.1.4	El diseño educacional para EAS creado por la tesis .....	73
4.1.5	Indicadores creados para evaluar la propuesta metodológica descrita en 4.1.4 .....	85
4.1.6	Metodología para instalar EAS en cualquier universidad que aún no es sustentable .....	88
4.1.7	Se presenta una posición respecto a la dicotomía entre EA y la EDS.	91
5	CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	93
5.1	CONCLUSIONES.....	93

5.2	RECOMENDACIONES .....	95
6	CAPÍTULO 6: BIBLIOGRAFÍA .....	96
7	CAPÍTULO 7: ANEXOS Y ABREVIACIONES.....	i
7.1	ANEXO 1: COMPARACIÓN DE MODELOS DE EDUCACIÓN DE DESARROLLO SUSTENTABLE .....	i
7.2	ANEXO 2: INDICADORES SELECIONADOS DE LOS MODELOS DE EDUCACIÓN SUSTENTABLE DEL EXTERIOR .....	viii
7.3	ANEXO 3: ESTUDIOS DE CASO .....	xx



# **Creación de Metodología e Indicadores de Calidad para Educación Ambiental para la Sustentabilidad en Campus Universitarios**

## **INTRODUCCIÓN**

En la década de los setenta es cuando surge un cambio hacia un nuevo modelo educativo centrado en la protección ambiental, en que los organismos internacionales y las naciones ponen los cimientos de lo que se desarrollará como Educación Ambiental con la Carta de Belgrado en 1975. Esta Carta establece principios para el desarrollo medioambiental, y apunta a establecer un esquema para la educación ambiental, siendo la Conferencia de Tbilisi en 1977 donde se establecieron criterios y directrices para dicho fin.

En 1987 las Naciones Unidas crea la Comisión Brundtland con el objeto de analizar los problemas ambientales relacionados a la economía y el desarrollo, y es aquí donde surge el concepto Desarrollo Sustentable, entendiendo a éste como “aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. De este modo, el desarrollo sustentable pasa a ser una aspiración mundial a partir de aquel histórico informe de 1987 titulado “Nuestro Futuro Común”, más comúnmente conocido como el Informe Brundtland.

Los distintos organismos que forman parte del sistema de Naciones Unidas, tales como el PNUMA, UNESCO y otros, han manifestado constantemente a través de las diferentes Cumbres como la del Río en 1992 y la de Johannesburgo en 2002, además de Protocolos y Declaraciones más específicas, la necesidad de contar con una educación que contemple al medio ambiente y la sustentabilidad, tarea que varias universidades del mundo han tomado como uno de sus roles más importantes para el desarrollo de la sociedad en su conjunto.

Esto ha sido ratificado por las Naciones Unidas a través de la UNESCO declarando el periodo 2005–2014 como la “Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable”. Por otro lado, en *la Conferencia Mundial de la Educación Superior* realizada en Bonn el año 2009, se enfatizó la importancia de la educación superior y la investigación para hacer frente a los desafíos mundiales y construir economías basadas en el conocimiento que sean más integradoras, equitativas y sustentables.

En esta visión, se advierte la importancia de establecer muy bien lo que se entiende por medio ambiente y sustentabilidad, no sólo a partir de los elementos naturales sino incorporando también los aspectos sociales, culturales y económicos que se encuentran íntimamente interrelacionados.

En lo que respecta a las universidades, los países desarrollados han sido pioneros en la asimilación e integración de esta visión en el quehacer educativo, de investigación y de extensión de los centros de estudio superiores. Es así que el Desarrollo Sustentable en el Campus se ha convertido en un referente importante para orientar el esfuerzo de protección ambiental con sustentabilidad para que los académicos, estudiantes y funcionarios de una universidad se comprometan con objetivos superiores de desarrollo, conservación, preservación y calidad de vida en su propio campus.

El campus universitario se convierte así en un objeto de atención preferente y de estudio medioambiental, y en tal contexto la educación ambiental realizada en forma transversal e interdisciplinaria permite avanzar hacia un efectivo desarrollo sustentable en el campus. Son ejemplos de esta tendencia las universidades estadounidenses de Harvard, California, Michigan, Cornell, Tufts, New Hampshire, Colorado State y Duke.

El problema es que en los países de Latinoamérica en general, y en Chile en particular, prácticamente no se cuenta con universidades que se concentren en desarrollar la educación ambiental como proceso transversal e interdisciplinario a

través de sus mallas curriculares, en la gran mayoría de sus campus la gestión ambiental de hecho no existe, y en los pocos casos que existe, ella no tiene expresión que pueda asimilarse a criterios de sustentabilidad.

Por ello, para iniciar el camino hacia campus sustentables y asumir el rol cívico y la responsabilidad social que corresponde a universidades del siglo XXI, las instituciones de educación superior latinoamericanas de manera urgente deben cambiar de visión y adoptar un enfoque sustentable para el manejo del campus, definiendo esquemas efectivos de protección ambiental y consolidando a la vez metodologías para que exista una verdadera educación ambiental sustentable, transversal e interdisciplinaria.

En tal sentido, se han propuesto tareas a realizar por las universidades que incluyen:

- Determinar el estado de la educación ambiental en cada país, con énfasis en las universidades y otras instituciones de educación superior.
- Proponer metodologías para realizar educación ambiental universitaria para la sustentabilidad.
- Desarrollar indicadores para desarrollo sustentable y educación ambiental en base a una adaptación de indicadores internacionales ya existentes.
- Desarrollar esquemas de auditoría y gestión para campus sustentables.
- Utilizar la acreditación y el desarrollo sustentable del campus como metas permanentes haciendo uso de procedimientos modernos basados en indicadores de sustentabilidad y educación ambiental contextualizados a la realidad de cada institución.
- Impulsar la investigación en ciencias para la sustentabilidad.

- Desarrollar programas universitarios de formación de docentes especialistas en educación ambiental para la sustentabilidad, junto con profesionales y futuros profesores de escuelas y liceos con una sólida formación en ciencia, valores, actitudes y una ética por la sustentabilidad.

Como no es posible concebir en una sola instancia el esquema global necesario para dar cuenta de todos los aspectos arriba señalados, el presente trabajo se enfoca exclusivamente al esfuerzo de proponer caminos para instalar en universidades chilenas o latinoamericanas un sistema de educación ambiental para la sustentabilidad (EAS) aún cuando no exista en ellas gestión ambiental instalada o alguna práctica previa con el concepto desarrollo sustentable en el campus.

El sistema EAS así concebido incluye una propuesta de transversalización en el currículum, metodologías didácticas, capacitación de académicos e indicadores de calidad, con lo cual se constituye en un aporte de inicio hacia una solución práctica e integral de las carencias en los sistemas de protección ambiental y sustentabilidad en los campus universitarios chilenos y latinoamericanos.

La solución al problema planteado descrito en la presente tesis se ha construido sobre la base de una revisión crítica del estado del arte a nivel mundial sobre sistemas modernos de protección ambiental, ciencia para la sustentabilidad, educación ambiental para el desarrollo sustentable, y esquemas, modelos e indicadores para realizar desarrollo sustentable en un campus universitario. La presente tesis es entonces un aporte a la proyección conceptual y operacional de esa visión a los campus universitarios en Chile y Latinoamérica.

# **1 CAPÍTULO 1: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A pesar que el conocimiento a nivel mundial cuenta con estudios de peso en lo referente a educación sustentable e investigación y desarrollo en sustentabilidad (Clark, 2003; Cortese, 2010; Sheffy, 2009), actualmente en Latinoamérica y Chile no se cuenta con universidades que apliquen de manera transversal la sustentabilidad, y las que practican la educación o la gestión ambiental para la sustentabilidad lo realizan de manera muy aislada y son escasas.

En cambio, actualmente en lugares como Canadá, Estados Unidos, y en países de Europa, se ha modificado la enseñanza superior tradicional por una que es sustentable, holística y transversal, con una visión en donde los valores, la ética y el respeto por el medio ambiente son objetivos principales, lo cual incluye también lo social y lo económico para tener el ámbito completo de la sustentabilidad.

Pese a que los países latinoamericanos incluido Chile han firmado convenios, acuerdos y tratados sobre medio ambiente a través de los distintos organismos a nivel mundial como es la Organización de las Naciones Unidas y la Unesco, hasta el momento en Latinoamérica poco o nada se ha hecho para tener mayor conocimiento e intervenir de manera más profunda sobre el medio ambiente y la sustentabilidad en el campus universitario.

En general en las universidades de la región no existe gestión de campus sustentable como tampoco existe gestión ambiental básica en el campus. Lo poco que se hace se reduce a trabajar con reciclaje en algunas carreras, muy poco con manejo de desechos, un inexistente manejo del agua al igual que de conservación de la biodiversidad, existiendo además una carencia de acciones para paliar el cambio climático e impulsar el ahorro energético. Estos temas no son discutidos en las clases regulares y no se le otorga importancia a su incorporación en las

mallas curriculares. Existe desconocimiento tanto de los principios de sustentabilidad como de metodologías para aplicarlos, en especial para infundir esos principios de forma transversal al currículo y en los cursos de cada carrera universitaria, con académicos debidamente capacitados y en posesión formal de los valores y actitudes inherentes al desarrollo sustentable y con capacidad de realizar investigación y extensión en temas de sustentabilidad.

Si consideramos que el realizar educación de forma permanente para formar profesionales es una labor que es consustancial a la existencia misma de una universidad, para los campus universitarios latinoamericanos sería muy conveniente contar a la brevedad al menos con un sistema local de educación para la sustentabilidad, con los indicadores de calidad correspondientes, ello a pesar que no exista aún instalada una gestión ambiental para la sustentabilidad. Se puede dejar para más adelante el diseñar una gestión para desarrollo sustentable y definir indicadores de sustentabilidad en el campus.

Es así que el Problema que resuelve esta tesis se enuncia como sigue:

*En Chile y Latinoamérica existe una carencia de sistemas y metodologías para implementar educación ambiental para la sustentabilidad, junto con los indicadores respectivos, en un campus universitario que aún no es sustentable.*

## **1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

Para resolver este problema a través de la tesis se plantearon las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Es posible concebir un modelo para instalar la educación ambiental para la sustentabilidad que considere aspectos como la transversalidad y la formación de académicos?
- 2.- ¿Existen diseños probados o estrategias para capacitar académicos de un campus que intenta ser sustentable?

- 3.- ¿Es posible que exista un diseño universal para aplicar en la capacitación de los académicos de un campus en vías de ser sustentable?
- 4.- ¿Existe un diseño universal o estrategia global para crear cursos para la sustentabilidad o esquemas de transversalización a través del currículum en un campus que aún no es sustentable?
- 5.- ¿Existen estudios de caso, relatos, papers, sobre diseño curricular y programático de cursos para la sustentabilidad en el campus?
- 6.- ¿Qué metodologías existen para enseñar a la EAS?
  - En cursos específicos
  - Para transversalizar a través del currículum
7. ¿Cuáles son los mejores indicadores de EA para sustentabilidad que existen a nivel mundial?
  - ¿Cuáles son las definiciones y el contexto de aplicación?
  - ¿Cómo se aplican en el proceso de evaluación?
  - ¿Existen estudios de caso que ilustren la aplicación?

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El contexto en el que se realiza esta investigación incluye a un número reducido de universidades chilenas que han expresado el deseo de trabajar por el desarrollo sustentable en el campus impulsadas por un Acuerdo Marco de Universidades Chilenas por Campus Sustentables recientemente firmado para la colaboración e integración de esos esfuerzos (Arias, 2010), hecho que muestra una toma de conciencia colectiva sobre la importancia de la sustentabilidad en la educación superior moderna. La Universidades de Santiago de Chile (sede para

la realización de esta tesis), junto con las Universidades Bolivariana, de Chile, de Talca Sede Santiago, Tecnológica Metropolitana, Andrés Bello, e Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, todas ubicadas en la Región Metropolitana de Chile, son desde abril de 2010 signatarias del mencionado Acuerdo Marco.

Esta investigación también se contextualiza al resto de las universidades chilenas y a la gran mayoría de universidades en Latinoamérica que no cuentan con gestión ni desarrollo sustentable en su campus, tienen poco conocimiento al respecto, carecen de líneas de acción claras aportadas por los gobiernos o por las autoridades de las universidades en lo que respecta a desarrollo sustentable, y no tienen disponibilidad de mecanismos o estrategias conocidas que podrían aplicarse para implementar educación y desarrollo sustentable en un campus universitario.

#### **1.4 HIPÓTESIS**

Es perfectamente posible en un campus universitario que aún no es sustentable concebir metodologías para instalar educación ambiental para la sustentabilidad, incluyendo la creación de los indicadores de calidad respectivos.

#### **1.5 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una propuesta metodológica para instalar educación ambiental para la sustentabilidad, con los indicadores de calidad respectivos, en un campus universitario que aún no es sustentable.



## **1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el estado del arte a nivel mundial en cuanto a modelos educativos, modelos de gestión, e indicadores de gestión y educación en campus sustentables, y comparar con la realidad en universidades de Chile y Latinoamérica.
- Proponer un esquema para instalar educación ambiental para la sustentabilidad en un campus universitario en el que no existen todavía instalados los principios del desarrollo sustentable en el campus y la gestión correspondiente.
- Adaptar indicadores de calidad para el esquema de educación ambiental para la sustentabilidad creado.

## **1.7 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El trabajo desarrollado corresponde a una tesis descriptiva explicativa utilizando la investigación documental, centrada en la creación de un sistema educativo con una metodología e indicadores de educación, para una conceptualización local de la práctica educacional asociada a la protección ambiental y el desarrollo sustentable en el campus universitario.

## **2      CAPÍTULO 2:      MARCO TEÓRICO**

### **2.1   ¿QUÉ ES LA SUSTENTABILIDAD?**

Definir la sustentabilidad es un asunto complejo. Una manera de enfrentarlo es haciéndonos la pregunta “¿qué es la sustentabilidad? o ¿qué es lo que hay que sustentar?” Hay que sustentar a los seres humanos en la tierra, declaró Thomas Kelly en su presentación en el Seminario Internacional Universidad y Sustentabilidad llevado a cabo en la ciudad de Santiago de Chile el 17 y 18 de junio de 2010.

El término Desarrollo Sustentable fue definido en la Conferencia de Tibilisi por la Comisión Brundtland (Novo, 1995) como “aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la forma de vida de las generaciones futuras”. Hoy día se podría cuestionar si esa definición se encuentra todavía vigente, pues son varias décadas de cambios y las necesidades de nuestra actual población podrían no ser las mismas de las generaciones pasadas, ni estar cercanas a ser las necesidades de las generaciones futuras.

Esa reflexión realizada en años pasados, y que llevó a definir el desarrollo sustentable, fue hecha en un contexto en que la humanidad constituía una fuerza biológica que sufría impactos negativos. En su momento, la mencionada reflexión presentó situaciones preocupantes en una escala global, por ejemplo, el aumento del nivel del mar que ya ha comenzado, el hambre de las poblaciones en el mundo que no acaba, y el calentamiento global, por citar sólo algunas.

Después de la Segunda Guerra Mundial se elaboró a escala planetaria un modelo de desarrollo que representó la idea que desarrollo significaba crecimiento

económico y éste a su vez significaba comercio internacional. Dicho modelo fue institucionalizado por poderosas entidades como el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial y otras organizaciones de peso de peso a nivel mundial, lo que ha hecho que hoy predomine un modelo de consumo en la sociedad.(Novo, 2009)

En el contexto complejo de la sustentabilidad es importante entender que ella gira alrededor del clima, los ecosistemas, la biodiversidad, la alimentación y la cultura de consumo. Todos estos componentes son fundamentales para la sustentabilidad y su interacción se da desde el nivel local hasta el global, de modo que la esperada sustentabilidad se manifiesta cuando todos estos sistemas se mantienen o sostienen de manera simultánea, y se le asimila con ética, actitudes y valores desde la perspectiva de cada especialización.

La importancia de la sustentabilidad radica en el equilibrio que se busca entre los aspectos sociales, ambientales y económicos de nuestro planeta, los cuales no se pueden ver de una manera aislada, pues se encuentran entrelazados, interconectados y se complementan entre sí. Cuando se realiza esta complementariedad es cuando se da la sustentabilidad. (Kelly, 2010)

## **2.2 CÓMO SURGE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SUSTENTABILIDAD**

La educación ambiental para la sustentabilidad surge por la necesidad de realizar un cambio para mejorar la situación del medio ambiente en el que nos desarrollamos los seres humanos. Es importante advertir que la consideración de lo que se entiende por medio ambiente no sólo se da a partir de los elementos naturales, sino también incorporando factores relacionados entre sí, tales como los aspectos sociales, culturales y económicos.

A partir de los años 70, muchas organizaciones, entidades gubernamentales, instituciones no formales, universidades, investigadores, profesores y muchos más

en el mundo decidieron realizar investigaciones y trabajar en el tema de la educación ambiental y la sustentabilidad de manera más profunda, con lo que la sustentabilidad pasó de ser una visión centrada en el deterioro del medio ambiente a una definición, como dice Cortese (2008), más integral en la que incluye otros aspectos vinculados con la calidad de vida de las personas, concibiéndose como un estado dinámico en el que la ecología global y los sistemas sociales no son sistemáticamente socavados. (Cortese, 2009)

## **2.3 LA SUSTENTABILIDAD EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO**

### **2.3.1 Evolución del Desarrollo Sustentable en el Campus**

En 1990, por iniciativa de Jean Mayer, presidente de la Tufts University en Boston, EEUU, 22 presidentes, rectores y máximos directivos de varias universidades se reunieron en Talloires, Francia, donde identificaron la necesidad de cambiar la visión de la educación universitaria tomando más conciencia de la situación ambiental en el mundo. En esta ocasión se acordó firmar la Declaración de Talloires, que desde entonces continua consiguiendo adeptos, teniendo a la fecha más de 350 universidades signatarias de más de 40 países (ULSF, 2011). Esta declaración contiene 10 puntos clave en su plan para incorporar el medio ambiente y la sustentabilidad como pilares de acción y pensamiento en la enseñanza, la investigación, actividades de divulgación en universidades y en otras instituciones de educación superior.

Más recientemente, la Unesco ha planteado algunos retos para la educación en general declarando primero un periodo importante de 10 años, de 2005 a 2014, como la década de la educación para el desarrollo sustentable, para luego poner en los hombros de las instituciones superiores la responsabilidad de impulsar la educación y la investigación mundial enfocada en la sustentabilidad con la

declaración emitida en la Conferencia de Bonn el año 2009, en que se insta a construir economías basadas en el conocimiento que sean más integradoras, equitativas y sustentables para hacer frente a los desafíos mundiales. (Unesco, 2009)

Una de las primeras universidades en los Estados Unidos de Norteamérica en asumir este enfoque sustentable fue la Universidad de California, esfuerzo que condujo a la publicación del libro titulado “La Cuestión Ambiental en la Universidad de California en Los Ángeles” (Brink, 1989). Las propuestas para el cambio y el potencial institucional como modelo allí descritas representaron la primera ocasión en que desde una perspectiva académica una comunidad universitaria analizaba el impacto ambiental que implicaba la operación de su campus. Consideraron para ello la aplicación de herramientas de la administración industrial, tal como la auditoría, y plantearon en un documento de carácter público los esbozos de una política institucional asociada a la cuestión ambiental.

A fines de 2005 la Universidad de Tufts organizó una nueva conferencia en la Universidad de Talloires, Francia, en donde se firmó la *Declaración del Rol Cívico y Social de la Educación Superior* que establece que las universidades tienen la responsabilidad de servir y fortalecer a la sociedad de la que forman parte. Se estableció que a través de la investigación y el compromiso de los profesores, el personal y los estudiantes, las universidades son el mejor medio y tienen las mejores condiciones para "crear capital social, preparando a los estudiantes para contribuir positivamente a las comunidades locales, nacionales y mundiales", en especial manejando los aspectos transversales en la educación. (Tufts University, 2009)

En dicha conferencia se creó la Red de Talloires, que es un grupo internacional de personas e instituciones universitarias comprometidas con el logro de los objetivos esbozados en la Declaración.

Actualmente existen muchas universidades en el mundo que han abrazado el concepto desarrollo sustentable en el campus. Efectivamente, la sustentabilidad ambiental en la educación universitaria ha conseguido una atención creciente en los últimos diez años, fundamentalmente en el mundo desarrollado, debido a que las universidades han sido identificadas como poseedoras de la capacidad y la responsabilidad de convertirse en líderes para el cambio de la sociedad hacia un futuro más sustentable.

En Estados Unidos, Canadá y países de Europa se ha modificado la enseñanza superior tradicional por una que opera de manera más sustentable, holística y transversal, y con una visión en donde los valores, la ética y el respeto por el medio ambiente son objetivos principales. Los métodos creados para ese fin cuentan con recursos para poder cambiar la manera de ver el entorno, el medio ambiente, lo social y lo económico, o sea, los componentes de la sustentabilidad.

En la actualidad existen campus universitarios que se han llegado a transformar en laboratorios vivientes donde se practica la sustentabilidad de manera transversal y muy práctica. Son ejemplos de esta tendencia las universidades de Yale, New Hampshire, Harvard, Lüneburg, Maryland, Michigan y muchas otras, (Aber, Kelly, Bruce, 2009; Franz Balsen, 2007).

La práctica de la sustentabilidad se proyecta desde la óptica de una nueva manera de convivir en donde los principios, las actitudes, la ética y los valores se ubican en primer plano haciendo más explícito el vínculo entre el medio ambiente, la economía y la dimensión social, mediante la enseñanza transversal, la integración de la investigación, las actividades de diseño del campus, y la gestión institucional. De igual manera, prestando atención a la gestión del cambio y la complementariedad de las funciones cuando intervienen los diversos actores en una comunidad del campus, los estudiantes son ahora vistos como actores principales y no sólo como los destinatarios de la educación.

### **2.3.2 El Campus como un Modelo de Comunidad Sustentable**

La gestión de las operaciones en los campus es una pieza fundamental del movimiento por la sustentabilidad en la institución universitaria. Las instituciones se esfuerzan por reducir los impactos ambientales y los gastos de operación mediante la sustitución de lámparas, grifos de baño, calefacción y refrigeración de escasa eficiencia energética, y sistemas de agua, especialmente si hay un periodo de amortización relativamente corto en la inversión inicial. Es así que la conservación de energía y las reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero actualmente son los focos principales de atención para más de 680 universidades de Norteamérica que se han comprometido a convertirse en campus con cero emisión de carbono. (Second Nature, 2010).

Igualmente, muchas universidades desarrolladas se encuentran involucradas en proyectos orientados a la creación en el campus de granjas orgánicas, el desarrollo de operaciones con cero desechos, y la creación de vínculos más fuertes entre la universidad y la comunidad circundante.

Cada una de estas formas de orientar las prácticas sustentables conduce a un incremento de conocimientos para el desarrollo de un país, al tiempo que aumenta el número de profesionales preparados para enfrentar los distintos procesos de cambios sociales, económicos y sobre todo medio ambientales que deben enfrentar al tiempo de su egreso.

### **2.3.3 Ejemplos de Campus Sustentables y Beneficios**

Muchas universidades han descrito las experiencias desarrolladas en el ámbito de la sustentabilidad, donde exponen los desafíos, barreras y éxitos que se han encontrado trabajando por el desarrollo sustentable en el campus. Estos ejemplos abordan temas como gestión, construcción sustentable, uso de la energía y de agua, reciclaje, gestión de desechos, manejo en los servicios de alimentos, otras

funciones de la universidad y operaciones del campus.(Campus Sustainability, 2010)

Entre los muchos beneficios que logran las universidades al trabajar de manera sustentable se deben mencionar aspectos tales como la eficiencia energética, manejo eficiente del recurso agua, eficiencia en la gestión administrativa, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, construcciones eficientes, profesionales formados con ética para la sustentabilidad, docentes capacitados para la formación en base a principios de educación ambiental y desarrollo sustentable, sin dejar de lado la incorporación de nuevas metodologías para académicos y alumnos, con mallas curriculares transversales e interdisciplinarias para realizar el cambio en la transmisión de conocimientos ahora impregnados de sustentabilidad. (Navegating, 2006; Svanström, Lozano, Rowe, 2008; Lozano, 2010; Rowe, 2002)

La Universidad de Middlebury en EEUU logró la reducción del 40% de las emisiones de CO<sub>2</sub> luego de cambiar la fuente de energía basada en petróleo por una renovable con ahorro anual de 800 mil dólares en combustible. Ese dinero lo invierten en la economía local, ayudando así a fortalecer las interacciones con la comunidad local. (Byrne, 2010)

La Universidad de New Hampshire con el Programa de eco-gastronomía, cocina, agricultura sustentable y salud nutricional logró un cambio alimenticio en los alumnos, desde cómo cultivar hasta cómo acceder a las compras de manera sustentable, con miras a revertir el incremento de obesidad y diabetes en la población. (Kelly, 2010)

En 1996, la universidad de Lüneburg, Alemania, inició un plan de enseñanza interdisciplinaria en temas de sustentabilidad, lo que le ha permitido tener a 2010 19 carreras sustentables. En Sains Malaysia, que promueve un campus



universitario saludable para su comunidad, el rector se convirtió en el mejor comunicador del proyecto, el cual estuvo marcado fuertemente por el camino emocional hacia una universidad sustentable. (Franz Balsen, 2010)

#### **2.3.4 Otras Consideraciones Dentro de la Sustentabilidad y el Campus**

La mayoría de los autores coinciden en que uno de los mayores obstáculos que hace difícil que en la universidad exista una participación más amplia y profunda en iniciativas de sustentabilidad es la poca conciencia de las actividades de divulgación dentro del mundo académico. Para compensar esto se requiere que las universidades mejoren su relación con la comunidad y a la vez profundicen su participación en el nivel local. (Zilahy, Huisingh, Melanen y otros, 2009)

Las iniciativas de Sustentabilidad Regional han despertado actualmente mucho interés en profesores y estudiantes (Zilahy, op.cit.). Estas iniciativas consisten en desarrollar la educación de manera sustentable en localidades con apoyo de las universidades de la región, y se demuestra que el trabajo en conjunto con varios socios es más eficiente y va en beneficio de tanto de todos los socios involucrados como de las universidades a corto, mediano y largo plazo. (Zilahy, 2007; Melanen, Mickwitz, 2007; Kirdegaard, 2009)

De igual manera todas estas actividades realizadas en los campus sustentables deben estar monitoreadas por indicadores, que son herramientas concretas que apoyan el trabajo de diseño, evaluación y control hacia un fin específico. Es importante mantener presente que los indicadores de educación ambiental constituyen un tema que aún se encuentra en proceso de desarrollo en el mundo, en el cual algunos países y universidades han avanzado más que otros en este aspecto. Este tema será desarrollado con mayor amplitud más adelante.

También es importante señalar que en la actualidad las universidades trabajan aceptando la multidisciplinariedad para enfocar la sustentabilidad como objetivo

común, aceptando la complejidad del concepto y desarrollando ciencia para la sustentabilidad y gestión para campus sustentables.

### **2.3.5 Universidades, Empresas e Industrias Trabajando por la Sustentabilidad.**

Desde hace algunos años las empresas e industrias en el mundo, sobre todo en Europa, han tomado un rol protagónico junto a las universidades en relación a hacer esfuerzos para avanzar en la aplicación del desarrollo sustentable. En tal sentido, se han formado redes de universidades con industrias y empresas de manera sustentable.

En el plano internacional se tiene un amplio consenso que el desarrollo sustentable debe ser el desarrollo que, durante las próximas dos generaciones, promueva el progreso. Hansen (2004) indica que esto se hace imperativo para "satisfacer las necesidades de una mayor estabilización de la población humana, mantener el sistema de soporte vital del planeta, y de manera sustancial, reducir el hambre y la pobreza".

Resulta evidente que la ciencia y la tecnología tienen un papel destacado como instrumentos para la elaboración de medios para ayudar a alcanzar los objetivos del desarrollo sustentable. Por otra parte, se deben identificar las necesidades de conocimiento de la sociedad para ayudar a descubrir lo que se consideran como valores.

La Conferencia Anual Europea sobre Medio Ambiente Sustentable celebrada en Alborg, Dinamarca, en mayo del 2005, y que reunió principalmente a países de Europa, y también de otras partes del mundo, se centró en el Desarrollo Sustentable en la Práctica Industrial. En general, la conferencia planteó la pregunta: "¿Puede entrar la comunidad de negocios en Asociaciones

Sustentables?". Las ponencias se centraron en la relación de la sustentabilidad con el cambio climático, y cubrieron todo lo relacionado al medio ambiente, el calentamiento global, la energía, y el desarrollo económico, buscando factores a tener en cuenta, incluidos los que aplican a cualquier institución pública o privada. (Clark, Henrik, 2006)

Cada vez es más frecuente que las empresas cuenten con el respaldo y el apoyo de políticas públicas inherentes al tema de sustentabilidad, con lo que se consigue que las instituciones superiores, empresas e industrias tengan una simbiosis entre sí y con el desarrollo sustentable. Según Room (1993), una mejor gestión empresarial puede producir ambientalmente más con operaciones industriales limpias. "Cada empresa puede incrementar sus beneficios y la productividad al reducir drásticamente la contaminación". Graedel y Allenby (1995) plantean como probable que sea verdad lo que manifiesta Room y bien vale la pena defender ese planteamiento como parte del enfoque de la ecología industrial para el medio ambiente mundial.

Sin embargo, hay muchos otros analistas como los economistas que hacen el mismo enfoque en referencia a las prácticas empresariales en general. Por ejemplo, un libro clásico sobre ecología industrial, "coloca a la economía de la ecología industrial directamente sobre los hombros de las empresas", especialmente los productos y diseño de procesos (Clark II Woodrow, 2002). En otras palabras, si las empresas consideran lo que producen, fabrican y distribuyen, entonces se harán amigos del medio ambiente, bienes y servicios.

Una vez más, mientras esta perspectiva es importante, no cubre la preocupación básica de cómo las empresas pueden introducir nuevas tecnologías que sean respetuosas del medio ambiente y suficientes para invertir o resolver los enormes problemas ecológicos y sociales. Es por esta razón que actualmente existen redes con una visión sustentable para poder trabajar en la educación en conjunto con las industrias y las empresas, y para que estos conocimientos puedan ser aplicados

en práctica para una sociedad más sustentable. Una de estas redes es Novatlantis. (Novatlantis, 2010)

Una de las razones para emprender esta iniciativa fue demostrar que los retos que plantean sobre todo las empresas europeas en sus impactos sociales y ambientales son claramente una señal de una era de mayor rendición de cuentas y de un gobierno corporativo.

En otras palabras, el desarrollo sustentable es también la responsabilidad de las grandes empresas, tanto externa como con su entorno e internamente con su gestión. El objetivo de esta era de la industria es abordar los problemas de manera abierta e incluyente y de manera responsable y proactiva a fin de alinear la industria con el conocimiento y la puesta en práctica en las empresas de iniciativas sustentables. Esta señal es un cambio significativo de una responsabilidad pasiva a una activa para el entorno corporativo. (Novatlantis, 2009)

El argumento es simplemente mirar y entender un problema y la búsqueda de soluciones prácticas, pues se trabaja con investigadores y científicos que realizan proyectos multidisciplinarios en colaboración con las universidades, los organismos gubernamentales y proyectos industriales que reflejan los aspectos sociales y técnicos de la sustentabilidad (Kraker, Ron, Ruelle, Valkering, 2009).

## **2.4 CIENCIA PARA LA SUSTENTABILIDAD**

Una tendencia hoy en día en las universidades es desarrollar ciencia para la sustentabilidad, con el fin de construir teoría y proporcionar respaldo y credibilidad para la toma de decisiones a nivel de la sociedad. Un ejemplo es el programa que impulsa Harvard University (Clark, Dickson, 2003; Kates, 2010; Clark, Crutzen, Schellnhuber, 2005).

Esta actividad no es aún un campo o disciplina autónoma, sino más bien un espacio dinámico que reúne el conocimiento, la práctica mundial, las perspectivas

locales, las disciplinas en las ciencias naturales y sociales, ingeniería y medicina, siendo muy amplio su ámbito de aplicación en relación a la sustentabilidad.

Las actividades para promover programas de ciencia para la sustentabilidad están avanzando en varios frentes y en escalas desde lo global a lo local. Unas de las que están más al día son las listas de programas y proyectos que se mantiene en el Foro de Ciencia y Tecnología para la Sustentabilidad (Steinmetz, Seeberg, 2003) que da indicación de la gama de actividades en curso a nivel internacional, el Consejo Internacional para la Ciencia, Third World Academy of Sciences con la Iniciativa de Ciencia y Tecnología para la Sustentabilidad, y otras organizaciones que han formado un consorcio para la promoción de un programa internacional coordinado de investigación, creación de capacidad, y aplicaciones prácticas.

Junto a la creciente toma de conciencia de la humanidad en su papel de transformación de la Tierra, se ha hecho evidente un creciente sentimiento que dependiendo la manera de usar este conocimiento depende el futuro de la tierra, y el nuestro.

Se ha especulado sobre "la dirección que los procesos de evolución deben seguir, es decir, hacia aumentar la conciencia, pensamiento, y formas para tener una mayor influencia en su entorno". Por ejemplo, junto a sus colegas franceses, el científico P. Teilhard de Chardin y el filósofo Édouard Le Roy (Vernadsky, V.I. 1998), acuñaron el término "noosfera" para sugerir una biósfera en el que no sólo se encuentra la acción humana, sino también el pensamiento humano y la reflexión sobre cómo las consecuencias de sus acciones, habrían llegado a desempeñar un papel determinante. La rápida expansión de esfuerzos para gestionar el impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente mundial muestran que la humanidad está tomando en serio la idea y las consecuencias de una noosfera. (Clark, 1989; Caldwell, Weiland, 1996; Mitchell, 2003; Brown, 1954)

La necesidad de aprovechar la ciencia y la tecnología en apoyo de los esfuerzos para alcanzar el objetivo del desarrollo humano sustentable en el medio ambiente

Antropoceno se reconoce en la Cumbre Mundial de Johannesburgo en 2002. Antropoceno es la base necesaria de cualquier esfuerzo serio para aprovechar la ciencia y la tecnología para la sustentabilidad. La explotación por parte de la humanidad de los combustibles fósiles que se han generado por varios cientos de millones de años se han traducido en un gran aumento de los contaminantes del aire.

La liberación de dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) a la atmósfera por la combustión de carbón y el petróleo es por lo menos dos veces más grande que la suma de todas las emisiones naturales que ocurren, por ejemplo la del sulfato de dimetilo de los océanos marinos.

La oxidación del dióxido de azufre a ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ha conducido a la acidificación y precipitación de lagos, causando daños a los bosques y la muerte de peces biológicamente en las regiones sensibles, como los países escandinavos y en la sección noreste de América del Norte. Como resultado de la reducción sustancial de las emisiones de  $\text{SO}_2$ , la situación en estas regiones ha mejorado en algo en las últimas décadas. Sin embargo, el problema ha empeorado en Asia Oriental. La liberación de monóxido de nitrógeno ( $\text{NO}$ ) a la atmósfera a partir de combustibles fósiles y combustión de biomasa es también mayor que las aportaciones naturales, añadiendo a la acidez del agua de lluvia y dando lugar a la fotoquímica de ozono ("smog") en el aire sobre extensas regiones del mundo. (IPCC, 2001)

De acuerdo a Kates (2010), en ciencia para la sustentabilidad hoy día existen principalmente cuatro ámbitos de estudio:

- Investigación biológica que enfatiza los destinos interrelacionados de la humanidad y la base de recursos naturales de la cual aquella depende para sostenerse.

- Investigación geofísica focalizada en la tierra como sistema con interconexiones entre el clima y los ciclos bio-geoquímicos.
- Investigación social focalizada en como instituciones humanas, sistemas económicos y creencias le dan forma a las interconexiones entre ambiente y sociedad, e
- Investigación tecnológica que se concentra en el diseño de artefactos y sistemas para producir más bienes útiles a la sociedad con un mínimo de daño ambiental.

## **2.5 NEUTRALIDAD DE CARBONO EN EL CAMPUS**

El cambio climático, provocado por la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en especial del CO<sub>2</sub>, es el azote de nuestro tiempo y existen evidencias considerables de que la mayor parte del calentamiento global ha sido causado por las actividades humanas. Hoy día, casi todas las actividades que realizamos como seres humanos, así como el uso los bienes que poseemos implican consumir energía, lo que significa contribuir a las emisiones a la atmósfera.

Bajo este prisma, la huella de carbono, representa una medida de la contribución de las organizaciones para ser entidades socialmente responsables y un elemento más de concientización para la adopción entre los ciudadanos de prácticas más sustentables. Con esta iniciativa se pretende cuantificar la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero, GEI, medidas en emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente, que son liberadas a la atmósfera debido a nuestras actividades cotidianas o a la comercialización de un producto. Este análisis abarca todas las actividades del ciclo de vida (desde la adquisición de las materias primas hasta su gestión como residuo) permitiendo a los consumidores decidir qué alimentos comprar, como viajar, etc., en base a una estimación de la contaminación que se va a generar como resultado de los procesos por los que se debe transitar. (Education for Climate Neutrality and Sustainability, 2009)

La medición de la huella de carbono de un producto o una actividad crea verdaderos beneficios para las distintas organizaciones, en tanto identifica las fuentes de emisiones de GEI de un producto o actividad. Esto por lo tanto permite definir mejores objetivos, políticas de reducción de emisiones más efectivas e iniciativas de ahorros de costo mejor dirigidas, todo ello como consecuencia de un mejor conocimiento de los puntos críticos para la reducción de emisiones.

### **2.5.1 Conceptos Básicos**

El CO<sub>2</sub> proviene de la quema de combustibles fósiles, es decir, sustancias como el petróleo o el gas natural creadas en el interior de la Tierra hace millones de años y en las que se acumuló el carbono presente entonces en la atmósfera. Al quemarlos inyectamos a la atmósfera un CO<sub>2</sub> que estaba atrapado. Por tanto, ¿es lo mismo consumir un combustible de origen vegetal que carbón? No exactamente. El carbón genera nuevas emisiones, mientras que las plantas capturan el ya existente, vuelven a emitirlo cuando se queman y lo capturan de nuevo al crecer. Los combustibles producidos con grano o azúcar o las calderas que queman restos vegetales tienen esa virtud, y de ahí su auge. (The Greenhouse Protocole, 2003)

Con el conocimiento descrito y el sentido común, es fácil tomar decisiones en el día a día. La consigna es evitar el gasto superfluo de energía, y después, intentar que los consumos sean lo más renovables posibles. Es así que no sólo los ciudadanos concientizados se preocupan por medir su huella ecológica, también lo hacen las empresas. Por ejemplo en los Estados Unidos la cadena de tiendas Wall-Mart pretende ser “carbon neutral”, es decir, aspiran a un balance cero de CO<sub>2</sub>. Los supermercados Tesco, en Gran Bretaña, colocarán a cada producto una etiqueta que indique el carbono generado en su producción, embalaje y transporte. Es lo que se ha llamado “carbon label”, lo cual conciben tan importante como el



precio o la composición. (Metodologías de Cálculo de la Huella de Carbono, CEPAL)

Uno de los recursos más utilizados para medir la huella de carbono de manera personal y así conocer la cantidad de CO<sub>2</sub> que produce al realizar sus distintas actividades o compras de bienes y servicios es el cuestionario de la World Wildlife Foundation (WWF, 2004).

### **2.5.2 El Cambio Climático**

El mundo actual reconoce que el crecimiento económico moderno, los excesos del sistema industrial y la intervención a la naturaleza enfocada de mala manera han amenazado los sistemas de vida del planeta, lo que de alguna manera ha culminado en el empobrecimiento biótico y potencialmente catastrófico del cambio climático.

A mediados de la década de 1980, pocos podían imaginar el crecimiento del ambientalismo en la universidad y los campus universitarios. Un cuarto de siglo más tarde, ya se trabaja para mejorar los esfuerzos de la eficiencia energética, reducir las emisiones de carbono, reducir los residuos, fomentar el reciclaje y construir edificios de gran rendimiento. Estas acciones se han convertido en algo corriente en casi todas partes del mundo y con mayor énfasis en Norteamérica y Europa.

Desde que el primero de los cuatro informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) emitido en 1991, presentó evidencia que los seres humanos están causando un rápido y potencialmente catastrófico deterioro de medioambiente, el cambio climático se convirtió en la amenaza más rigurosa y urgente de enfrentar. La evidencia científica establece que la velocidad, la escala y la duración de los cambios climáticos van ahora incluso más allá de los peores escenarios descritos por el IPCC en el cuarto informe de evaluación del año 2007. (Cambio Climático, 2007)

### **2.5.3 The American College and University Presidents Climate Commitment, ACUPCC**

Entre diciembre 2006 y abril 2010, más de 680 universidades norteamericanas firmaron un acuerdo para la *no* emisión de gases de efecto invernadero en el campus, acuerdo conocido también como neutralidad de carbono en el campus, constituyéndose la organización American College and University Presidents Climate Commitment. (ACUPCC) (Orr, 2007)

Este proyecto se hizo posible por iniciativa de Second Nature y la American Association for Sustainability in Higher Education (AASHE), dos instituciones estadounidenses dedicadas al trabajo de concientización por la sustentabilidad en el campus en conjunción con profesores y alumnos de las universidades que trabajan de manera sustentable con proyectos específicos.

La ACUPCC proporciona un marco de apoyo para las universidades de los Estados Unidos para poner en práctica planes integrales en la búsqueda de la neutralidad climática. El compromiso reconoce la responsabilidad única que las instituciones de educación superior tienen como modelos para sus comunidades y en la educación de las personas, además de desarrollar las soluciones sociales, económicas y tecnológicas para revertir el calentamiento global y ayudar a crear sociedades cada vez más prósperas y sustentables.

Los firmantes de la ACUPCC se han comprometido a tomar acciones para realizar la neutralidad de carbono y la sustentabilidad, y que éstas sean parte del plan de estudios y otras experiencias educativas para todos los estudiantes. La intención es reorientar la educación a un alto nivel en las universidades como responsables de un cambio y de facilitar recursos para los signatarios, además de la creación de estrategias para el cumplimiento del compromiso. (Radha, 2010)

La primera convocatoria sobre neutralidad de carbono en el campus apareció en la Crónica de la Educación Superior el año 2000 (Orr, 2000). El esfuerzo de establecer organizaciones profesionales y sus correspondientes directrices

académicas comenzó en serio con los esfuerzos de doce presidentes de universidades, en colaboración con Second Nature, AASHE y Eco América. En la ocasión, los presidentes de esas universidades, junto con sociedades académicas y profesionales, se comprometieron públicamente a trasladar a sus instituciones el concepto neutralidad de carbono. A la fecha, más de 680 presidentes de universidades estadounidenses y canadienses han firmado el mencionado compromiso universitario para revertir los efectos del cambio climático. (Rappaport, 2007).

Los resultados que se esperan de tal convenio incluyen la reducción de una fracción significativa de las emisiones de dióxido de carbono en universidades y un claro ejemplo de liderazgo para otros sectores a través de la reorientación de la educación.

#### **2.5.4 Universidades con Cero Emisiones**

La primera parte del compromiso de ACUPCC consistió en ejecutar un proyecto de inventario de emisiones de gases de efecto invernadero en las universidades, también conocida como la auditoría de carbono del campus.

En la hora presente, las universidades norteamericanas cuentan, entre otras cosas, con dos herramientas para poder realizar un inventario de gases de efecto invernadero en sus campus. Una de ellas es la tabla o formulario de llenado con mucho detalle para una universidad y la otra es una guía para realizar paso a paso el trabajo, ambas herramientas son utilizadas por más de 500 universidades norteamericanas en la actualidad. Se espera que este proyecto permita calcular y proyectar las emisiones para los años 1990-2060 y producir tablas y/o gráficos que ilustren los cambios y tendencias de las emisiones a través del tiempo. En junio del 2011 se realizará una serie de conferencias al respecto del tema y en especial para analizar los impactos de las emisiones de carbono utilizando estas herramientas para efectuar simulaciones y cuantificar planes de acción climática. Una actividad similar a la indicada fue realizada el 3 de abril 2011 en la University

of College Park, Maryland, EEUU (Preconference Workshop at Smart and Sustainable Campuses, 2011)

## **2.6 MODELOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL CAMPUS**

A nivel mundial, los modelos de desarrollo sustentable en el campus han sido desarrollados de diversas maneras, apoyados en distintas herramientas y con el objetivo fundamental de introducir la sustentabilidad en el campus de manera transversal.

### **2.6.1 Hacia un Nuevo Enfoque Educativo**

El enfoque educativo vislumbrando el futuro gira en torno a que el movimiento ecológico de las instituciones de educación debe continuar desarrollándose con el propósito de que todos los graduados de universidades, ecológicamente alfabetizados, conozcan el enfoque sustentable de cómo funciona la Tierra, y que desde una perspectiva humana debemos cuidarla alineados con el siguiente enfoque: “...en la educación de las nuevas generaciones, se deben unir los esfuerzos para utilizar el poder de compra, inversiones, capacidad de investigación y a las energías creativas de las instituciones de educación superior, para diseñar y construir economías post-carbono” (Orr, 2009)

Más de 30 autores especializados contribuyeron al más reciente informe sobre el avance en Neutralidad de Carbono en el Campus, incluidos conocidas autoridades de la educación superior y de importantes empresas que en su accionar enfatizaron la sustentabilidad y la promoción de políticas para ese fin. Por ejemplo, Jacqueline Johnson, Rectora de la Universidad de Minnesota, escribe sobre el uso de su institución de los recursos renovables, sustentables y locales que permiten a la universidad lograr trabajar en la neutralidad de carbono a partir del año 2010; Doug Gatlin, Vicepresidente del Green Building Council, presenta un enfoque holístico para la edificación sustentable; y Ray C. Anderson, fundador y presidente de Interface Inc., el mayor fabricante de alfombras modulares en el

mundo, escribe sobre lo que los estudiantes de hoy necesitan aprender para ayudar a su empresa y llegar a cero emisión de carbono, la neutralidad del carbono y la sustentabilidad planetaria. (Coplou, 2009)

### **2.6.2 Modelo Sustentable de la Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education (AASHE)**

Los proyectos realizados de manera sustentable en las universidades de Norte América se desarrollaron y adquirieron relevancia gracias a una Ley sobre Sustentabilidad en la Educación Superior aprobada por el Senado de EEUU y por la iniciativa de las Naciones Unidas a través de la UNESCO de declarar el período 2005-2014 como la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable.

La Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education, (AASHE, 2010) es una asociación profesional basada en la afiliación de las instituciones de educación superior estadounidenses y canadienses. Su misión es capacitar a académicos y estudiantes para que realicen su labor con una visión sustentable.

La AASHE realiza su trabajo con el objeto de brindar oportunidades de desarrollo profesional sustentable, así como de contar con una red de apoyo que permita a las instituciones de educación superior y universidades a ser modelos de educación sustentable y avanzar en todo lo que realizan las universidades como son la educación, la investigación, la gestión y la innovación.

Para ayudar a llevar adelante este reto de introducir la sustentabilidad en las universidades, el modelo sustentable de la Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education (AASHE), ofrece una herramienta para la evaluación de la sustentabilidad y calificación de sistemas denominada STARS, Sustainability Tracking Assessment & Rating System, herramienta que fue construida durante varios años con la ayuda de muchos estudiantes, profesores y personal administrativo para compilar un amplio abanico de experiencias de

universidades que permita a STARS medir su progreso hacia la sustentabilidad (STARS, 2010).

Esta herramienta fue implementada para y por las universidades y su método ha sido comprobado por más de 70 universidades de Estados Unidos y Canadá. STARS realiza el trabajo a través de un método de análisis y reporte con la ayuda de indicadores y ponderación para cada área (ver Anexo 3), incluyendo gestión, educación, investigación y relación con la sociedad.

El modelo utiliza a indicadores en las áreas mencionadas con el propósito de poder realizar un seguimiento de evaluación a la que se someterá de manera voluntaria la universidad. En lo que respecta a estrategia educacional, en las universidades norteamericanas AASHE ha utilizado o aplicado el método Ponderosa, el cual se describe en la sección 2.11 (Stewart, 2010; Arrie, Barlett, 2006).

### **2.6.3 Modelo Ideal de Universidad Sustentable de Velázquez.**

El modelo Ideal de Universidad Sustentable elaborado por los académicos de la universidad de Sonora en México (Velázquez, Munguía, Platt, Taddei, 2006) fue elaborado y validado por un análisis deductivo a través de la recolección de datos implementado de manera inductiva a 70 universidades de todas partes del mundo.

El modelo presenta un procedimiento sistémico de universidad sustentable que desea mostrar, a través de ciertos pasos y de un conocimiento de mejora continua en materia ambiental, como ayudar a transformar las actuales universidades en universidades donde se aplique la sustentabilidad. Los autores indican que lo que hace falta es una clara orientación de lo que realiza una universidad sustentable.

Al respecto, la propuesta de este modelo llega a través de cuatro pasos, que no son rígidos ni complejos, a un modelo incluyente a toda la comunidad académica y miembros de la universidad, como también a una elaboración y aplicación de una

misión sustentable a ser propuesta a los distintos niveles para enfocar las políticas, estrategias y procedimientos apropiados. A continuación se detallan los cuatro pasos recomendados por este modelo.

## **Primer Paso**

### **Desarrollo de una visión de sustentabilidad para la universidad**

En teoría, el movimiento estratégico hacia la sustentabilidad comienza cuando alguien o muchas personas, en la universidad "sueñan sobre" o previenen la posibilidad de que los miembros de la institución se comporten de acuerdo con la filosofía del desarrollo sustentable. Esto significa que todos los recursos se utilizarán para llevar a cabo la visión de la universidad de una manera sustentable.

En esta etapa, no hay ni barreras ni limitaciones, sólo imaginación y creatividad. Por lo que, las universidades deben definir su propio concepto y la definición de lo que una universidad sustentable se refiere. Esta definición deben hacerla específica a su universidad.

## **Segundo Paso**

### **Misión**

Como cuestión de hecho, la declaración de misión debe transmitir la inspiración y la motivación

de la visión. Las declaraciones de misión tienden a responder tres preguntas clave: quién, qué y por qué

Las declaraciones de la misión deben sentar las bases para futuras acciones y filosofías

que subyacen a esas acciones. Políticas epistemológicas y filosofías se

encuentran a menudo en las misiones de la universidad como una forma de legitimar lo largo de sus instituciones. El último objetivo de la comunidad universitaria es crear la declaración de la misión para incluir la sustentabilidad como uno de los principales valores de su universidad.

### **Tercer Paso**

#### **Estructura Comité Sustentable: políticas, metas y objetivos**

*Se recomienda que* la estructura de la organización de una universidad sustentable deba reflejar su compromiso mediante la incorporación de sus políticas en sus operaciones de rutina así como la generación de los medios necesarios para lograr el éxito de la misión.

En el modelo de una universidad sustentable, el establecimiento de un comité de sustentabilidad facilita la tarea de crear políticas integrales en todo el campus, así como los objetivos, y las metas. Este comité es el nivel principal de toma de decisiones.

La creación de políticas de sustentabilidad debe ser una de las tareas más importantes para el comité de sustentabilidad.

Idealmente, el comité debe formarse con la representación de todos los actores clave de la comunidad universitaria como son los estudiantes, profesores, funcionarios, sindicatos, administradores, y si posible, una representación de los miembros del entorno de la sociedad.

El comité no se hace cargo de las iniciativas en torno al campus, ayuda a las personas responsables de estas iniciativas a difundir y recibir información, coordinar las iniciativas, evitar la superposición de esfuerzos, la obtención de fondos, y garantizar que las políticas se apliquen efectivamente.



La sustentabilidad debe ser promovida por las políticas encaminadas a inspirar cambios en el comportamiento de los miembros de la universidad. "Cuando una política está ausente o no se desarrolla con una participación amplia, es probable que sea por falta de coordinación y el resultado estará fuera de foco y será de una duración corta".

En estas condiciones, las personas responsables de una iniciativa sustentable tienen que establecer sus conexiones por sí mismas. La mayor parte del tiempo, estos enlaces se hacen de manera informal.

### **Cuarto Paso**

#### **Estrategias Sustentables**

Todas las iniciativas de sustentabilidad de las universidades se organizan en cuatro estrategias. Las tres primeras educación, investigación y a la asociación pueden llevarse a cabo dentro o fuera del campus. La otra iniciativa que es la divulgación tiene por objeto aplicar la sustentabilidad en el propio campus.

Estas cuatro estrategias tienen dos medios fundamentales para el cumplimiento satisfactorio de sus objetivos. Una de ellas es aumentar la sensibilización en los temas de sustentabilidad entre las personas relacionadas con la iniciativa, y la otra es el uso de la tecnología que permita la reducción de la carga ambiental a nivel local o global dependiendo de donde se está aplicando la iniciativa.

Se ha podido rescatar de este estudio que un 40% de las iniciativas de sustentabilidad dependen de la conciencia cultural para alcanzar las metas y el 25% confían en la sensibilización y la tecnología para tener éxito en sus iniciativas.

Según Velásquez, existe un creciente impulso en las universidades para expresar las dimensiones de la sustentabilidad en la misión, planes y políticas de estas, existiendo actualmente una falta de políticas de sustentabilidad o la existencia

de políticas con cero ejecución. Se indica que en muchos campus ello ya no es un problema cultural ya que la conciencia parece ser una de las mejores estrategias para catalizar la aplicación de iniciativas de sustentabilidad.

Este modelo utiliza para su evaluación indicadores, como el Global Reporting Initiative (GRI, 2010). Si bien esta herramienta puede ser utilizada y adaptada a las necesidades de una universidad, los autores recomiendan hacer uso de herramientas complementarias específicas para evaluar a las universidades, como la desarrollada Lozano y conocida como Graphical Assessment of Sustainability in Universities, GASU (Lozano, 2006) o la anterior desarrollada por el mismo autor (Lozano, 2004). Estas herramientas corresponden a indicadores específicos para universidades, y ayudan a evaluar y complementan la información que generan otros indicadores en el campus.

#### **2.6.4 Transferencia de Métodos de Desarrollo Sustentable en las Universidades como un Desafío: La Universidad de Lüneburg.**

El modelo europeo sustentable individualiza a la Universidad de Lüneburg como caso a ser analizado bajo el parámetro de la transdisciplina. Desde esta visión, se analiza la perspectiva integradora que aporta Lüneburg en su intento de transferir sus resultados a otras instituciones de educación superior.

Si el desarrollo sustentable es visto desde una perspectiva holística, puede ser entendido al mismo tiempo como un concepto, un objetivo, un proceso o una estrategia. Por tanto, es mejor tener un enfoque sistémico en lugar de centrarse en los campos de acción aislada en la universidad (gestión, investigación, docencia), considerando que la sustentabilidad abarca todo el avance de las relaciones estratégicas, y por lo tanto abarca también todas las sinergias consecuentes. (Adomssemt, Godeman, Michelsen, 2007).

La Universidad de Lüneburg ha sido una de las primeras universidades europeas en visualizar la institución como un todo y tratar de iniciar procesos en todos los

ámbitos de trabajo para señalar el camino hacia la integración de la sustentabilidad en cada una de las diferentes áreas en la que trabaja.

El concepto de desarrollo sustentable ofrece la oportunidad para un encuentro productivo con la complejidad, en la medida en la que no niega esta complejidad ni la reduce de una manera inaceptable. Al mismo tiempo, aspectos como la justicia, la participación y la interculturalidad proporcionan puntos de orientación de un enfoque global que se combina con una actitud hacia una mirada de conducir a una forma deseable de desarrollo para el conjunto de la sociedad.

El estudio de caso "Universidad Sustentable" trata de hacer justicia a la complejidad de la universidad mediante un enfoque integrado, en el sentido de extrapolar al nivel de un resumen la generalización del "sistema universitario". Se debe considerar que en la búsqueda del desarrollo sustentable la universidad esencialmente gira en torno a los procesos de aprendizaje en los distintos niveles del sistema, y existen diversas relaciones e interacciones entre estas dimensiones. (Adomssemt, op.cit.)

Este modelo de estudio de caso muestra a través de su orientación el principio normativo de la sustentabilidad, y que la investigación sustentable no sólo es distinta de la investigación del medio ambiente, por ejemplo, en términos de contenido, sino que también es distinta en cuanto a sus métodos de investigación y los aspectos organizativos. Según Brand (2000) la investigación sobre sustentabilidad está basada en una nueva relación entre la ciencia, la esfera pública y la práctica, y debe cumplir con criterios de calidad diferentes a las aplicadas en la investigación pura basada en el sujeto.

En la investigación de la sustentabilidad, según el modelo de Lüneburg, se encuentran tres niveles fundamentales para la investigación:

- (1) Nivel de análisis, destinado a la creación de sistemas de conocimientos;
- (2) Nivel Normativo, en el que se desarrolla el conocimiento objetivo, y

(3) Nivel dispositivo, en el cual se genera el conocimiento de transformación

Lüneburg establece entonces que por regla general, la investigación sobre la sustentabilidad debe ser transdisciplinaria. Las características de un proceso de investigación de este tipo además de considerar la complejidad y la dinámica, incluyen preguntas de investigación relacionadas al respeto de las diversas perspectivas y a prestar cuidadosa atención a las consecuencias y arraigo en lo "real", es decir, en el contexto social (Scott, W. Gough, 2006)

Se puede decir que el enfoque de la investigación transdisciplinaria va más allá de los límites de la academia, e implica abordar y resolver los problemas desde fuera del ámbito de la academia a través de la cooperación entre académicos y profesionales en la sociedad de manera integradora.

En particular, el desglose del problema y la posterior integración de los conocimientos generados pueden ser considerados como los principales retos de la investigación transdisciplinaria y de su evaluación, por lo que el desafío de los procesos transdisciplinarios se encuentran en la superación del alto grado de complejidad que ella tiene. Esta estrategia asume el hecho que las universidades se encuentran realizando la interacción constante de las nuevas demandas que surgen, entre ellas, el de la globalización del sistema de educación superior.

Un estudio comparativo de lo realizado por universidades de Norteamérica y la de Lüneburg, Alemania, en lo que respecta a sustentabilidad nos muestra que Lüneburg tiene un mayor desarrollo en lo que respecta a la investigación sobre sustentabilidad. Efectivamente, la fase teórica en Lüneburg se encuentra madurando como un cuerpo distintivo de conocimientos a través de la experiencia transdisciplinaria mediante proyectos también multidisciplinarios donde intervienen múltiples partes interesadas de la educación superior para el desarrollo sustentable. Por su parte, las universidades de Norteamérica desarrollan la actividad sustentable abocándose más al trabajo de internacionalización, profesionalización y certificación, con un enfoque fundamentalmente

interdisciplinario y que promueve la infusión de la sustentabilidad. Por ejemplo, en base al sistema STARS, las instituciones de educación superior se someten a evaluaciones con respecto a las normas internacionales de buenas prácticas. (Beringer, 2007),

En la actualidad, dentro el marco de la globalización de la educación superior sustentable, ambas visiones son válidas y se complementan una a otra, pues son en ambos casos conocimientos profundos y prácticas desarrolladas con fundamentos sólidos que deben estar presentes a la hora de trabajar con la educación sustentable.

Para este trabajo se ha considerado a Lüneburg como un modelo de desarrollo sustentable en el campus en que los conocimientos disponibles exceden lo que es necesario para el presente de las universidades de Latinoamérica. Se rescata no obstante el que la visión que emplea Lüneburg en el desarrollo de la educación sustentable es hacia la transdisciplina, y esto está estrechamente vinculado a la historia institucional y a la tradición académica curricular.

### **2.6.5 Modelo Sustentable de la Unión de las Naciones para la Comunidad Económica Europea, UNECE**

Este modelo europeo es más bien un estudio piloto para presentar un panorama de los indicadores de Educación para el Desarrollo Sustentable, EDS, como lo demuestran Siemer, Elmer y Rammel (2006), y al mismo tiempo, explorar la educación ya existente y los indicadores de sustentabilidad adecuados para hacer frente a la complejidad de los procesos de la EDS. El ámbito de aplicación para este estudio se limitó a dos propósitos:

- Proporcionar un punto de partida hacia el establecimiento de una organización internacional denominada "comunidad de aprendizaje" para investigar más a fondo los indicadores de EDS.

- Enfocar el esquema a la enseñanza superior.

Es importante destacar el enfoque particular de los indicadores de EDS en el sentido que ellos no reflejan un sistema estático o fijo. El aprendizaje es dinámico y abierto y tiene procesos de mejora constantes para ser utilizados por un amplio espectro de usuarios y así apoyar los objetivos de la autoevaluación, difusión, aplicación y, en última instancia, de la aceptación social de la EDS.

Por supuesto, el uso de estos indicadores implica el reto de promover activamente la Educación para un Desarrollo Sustentable en el futuro, y para incluir la integración de la EDS como un nuevo paradigma dentro del sistema educativo y la sociedad en general. También hay que decir que el sistema de indicadores en sí mismo ha limitado el poder expresivo en el contexto de la EDS, y como resultado de ello siempre debe ser visto dentro de un conjunto sistémico que refleja la interacción entre el sistema individual de elementos y sus actores que, desde luego, constituyen el proceso de evaluación.

Para cumplir con los objetivos trazados por este modelo, la primera parte del estudio presenta una visión general del estado de desarrollo de indicadores en el ámbito de la EDS, incluyendo una evaluación de los indicadores existentes que tienen relación con la EDS. En base al inventario realizado en la primera parte, la segunda parte del estudio utiliza los indicadores para detectar y someterlos a un breve análisis con el fin de esbozar las tendencias existentes en materia de EDS, para lo cual realiza una comparación en distintas universidades con cuatro herramientas que son:

- Higher Education 21's Sustainable Indicators
- Instrumento de auditoría para la Sustentabilidad en la Educación Superior (AISHE)
- Sustentable Patways Toolkit

- Marco de Evaluación de la Sustentabilidad del Campus (CSAF)

En la gran mayoría de estas herramientas, los indicadores de EDS se presentan como indicadores básicos e indicadores contextuales. Por otra parte, en relación a los puntos de referencia esenciales a la idea de una universidad sustentable (Filho, 2000), la base de los indicadores de la EDS en el nivel universitario reflejan los siguientes campos de acción:

- Los planes de estudios
- Didáctica de la Universidad
- Investigación
- Cooperación
- Educación
- Participación y Toma de Decisiones
- Integración Comunitaria y Regional
- Transferencia de Conocimiento
- Educación y Formación

Según Filho con excepción de la investigación y, en menor medida de los planes de estudios colectivos, la integración regional y la transferencia de conocimientos son campos de acción que por el momento sólo reflejan un grado de interés pequeño a nivel internacional. Por el contrario, los otros indicadores de sustentabilidad presentan cada vez más importancia a nivel universitario, pero carecen de una clara definición al centrarse en la educación.

En contraste con los campos antes mencionados, las acciones relacionadas con el sector de la educación superior pueden ser representadas por los indicadores clásicos de los siguientes ámbitos de actuación: medio ambiente, la economía y en cierta medida, en el ámbito social. De esta manera, los indicadores clásicos de sustentabilidad contribuyen a una mayor orientación hacia la reflexión sobre los procesos de ESD en el sentido de un enfoque amplio e interdisciplinario.

Estas cuatro herramientas anteriormente mencionadas fueron elegidas por el carácter innovador de su enfoque y porque cada una de ellas tiene una perspectiva distinta del resto, especialmente en la metodología, o sea, muestran una diversidad que es en gran parte integrante del carácter de la EDS.

### **2.6.6 Modelo Sustentable de la International Sustainable Campus Network (ISCN)**

El modelo europeo ISCN (The Sustainable Campus, 2006) fue formulado con la premisa de que el desarrollo sustentable del campus debe ser integrado mediante el diseño, construcción, operación, actualización, gestión, investigación, educación y aprendizaje, es decir, un requisito previo para el fomento de adopción de las mejores prácticas en la sociedad en general.

Este modelo conformado por distintos miembros tiene como objetivo principal el servir como una red de redes, para el intercambio mundial de experiencias en los esfuerzos de aplicación del campus sustentable y diseño. Se trata de poner a disposición de la comunidad universitaria un conjunto de herramientas globales y regionales que servirán a personas que se dediquen a actuar como agentes de cambio en sus respectivas organizaciones y para establecer metas realistas y locales para asegurar los recursos. La representación fuerte y diversa de las redes regionales y las universidades líderes en el mundo hace que el ISCN sea completamente idóneo.

Un segundo aspecto clave de la ISCN es hacer más explícito el vínculo entre el medio ambiente, la economía y la dimensión social de la sustentabilidad, mediante la participación de la comunidad, la integración de la investigación, la enseñanza, las actividades de diseño del campus y funcionamiento en el primer plano.

Además, presta atención en la gestión del cambio y la complementariedad de los roles cuando participan diversos actores en una comunidad del campus, los estudiantes son vistos como actores clave, no sólo como los destinatarios de la



educación. Una tercera diferencia presentada por el ISCN es que contrata a los miembros de las empresas seleccionadas que trabajan de manera sustentable y mejora los vínculos con algunas organizaciones internacionales.

A fin de destacar paralelismos y diferencias entre la Universidad y el desarrollo sustentable en campus corporativo, se presentan las diferencias que se reflejan en los tres objetivos generales de la ISCN:

- Fomentar la construcción sustentable, la renovación y la operación del campus.
- Fomentar la planificación general y el desarrollo sustentable y la integración de la comunidad.
- Fomentar la práctica de las instalaciones de la vinculación, la investigación y la educación para el desarrollo sustentable.

En realidad, el modelo es una red de redes que sirve para efectuar intercambios de información y de experiencias sustentables a nivel mundial, lo interesante de este modelo es que involucra a empresas, organizaciones y universidades para realizar de manera concreta trabajos e investigación sustentable.

En otras palabras, las universidades que pertenecen a la ISCN realizan cambios importantes dentro de las mismas universidades y en su entorno. Eso hace que los proyectos del campus, donde una gran cantidad de alumnos y/o mano de obra hagan una diferencia en el mundo académico o en el mercado, al mismo tiempo que experimentan un entorno más sustentable.

Trabajan con investigadores y científicos muy competentes que realizan proyectos multidisciplinarios que reflejan aspectos sociales y técnicos sobre sustentabilidad en colaboración con organismos gubernamentales y la industria a fin de que estos sean en un futuro rentables y respetuosos al medio ambiente. (ISCN, 2009)

### **2.6.7 Modelo Sustentable American College University Presidents for Climate Change (ACUPCC)**

El ACUPCC tiene su origen en la Universidad de Arizona el año 2006. Surge con el propósito de que se unieran la mayor cantidad de universidades para transformar la sociedad a un futuro con cero emisiones de carbono. (Cortese, 2008)

El objetivo de este modelo es la firma de un acuerdo entre numerosas instituciones americanas de enseñanza superior para lograr la neutralidad climática, para lo cual proporciona un marco y un apoyo para las universidades de los Estados Unidos para poner en práctica planes integrales en la búsqueda de la neutralidad climática.

El compromiso se reconoce con la responsabilidad única de que las instituciones de educación superior se constituyan en modelos para sus comunidades y en la educación de las personas que desarrollarán las soluciones sociales, económicas y tecnológicas para revertir el calentamiento global y ayudar a crear una sociedad sustentable.

Se trata de un compromiso asumido por las instituciones de educación superior orientado a llevar a otros sectores a través de la investigación, el activismo y varios proyectos, a comprobar si la huella de carbono de la gran mayoría de instituciones de educación superior pasó a tener energía limpia y reforzar el sector de la energía renovable.

La misión es desarrollar una estrategia global para la enseñanza de conceptos de construcción sustentable a todos los estudiantes universitarios a través de las redes universitarias, fomentando la educación para la sustentabilidad y la enseñanza de conceptos sustentables, ofreciendo orientación para la educación superior, para integrar y practicar estrategias que ayuden a enseñar a todos los estudiantes sobre los principios básicos sustentables y para aprovechar el

entorno construido para educar a todos los estudiantes acerca de la sustentabilidad. Su visión es tener presente que el aprendizaje interdisciplinario incluye a la comunidad en su conjunto.

Al reforzar el concepto de que la experiencia educativa es de todos, y que deben los estudiantes tener una misma visión acorde a los principios de sustentabilidad, se garantiza que el contenido del aprendizaje abarque los sistemas de pensamiento interdisciplinario para abordar la acción ambientalmente sustentable a escala local, regional y global en el corto, mediano y largo plazo.

A través de esta forma de aprendizaje, la educación llegará a tener en todas las disciplinas una visión transversal, ya que por muchos años la educación fue impartida en la gran mayoría de las disciplinas con una visión sólo vertical. Los principios orientadores de este modelo son la carta de Brundtland y los distintos protocolos internacionales ambientales firmados por varios países miembros de las Naciones Unidas entre ellos principalmente el Protocolo de Kyoto. (Naciones Unidas, 1998)

El compromiso que tiene la ACUPCC para los signatarios es describir un conjunto de metas para lograr la neutralidad de carbono. Estos pasos implican la creación de un inventario detallado de carbono de manera directa y salidas indirectas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de cada institución que pertenece a la ACUPCC.

El modelo ACUPCC se apoya en dos herramientas, una es un guía detallada para realizar el inventario de GEI (Education for Climate Neutrality, 2009) y la otra es una hoja Excel para llenar la información obtenida (Clean Air- Cool Planet, 2008). El compromiso del modelo también abarca otras soluciones desde el punto de vista de neutralidad para el clima, no sólo para la reducción de gases de efecto invernadero, sino también para la reducción de residuos y el aumento de las fuentes sustentables de alimentos, entre otras.

Si bien el compromiso de la ACUPCC prevé una estructura organizativa, cada universidad ha utilizado diferentes estrategias para convertirse en neutra para el clima. (Clean Air, op.cit.)

## **2.7 COMO EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD**

### **2.7.1 Que es un Indicador y para qué Sirve**

Un indicador es una medida que nos permite ir observando el avance en el cumplimiento de objetivos y metas, es decir, proporciona un medio sencillo y fiable para medir logros, reflejar los cambios vinculados con una intervención o ayudar a evaluar los resultados de una institución u organismo de desarrollo. (OCDE, 2005). *La forma de medir* debe ser clara y sencilla para poder realizar la interpretación en un tiempo específico.

### **2.7.2 ¿Cómo Surgen los Indicadores de Desarrollo Sustentable?**

El desarrollo de los indicadores ambientales tiene sus orígenes en 1989, cuando representantes del G7 solicitaron a la Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico (OCDE) la identificación de indicadores para facilitar la toma de decisiones sobre las políticas económicas y ambientales. A esa fecha, los gobiernos de Canadá y Holanda llevaban trabajando en ese proceso de identificación dos años.

Estos trabajos preliminares finalizaron con la publicación de una serie de informes básicos, entre ellos de la OCDE (1991); Environment Canada (1991) y Adriaansee (1992). El modelo propuesto por estas instituciones se basaba en la clasificación de los indicadores según la fórmula de Presión-Estado-Respuesta. De esta forma, se estructuraba la información de una manera sencilla y se podían conocer las relaciones causales existentes entre la economía y el medio ambiente.

El Programa 21, Documento de Estrategia Global, adoptado en Río de Janeiro (1992) en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, hace referencia en el Capítulo 40 a la necesidad de elaborar indicadores de desarrollo sustentable que sirvan de base sólida para la adopción de decisiones en todos los niveles. Durante los cuatros años siguientes a la Conferencia de Río, la Comisión para el Desarrollo Sustentable (CDS) de las Naciones Unidas ha impulsado diversas iniciativas a favor de este tema. Como resultado de todas ellas se aprobó en abril de 1995, un programa de trabajo sobre indicadores de desarrollo sustentable (IDS).

Desde entonces, un conjunto de expertos de diferentes organizaciones dedicadas a la elaboración de dichos indicadores ha dado origen a la lista publicada en 1996 por la CDS en el llamado “libro azul”. El Plan de Aplicación de Johannesburgo (2002), en el capítulo X y la Comisión sobre el Desarrollo Sustentable (CDS) en sus sesiones 11<sup>a</sup> y 13<sup>a</sup> alentaron a seguir trabajando sobre los indicadores de desarrollo sustentable para los países, en consonancia con sus condiciones y prioridades específicas. En este sentido, la CDS-13 invitó a la comunidad internacional a apoyar los esfuerzos de los países en desarrollo.

Años más tarde el año 2006 fue entregada la tercera revisión de las directrices para los indicadores de la Comisión de Desarrollo Sustentable y sus hojas de metodología detallada por un grupo de expertos de países en desarrollo y los países desarrollados y organizaciones internacionales. La edición revisada contiene 96 indicadores, incluido un subconjunto de 50 indicadores básicos. Las directrices sobre los indicadores y sus hojas de metodología detallada están disponibles como una referencia para todos los países a desarrollar indicadores nacionales de desarrollo sustentable. (OCDE op.cit; Quiroga, 2001)

### 2.7.3 Indicadores de Educación y Sustentabilidad más Utilizados en la Educación Superior

En la actualidad se puede mencionar que se tienen indicadores específicos para ser utilizados como herramientas en lo que respecta a la educación sustentable, muchos de los cuales son adaptados a las necesidades de la institución. Es así que muchas instituciones han desarrollado indicadores de educación como una necesidad de medir el trabajo desarrollado en las distintas áreas de la universidad.

A continuación, se presenta una tabla que contiene la descripción de indicadores relacionados a Educación Sustentable solamente (dado el énfasis de esta tesis se omiten los relacionados a gestión y investigación), teniendo presente que el origen de muchos de estos no datan de más de una década.

#### INDICADORES UTILIZADOS EN EDUCACIÓN SUSTENTABLE

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OTROS
<b>1 Global Reporting Initiative</b>	Describe aspectos sociales, económicos ambientales	Es adaptable sobre todo en el área administrativa  Es uno de los más usados	Está dirigido a empresas e industrias	Algunas universidades lo utilizan
<b>2 Huella Ecológica</b>	Medida amplia del uso de los recursos que pone de manifiesto el consumo que es superior a los límites ambientales. ayuda a las empresas y otras organizaciones a medir, controlar y	Mide y ayuda a reducir los impactos		Universidades de Norte América son las que más la utilizan y puede ser adaptada a cualquier universidad.

	reducir sus impactos.			
<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>	<b>OTROS</b>
<b>3 Higher Educations 21's Sustainable Indicators</b>	Está enfocado a 20 indicadores clave que son concisos	Proceso relacionado con un número pequeño de indicadores claves.  Tiene una orientación Estratégica	Es muy limitada la forma de comparar así como las oportunidades de evaluación. Existen discrepancias entre los indicadores y las áreas del problema.	
<b>4 Sustainable Pathways Toolkit</b>	Enfocado a 15 indicadores de sustentabilidad y presenta un fuerte componente de gestión del medio ambiente.	Acciones orientadas a la medición. Es claro, manejable y fácil de poner en práctica debido a su consenso base.	Se margina de la educación y del aspecto social. Excesivamente centrado en consenso como requisito básico, lo que dificulta una reflexión crítica.	
<b>5 Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education (AISHE)</b>	Orientación y evaluación determinada para el criterio de sustentabilidad.	Proceso flexible en el marco de poder realizar una comparación.  Permite tener objetivos parciales y de desarrollo total.	No hay ningún indicador en el sentido convencional.  Presenta un alto grado de complejidad y abstracción	
<b>6 ISO 14000</b>	Orientado a Industrias. No toma en cuenta elementos sociales. Es más pertinente para la industria y las empresas que quieren estar compatibles con las normas.		Es costosa su implementación	Algunas universidades lo utilizan
<b>7 Graphical Assessment of Sustainability in Universities</b>	Es específico para educación, y sirve como complemento a otros indicadores	Mide de manera independiente y en conjunto los resultados		Es relativamente nuevo

Fuente: Elaboración propia.

1 Global Reporting Initiative <http://www.globalreporting.org/>

2 Clean Air Cool Planet <http://www.cleanair-coolplanet.org/>

- 3 Shriberg, Michael. 2002. Institutional assessment tools for sustainability in higher education: strengths, weaknesses, and implications for practice and theory. *Higher Education Policy* 15 153 – 167
- 4 Good Company's. 2004. Sustainable Pathways Toolkit for Universities and Colleges Indicators for Campuses Version 4.0 Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education 2001 (AISHE) ;
- 6 Clementes, Richard. 1995. Guía Completa de las Normas ISO 14.000
- 7 Lozano, Rodrigo. 2006. *A tool for a Graphical Assessment of Sustainability in Universities (GASU)*. *Journal of Cleaner Production* 14 963e972

Los indicadores para campus sustentables son herramientas concretas que apoyan el trabajo de diseño, evaluación y control hacia un fin específico, la sustentabilidad del campus, en un tiempo determinado. Es importante tener presente que los indicadores de educación ambiental para la sustentabilidad constituyen un tema que aún se encuentran en proceso de desarrollo en el mundo, en el cual algunos países y universidades han avanzado más que otros en este aspecto.

El trabajo que se ha realizado con los indicadores de educación ambiental para la sustentabilidad en la presente tesis se encuentra descrito de manera detallada en la sección 3. Metodología.

## **2.8 EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SUSTENTABILIDAD EN EL CAMPUS**

### **2.8.1 La Importancia de las Universidades y la Educación Ambiental**

La revisión crítica de la literatura permite apreciar que la sustentabilidad en las universidades del mundo desarrollado presenta distintos ángulos desde los cuales pueden ser vista, y muestra las distintas dimensiones que deben ser consideradas según lo indica Corcoran (1999; 2001), a saber, espacio, tiempo, cultura y ética. Las ideas sobre qué es y qué implica la sustentabilidad son vistas de manera distinta de un país a otro, así como de cultura a cultura en la que se desarrolla, y está basada en normas y valores. Las universidades tienen que jugar un papel



mucho más activo en el proceso de transición hacia las sociedades sustentables, en razón al significativo peso que poseen en la formación profesional.

En la actualidad, se da un rápido crecimiento del número de jóvenes que acceden a los sistemas de Educación Superior, un hecho que convierte a las universidades en escenarios privilegiados para la construcción de modelos sociales y económicos cada vez más sustentables. El lugar que han de ocupar estos nuevos profesionales en los escenarios laborales del futuro constituye una fuerza de cambio importante para afrontar los retos del desarrollo sustentable a escala mundial.

En este sentido, las universidades sustentables del futuro deberán tener como meta la formación universitaria, asumiendo para ello una función social a través de incorporar y potenciar la dimensión ambiental en las distintas disciplinas para afrontar los problemas de desarrollo y sustentabilidad desde una visión interdisciplinaria.

Resulta sumamente importante propiciar nuevas estructuras dentro de las universidades que tengan como objetivo concreto la problemática ambiental; impulsar la investigación de tecnologías apropiadas a las condiciones de cada territorio de contexto y coordinar esfuerzos de trabajo; implementar los aspectos de eco-eficiencia y suficiencia en los proyectos de investigación desarrollados conjuntamente con las empresas; y desarrollar estrategias de sustentabilidad integradas dentro de cada universidad y su entorno social, para que actúen como dinamizadores del cambio de mentalidad necesario para afrontar la crisis actual.

En esa perspectiva entonces la sustentabilidad en las universidades no es una consigna a tono o de moda con los momentos actuales, sino una imperiosa necesidad si tenemos en cuenta que en ella estudian y se forman los que tomarán decisiones en el mañana. Los principales responsables de la Educación Superior, ya sean ministros de educación, ciencia y tecnología, o rectores universitarios

tienen que fortalecer más las estrategias y acciones de distinto nivel y alcance en relación a las temáticas ambientales.

La Agenda 21, documento directriz aprobado por varios líderes en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992, establece un llamamiento a las diferentes instituciones, administraciones y gobiernos para que apliquen estrategias de desarrollo sustentable en sus respectivos ámbitos de intervención, recomendando encarecidamente la realización de procesos participativos que permitan alcanzar el consenso social para la mejora ambiental del entorno.

### **2.8.2 El Modelo Ponderosa para EAS**

El modelo educativo para la sustentabilidad conocido como Ponderosa es el que han desarrollado y promovido las universidades norteamericanas de Tufts, Emory y Northern Arizona, donde aplican y perfeccionan el método desde hace varios años.

El método incluye como una actividad fundamental un taller de capacitación para académicos de varias disciplinas, con una duración de dos días intensos de trabajo, en el que se discuten los temas de sustentabilidad y posteriormente se construyen puentes de colaboración entre las distintas áreas de estudio y los temas sustentables haciendo que los académicos reformulen los cursos que normalmente dictan para incluir una visión de sustentabilidad. Es así que cada académico adquiere competencias para reformular su propio curso, esta vez con la sustentabilidad infundida en él, sin que ello modifique la esencia original del curso. En otras palabras, de acuerdo a Ponderosa infundir la sustentabilidad dentro de la malla curricular implica que ella debe estar presente con la ética en ciencias naturales, ciencias sociales, ciencias de la salud, y las humanidades, con un intercambio interdisciplinario y de responsabilidad civil a través del aprendizaje y la investigación o acción participativa. (Chase, Rowland, 2004; Arrie, Barlett, 2006; Barlett, Rappaport, 2009)

Los talleres para académicos de Ponderosa, una actividad central y fundamental para el éxito del modelo, son altamente adaptables a variados entornos educativos. En los Estados Unidos se llevan a cabo dos veces al año en las universidades de Emory y Tufts, y apuntan a formar académicos líderes en sustentabilidad en su propio campus y capaces de conducir allí un programa de educación ambiental para la sustentabilidad.

## **2.9 ESTADO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN CHILE Y LATINOAMERICA**

### **2.9.1 Historia**

A grandes rasgos la Educación Ambiental en Latinoamérica se ha manifestado de distintas formas, y se ha visto influenciada por distintos aspectos en cada década, como en los setenta por los serios problemas político-militares, en los ochenta por el rezago económico, y en los noventa, por la globalización y las distintas crisis que empezaron a caracterizar la década.

Es a partir de finales de los años ochenta cuando se inicia un dinámico proceso de discusión, organización y comunicación respecto a educación ambiental. A esto, contribuyeron algunas señales internacionales en materia de política ambiental, pero sobre todo, los cambios económicos y políticos que tuvieron lugar en la región, tales como la apertura democrática, el crecimiento económico y la globalización de la comunicación, entre los más importantes.

Ya en 1990 y por iniciativa de Jean Mayer presidente de la Universidad de Tufts (USA), 22 presidentes, rectores y máximos directivos de varias universidades se reunieron en Talloires, Francia, donde definieron la necesidad de cambiar la visión de la educación universitaria tomando más conciencia de la situación ambiental en el mundo. En la ocasión se acordó firmar la Declaración de Talloires (Taillores

op.cit ), que desde entonces continua consiguiendo adeptos, teniendo a la fecha más de 350 universidades signatarias de más de 40 países.

Esta declaración contiene 10 puntos de acción en su plan para incorporar el medio ambiente y la sustentabilidad como pilares de acción y pensamiento en la enseñanza, la investigación, actividades de divulgación en universidades y otras instituciones de educación superior. Varias son las universidades de Latinoamérica que firmaron dicha Declaración.

De igual manera los diagnósticos realizados a nivel regional y los documentos aportados por los organismos internacionales y nacionales reconocen la diversa gama de programas y proyectos ejecutados en América Latina en el ámbito de los sistemas educativos, para incorporar lo educativo ambiental en el currículo. Este proceso se realizó con los enfoques y teorías curriculares que orientaban el proceso, en los diferentes países de la región.

América Latina llegó a la reunión de Río de Janeiro en 1992 cargada de experiencias por gobiernos, instituciones públicas y privadas, organismos internacionales, universidades, institutos de investigación y ONGs. Estas últimas empezaron su proceso de consolidación y creación a niveles nacional y local trabajando con gran énfasis en lo que respecta a educación ambiental con la participación de profesionales, técnicos y comunidades indígenas. Las ONG's empezaron a solicitar participación más activa en proyectos nacionales y en la elaboración de agendas locales en los países de la región. (Squella, 2000; Abogabir, 2010)

La Conferencia de las Naciones Unidas de Río en 1992 preparó la Agenda 21 que en su capítulo 36 hizo propuestas en materia de fomento a la educación, la capacitación y la toma de conciencia. A esta época se la considera fructífera en el terreno pedagógico porque que lleva también la emergencia de escenarios para el

sistema educativo de un currículo que ampara la construcción del conocimiento como un proceso individual y también colectivo.

Dentro este escenario se lleva a cabo el primer Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental en Guadalajara, México en noviembre de 1992, donde participaron más de 450 educadores ambientales de 25 países de la región presentando 164 ponencias. El primer logro fue la asistencia numérica de educadores y el conocimiento vertido entre pares. (II Congreso Iberoamericano de Educación, 2010).

Posteriormente, se llevaron a cabo el I y el II Seminarios de Universidad y Medio Ambiente en América Latina y El Caribe, ambos celebrados en Colombia, en donde uno de los objetivos fue la necesidad de construir una visión estratégica latinoamericana sobre la cuestión ambiental.

Con el pasar del tiempo, se llega a celebrar el primer Encuentro Latino Americano de Universidades Sustentables (ELAUS) en septiembre del 2008 en Passo Fundo, Brazil (Londero, Leite, Tauchen, 2010) con el objetivo de unir y demostrar las prácticas actuales de investigación, discutir la aplicación de los conceptos relacionados con la sustentabilidad y ver el papel que desarrollan las universidades en relación con el desarrollo sustentable y formar una red de cooperación científico-técnica del desarrollo sustentable para universidades de América Latina.

El 2009 llega el VI Congreso Iberoamericano realizado en San Clemente del Tuyú Argentina en septiembre de 2009 (VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, 2009) enriqueciendo las propuestas "educativo-ambientales para la acción colectiva" El encuentro significó un momento oportuno para el debate sobre cómo promover la Educación Ambiental (EA) como política de Estado con el fin favorecer a la construcción de sociedades sustentables. El debate giró en torno a tres ejes: Política y EA; las estrategias metodológicas en EA y la construcción

del campo pedagógico ambiental; las perspectivas regionales en EA y la contribución de América Latina en el contexto de la ciudadanía ambiental planetaria, aspectos sin duda necesarios para la educación y el desarrollo de nuestras sociedades.

### **2.9.2 Situación en las Universidades de Chile y Latinoamérica en Relación a Educación Sustentable**

Desde el año 2000 hasta nuestros días, las universidades de Latinoamérica han trabajado de manera conjunta en el tema de la educación sustentable en universidades. La revisión bibliográfica confirma que el país con mayor desarrollo en el tema de la educación sustentable en universidades es México, pues cuenta con redes de universidades que ya trabajan de manera sustentable e incluso existen algunas con la sustentabilidad incorporada en su currículo como es el caso de la Universidad de Monterrey. (Juárez, Dieleman, Tupin, 2006)

Asimismo, Brasil y Argentina son países, uno más que el otro, con procesos de introducción de mayor conocimiento en el tema referente a educación sustentable en universidades que tienen el tema de educación ambiental inserto de manera aislada en las mallas curriculares, es decir, no necesariamente de manera transversal. (Benayas, Roque, Oliveira, 2006)

¿Qué podemos decir de Chile y el resto de los países de América Latina respecto del tema de la educación superior sustentable?. Pues que la situación de este país al igual que los otros de Latinoamérica ha tenido un lento proceso de incorporación en lo que respecta a educación ambiental para la sustentabilidad, especialmente a nivel de universidades, y como en muchos de los demás países los grandes ausentes son los organismos nacionales de educación.

En las carreras universitarias de Latinoamérica no se encuentran presentes los cursos que enseñen sustentabilidad y en muy pocas universidades existen cursos sobre medio ambiente y ecología para la formación de los profesionales.

De igual manera, es evidente que no existe Gestión de Campus Sustentable en las universidades latinoamericanas, como en muchos de los casos tampoco existe Gestión Ambiental Básica en el campus. El esfuerzo se reduce a trabajar con reciclaje en algunas carreras, muy poco con manejo de desechos y un inexistente manejo del agua, de conservación de la biodiversidad, de ahorro energético, o de prácticas para paliar el cambio climático. Estos temas en general no son abordados en las mallas curriculares.

Al no existir gestión de campus sustentable ni un sistema local de educación para la sustentabilidad, no existen tampoco indicadores de sustentabilidad para el campus, ni indicadores para la educación ambiental, tampoco existen mínimos estándares de adopción probados de estos y otros factores que hacen a la sustentabilidad.

Al no existir esa implementación mínima en las universidades de la región de la sustentabilidad y sus componentes, resulta imposible que ellas puedan contar con:

- Investigación sobre ciencia, gestión y economía para la sustentabilidad.
- Escritos, aportes, y publicaciones sobre desarrollo
- Un proceso transversal e interdisciplinario para la investigación, la educación y la gestión.
- Formación en temas de sustentabilidad para los educadores.
- Aporte académico a la educación ambiental para la sustentabilidad

Se puede afirmar entonces que, a pesar del elevado desarrollo del concepto de sustentabilidad, las estrategias y la ciencia asociada a nivel mundial disponible y accesible en las bases de datos del conocimiento a los académicos, ha habido una muy lenta o más bien modesta incorporación en las universidades chilenas

como latinoamericanas del desarrollo sustentable como concepto y como proceso. Existe una ausencia de prácticas ambientales sustentables y carencia de esquemas científicos para desarrollar la sustentabilidad del campus.

Este hecho es preocupante teniendo en cuenta que la sustentabilidad es interdisciplinaria e implica un sentido humano, donde se encuentra inmersa en ella la ética, los valores, la moral y la ciencia. Estos importantes conceptos y practicas no son transmitidos por los académicos, y en el caso de Chile según Vliegthart, Paredes y Tarifeño (2000) indican una actual falta de formación en los educadores, el desconocimiento de herramientas educacionales para que la educación sea transmitida de forma sustentable, y la falta de conciencia ambiental de la población en general. (Vliegthart, 2010)

Los organismos nacionales de Chile que se encuentran liderando la educación no han hecho mucho en cuestión de educación sustentable, o los esfuerzos que han realizado no han tenido el resultado esperado por ser estos muy aislados. No existe una respuesta equivalente en las universidades nacionales, ni existen esquemas de educación sustentables adaptadas a la realidad mundial. Debemos tener en cuenta que nos encontramos al final del decenio de la educación para el desarrollo sustentable expresado por la UNESCO (Unesco, op.cit), y muy poco de ello ha sido desarrollado o aplicado a la realidad chilena y Latinoamericana.

La preocupación por la situación de la educación ambiental en la formación inicial docente en Chile no es un problema reciente. En 1991, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, recogió Información sobre el estado de la educación ambiental en las universidades chilenas por medio de una encuesta que fue enviada a todas las universidades del país, pero fue respondida sólo por nueve instituciones. Las actividades de educación ambiental informadas fueron principalmente conferencias, charla celebraciones, algunas tesis, campamentos, encuentros científicos, entre otros. Aunque este esfuerzo no concluyó con



recomendaciones, de su análisis es claro que en 1991 la educación ambiental era una actividad ocasional y marginal.

Otro encuentro internacional de docentes universitarios latinoamericanos sobre el tema se llevo a cabo en octubre de 1994 para analizar “La Dimensión Ambiental en la Formación Inicial de Profesores de Educación Media”. Todos los representantes de las 22 instituciones presentes en este encuentro, consideraron necesaria la incorporación de la dimensión ambiental. Algunas instituciones declararon tener incorporada la educación ambiental como un eje transversal. Sin embargo, las conclusiones del encuentro indicaban que hasta ese momento la educación ambiental seguía con un carácter marginal en sus instituciones.

En las recomendaciones y conclusiones finales del mismo encuentro, se reconoció también que existe gran heterogeneidad de situaciones en la formación inicial docente. Así también, el interés institucional en este aspecto era escaso y había falta de formación ambiental por parte de los maestros en pedagogía (Parra, 2002). Este aspecto es de gran relevancia, pues si se pretende incorporar la educación ambiental en la formación inicial de los profesores, es necesario que a su vez, los docentes de los programas universitarios de pedagogía hayan sido capacitados para entregar a los alumnos las habilidades y capacidades que ellos debieran aplicar en su futuro desempeño profesional.

De igual manera confirma esta situación Ana María Vliegthart (2010) cuando indica que existe una falta de capacitadores para capacitar con conocimientos y estrategias para mejorar la calidad de la Educación Ambiental. Esta situación se atribuye a que la educación ambiental ha sido hecha sobre la base de proyectos, talleres, charlas, conferencias, seminarios o jornadas extra curriculares, iniciativas que no se transformaron en políticas educacionales integrales ya que el compromiso se establecía sólo en el grupo participante, quienes no formaban parte de los niveles que tomaban las decisiones.

En relación a la relevancia de los temas ambientales en las universidades, Oscar Parra, director del EULA de la Universidad de Concepción, ha señalado categóricamente que el débil aporte académico a la protección y la educación ambiental en Chile se explica por la incapacidad de los actuales sistemas universitarios para acomodar sus estructuras y sistemas para enfrentar desafíos complejos, tal como el de la sustentabilidad en el campus. Efectivamente, Parra expresa que la universidad chilena realiza su labor bajo el dominio exclusivo del reduccionismo. No obstante, reconoce el aporte de programas individuales y centros de medio ambiente existentes en varias universidades del país. (Parra, op.cit.)

Es importante hacer notar la pobre evaluación que recibe Chile de parte de los organismos internacionales (CEPAL, 2005; OCDE/ BM, 2009) es pobre en lo referente a educación ambiental, donde ni siquiera mencionan a sus universidades, es decir como si la educación ambiental no existiera a nivel universitario en ningún momento.

Recientemente, Chile ha insertado la Educación para el Desarrollo Sustentable como una Estrategia Nacional con planes de acción en los distintos niveles que resulten apropiados. Este compromiso fue ratificado por el Ministerio de Educación de Chile en la reunión UNU-APEC realizada en Japón el 2004. (Informe País, 2005). Las principales iniciativas sobre esta área son recientes como el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales SNCAEE, Programa Escuela al Aire Libre, Club de Forjadores Ambientales, todos bajo el alero de la ex Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), actual Ministerio de Medio Ambiente. De igual manera se ha trabajado en materia de difusión y sensibilización ambiental, todo esto sólo a nivel de colegios.

La Ley de Bases del Medio Ambiente, dictada en 1994, y la Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable, explicitada en 1998, han destacado la educación ambiental entre las grandes directrices de acción política, económica y social de

Chile. El año 2009 fue aprobada la Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sustentable por el Consejo de Ministros de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que ratifica a la educación como un instrumento de gestión ambiental. El esfuerzo ha apuntado a establecer principios, objetivos y líneas estratégicas orientadas a lograr una educación que promueva una ciudadanía activa en la construcción del desarrollo sustentable de Chile. (Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sustentable, Chile, 2009)

En 2009, la ex CONAMA propuso a varias universidades metropolitanas de Santiago la firma de un proyecto de Protocolo Marco, lo cual se realizó en abril de 2010, orientado a la colaboración inter-universitaria con la finalidad de promover en conjunto el concepto de Desarrollo Sustentable en el Campus y la Sustentabilidad de las actividades que se desarrollen en estas. En tal contexto, en junio de 2010 se realizó en la ciudad de Santiago de Chile el Seminario Internacional denominado Universidad y Sustentabilidad al cual asistieron personalidades internacionales de nivel con un vasto conocimiento sobre sustentabilidad en universidades.

Las universidades y los académicos que han participado de las reuniones para llegar al acuerdo Convenio Marco, (Arias, 2009) coinciden en que en Chile, el medio ambiente se ha convertido en una prioridad social, las políticas de sustentabilidad han surgido en la agenda pública de las sociedades avanzadas y las universidades juegan un papel fundamental en el éxito de estas, además son un agente clave junto a actores políticos y económicos en la garantía de un desarrollo sustentable para el país.

Actualmente en Chile y países de Latinoamérica existe un gran desafío respecto de la incorporación de universidades que trabajen de manera sustentable, por lo que quedan muchas actividades a implantar de manera permanente para que el Desarrollo Sustentable se encuentre inmerso en el currículo, en la gestión y en la investigación universitaria de manera transversal.

### **2.9.3 Latinoamérica y la comparación entre Educación Ambiental y Educación para el Desarrollo Sustentable**

Con el pasar de los años y los procesos derivados de los distintos congresos y encuentros internacionales antes mencionados, desde el año 1994 y a través de las distintas Cumbres de Medio Ambiente la Unesco empezó a implantar a nivel mundial, aparentemente por conveniencias económicas y de globalización, un nuevo referente: la *Educación para el Desarrollo Sustentable*. Cambiaba, o tendía a eliminar, el concepto de Educación Ambiental. En Latinoamérica, por razones que no corresponde analizar aquí, esta imposición como muchas otras hechas a este continente no tuvo la resonancia esperada. Muchos académicos y pensadores latinoamericanos y del resto del mundo, entre ellos Caride (2005), Lukman (2006), Leff, (2006), Gonzalez (2009) y Meira (2005) no concuerdan con dicho cambio. Estos autores enfatizan que los intentos que se ha hecho en los organismos directrices, a través de los distintas Cumbres realizadas, por masificar esta visión, es en realidad una imposición, es como tener una voz oficial sin poder hacer nada por el solo hecho de ser impuesta, al igual que ocurre con la globalización.

Caride en particular ha expresado que al contar con un referente instaurado en base a un concepto tan amplio y profundo como es el de la educación ambiental, pretender imponer su eliminación implica renunciar a un activo con años de experiencia con un costo demasiado alto, pues significa desconocer el esfuerzo de los pensadores que han construido formas discursivas características de la región, como se ha visto en la historia de educación ambiental en los distintos congresos realizados. Ya no se trata solamente del cuidado del medio ambiente. Ahora se trata de tener en cuenta los aspectos económicos y sociales que hace más complejo el concepto.

El nuevo esquema impuesto por la Unesco a veces conduce a deformaciones como olvidarse del problema ambiental tal como es, que implica conocimientos de

los problemas y procesos del medio ambiente. Se da el caso que la gente termina mencionándolos de forma transversal incluyendo en el discurso de manera tangencial algo tan importante y complejo como el cambio climático.

Por la riqueza y la multiculturalidad de nuestro continente se debe mencionar que la historia de la educación ambiental en América Latina es singular respecto de lo ocurrido en otras regiones del mundo. Esto se da por un conjunto de factores de tipo cultural, político, social, económico y pedagógico que se vive y se ha vivido en América Latina. (Leff, 2007)

También vale la pena indicar y guardando las diferencias entre los distintos países, el impulso inicial a la educación ambiental en la región y el resto del mundo, lo dieron los biólogos en particular con proyectos comunitarios como expresión de equilibrio de fuerzas existentes a las direcciones, enfoques y alcances observados en los proyectos de educación ambiental presentados por diferentes instituciones nacionales, locales y las diversas ONG's como WWF, USAID, UICN, PNUMA, UNICEF, PNUD, JICA, GTZ, Kellog, FKA, FES, MacArthur y Consejo Británico entre otras. (Floriani, 2000.)

### **3 CAPITULO 3 DISEÑO DE LA METODOLOGÍA DE ESTA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 ETAPAS DE LA METODOLOGÍA**

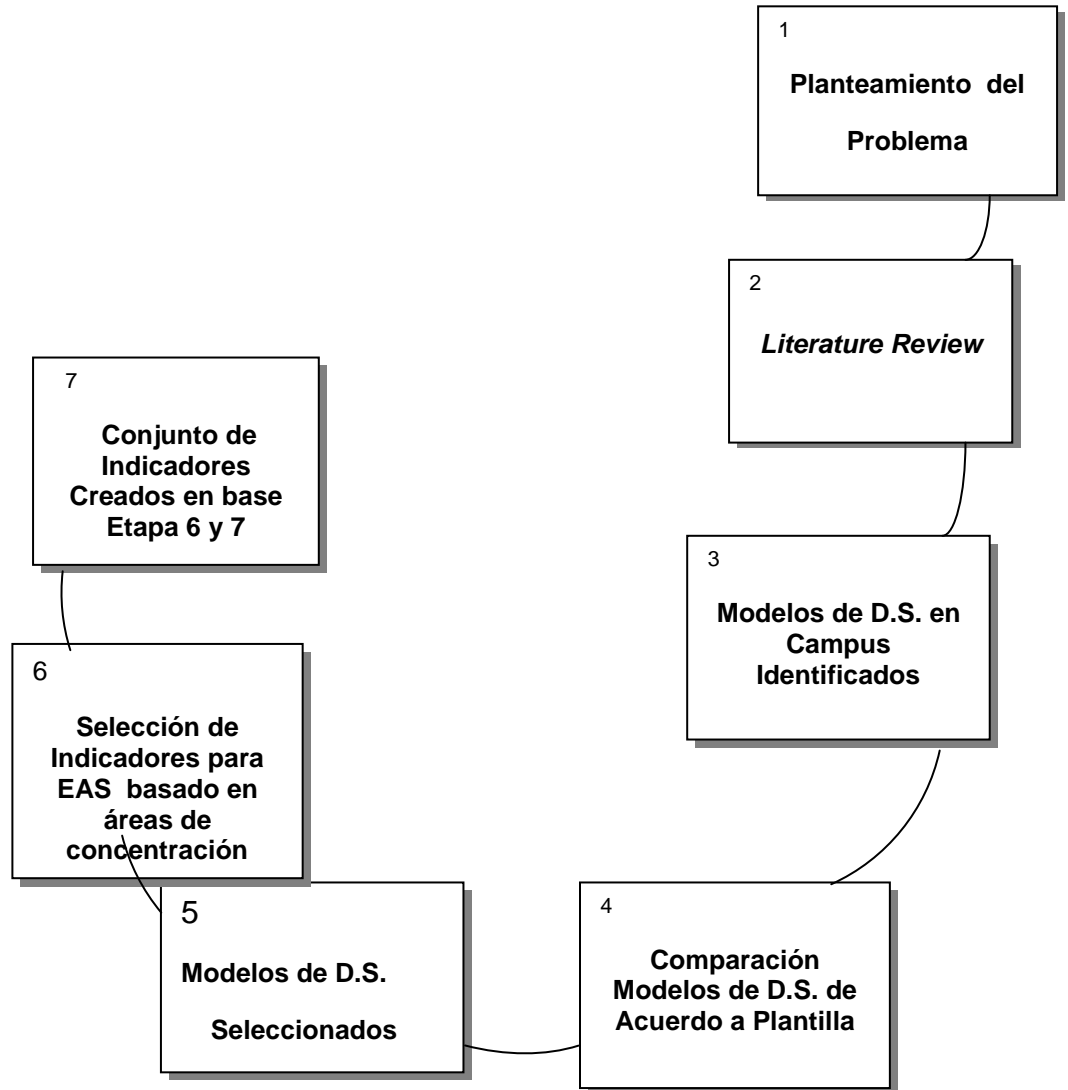
La metodología para abordar el presente trabajo fue desarrollada en base a la selección, revisión y sistematización de la información en sitios web relevantes de instituciones prestigiosas y publicaciones en fuentes primarias que reseñan el estado del arte del conocimiento acerca de sustentabilidad y educación.

La búsqueda bibliográfica utilizó buscadores en línea tales como scirus.com, eric.ed.gov y google. Cabe remarcar que esta revisión bibliográfica no aportó metodologías desarrolladas específicamente para un objetivo general equivalente al del presente trabajo, por lo que en base a lo disponible se tuvo que diseñar una metodología apropiada al tema de la presente investigación. La búsqueda si aportó abundante material sobre modelos de campus sustentables e indicadores para evaluar su aplicación. Mientras se seleccionaban y procesaban los indicadores encontrados para adaptarlos al contexto de la tesis, se encontró que se hacía necesario diseñar un esquema educacional para Chile que le diera sentido a la selección de indicadores.

La evolución de este esquema de trabajo durante el desarrollo de la tesis dio origen a una metodología general para instalar educación ambiental para la sustentabilidad que puede ser adaptada para ese fin por cualquier universidad en la que no exista aún gestión instalada de desarrollo sustentable en el campus. Esta metodología fue elaborada dentro del contexto de la naturaleza del problema y del marco teórico del presente trabajo. (fig. 1)

Figura 1

**METODOLOGÍA INICIAL PARA DESARROLLAR LA TESIS**



### **3.2 LA METODOLOGÍA GENERAL PARA EAS CREADA POR LA TESIS**

La revisión crítica de la literatura (literature review) pasó a ser un instrumento de uso permanente durante la creación de la metodología particular y su extensión a una metodología de aplicación más general, resultado este que apareció de manera natural. El énfasis estuvo en los modelos de sustentabilidad en el campus a nivel mundial, en los indicadores asociados, en los modelos de educación ambiental para la sustentabilidad, en los estudios de caso reseñados sobre experiencias exitosas, en los enfoques sobre ciencia para la sustentabilidad, y en la aparente dicotomía entre educación ambiental y educación para la sustentabilidad.

Asimismo, el propio desarrollo del esquema metodológico de la tesis permitió extender la visión a la situación de la educación ambiental y la sustentabilidad en el resto de las universidades tanto en Chile como en Latinoamérica. Es del caso señalar que originalmente el trabajo no se había planteado para incluir a las universidades latinoamericanas.

### **3.3 COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE MODELOS DE CAMPUS SUSTENTABLE**

El esquema metodológico de la tesis implicó también establecer y facilitar la comparación de los modelos de campus sustentables a nivel mundial, en base a una representación gráfica con una plantilla que recrea la estructura típica de una universidad latinoamericana en términos de las actividades de docencia, investigación, extensión y administración que realiza, para que estas no experimenten un rechazo a los cambios estructurales que resultarían. (Fig. 2)

Una vez lograda la representación de los componentes de cada modelo según se ha indicado, se estableció como criterio que los modelos a ser comparados debían presentar:

- Una fundamentación teórica.
- Componentes bien definidos.



- Sistema de evaluación claramente definido.
- Describir claramente una relación universidad/sociedad.

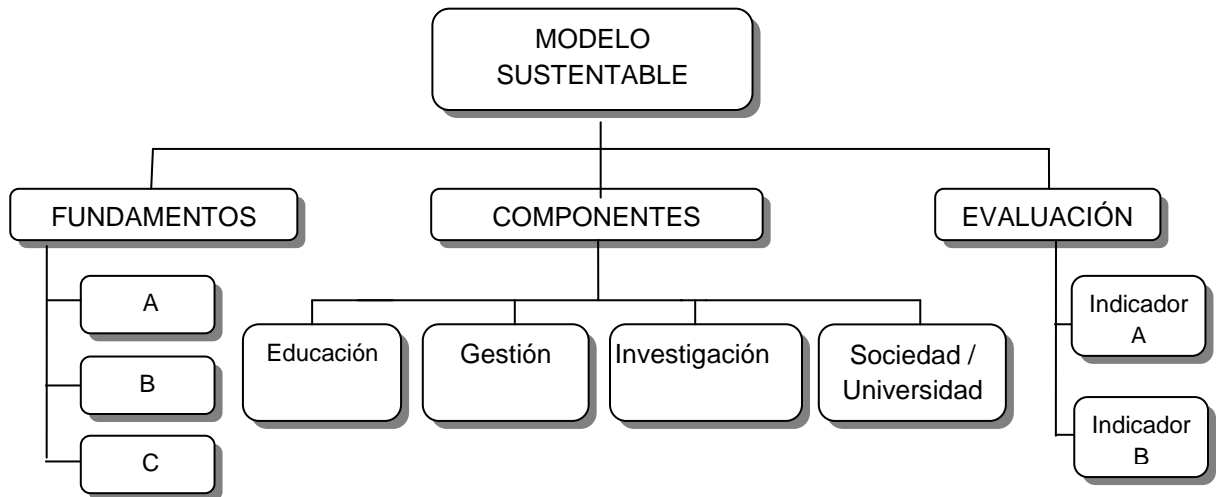
Los modelos así seleccionados para esta comparación se encuentran descritos uno a uno de manera detallada en el capítulo 1. Marco Teórico y la descripción gráfica está reseñada en el Anexo 1.

Los modelos utilizados, distintos entre sí y cada uno con características especiales a ser considerados, fueron:

- Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education (AASHE),
- Sustainable university: what can be the matter? (Velázquez),
- Transferencia de Métodos de Desarrollo Sustentable en las Universidades como un Desafío (Lüneburg)
- International Sustainable Campus Network (ISCN),
- Unión de Naciones para la Comunidad Económica Europea (UNECE) y
- American College University Presidents for Climate Change (ACUPCC).

**Figura 2**

**PLANTILLA DE ESTRUCTURA GRÁFICA PARA MODELOS SUSTENTABLES**



La comparación de los modelos, realizada después que todos quedaran descritos en base a la estructura de la Fig. 2, permitió seleccionar los que eran apropiados a la orientación del presente trabajo. De esta manera se pudo contar con insumos para las posteriores búsquedas así como para la reformulación de la información enfocada a la interdisciplina, ya que aquí se demostró claramente que los seis modelos trabajan con interdisciplina en el subcomponente de educación.

### **3.4 INDICADORES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SUSTENTABILIDAD**

Para la selección de indicadores para el presente trabajo a).- Se elaboró una lista de indicadores posible seleccionados de los modelos tomando en cuenta actividades de educación e investigación sustentable únicamente. (Anexo 2)

b).- En base a criterios específicos definidos en esta tesis, se seleccionaron indicadores de educación a partir de la elaboración de la metodología que incluye el taller para académicos (figuras 4, 5 y 6).

Las recomendaciones sobre cómo implementar en el campus la metodología se concibieron luego de un análisis de la estructura metodológica, la cual pudo graficar la metodología propuesta para instalar un sistema de Educación Ambiental Sustentable en un campus universitario que aun no es sustentable, quedando el modelo metodológico como muestra la (fig. 8)

Finalmente, se realizó una comparación, integración y selección final de los indicadores anteriormente seleccionados, a los que se agregó e integró el aporte local para dar cuenta de las características propias de la metodología creada. La lista resultante corresponde a los indicadores que se buscaban en el presente trabajo.

## **4 CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS**

Los resultados obtenidos de este trabajo de investigación son:

4.1.1.- Metodología del desarrollo de la tesis reformulada para dar origen a una descripción más sofisticada de esa misma metodología

4.1.2.- Representación gráfica de cada uno de los modelos para luego realizar una comparación entre ellos. (anexo 1)

4.1.3.- Lista de indicadores seleccionados de los modelos sustentables del exterior. (anexo 2)

4.1.4.- Diseño educacional para EAS definido en base al modelo de la AASHE sobre campus sustentable y la adopción local del modelo educacional Ponderosa, que incluye la propuesta de un diseño didáctico de un taller para académicos sobre sustentabilidad y educación.

4.1.5. Indicadores creados localmente para evaluar la propuesta metodológica descrita en 3.1.5.

4.1.6. Descripción de una metodología de trabajo de aplicación más amplia, que podría ser adoptada por cualquier universidad que intente instalar EAS en su campus que no tiene gestión ambiental ni desarrollo sustentable instalado (Fig.8) La visión que se tuvo al iniciar el trabajo abarcaba solo a universidades de Chile. Al tener mayor conocimiento sobre la situación actual de las universidades en Latinoamérica se amplió el alcance y ámbito de aplicación a estos establecimientos de educación superior.

4.1.7. Posición local respecto de la aparente dicotomía entre educación ambiental y educación para la sustentabilidad

Se describe a continuación cada resultado en detalle.

#### **4.1.1 Metodología de la tesis reformulada y su evolución**

Este resultado es especialmente relevante ya que involucra un mejoramiento y expansión de la metodología de la tesis para pasar a incluir el desarrollo del diseño educacional e indicadores de educación ambiental para desarrollo sustentable en EAS que se necesitan en nuestro campus universitario. (fig 3).

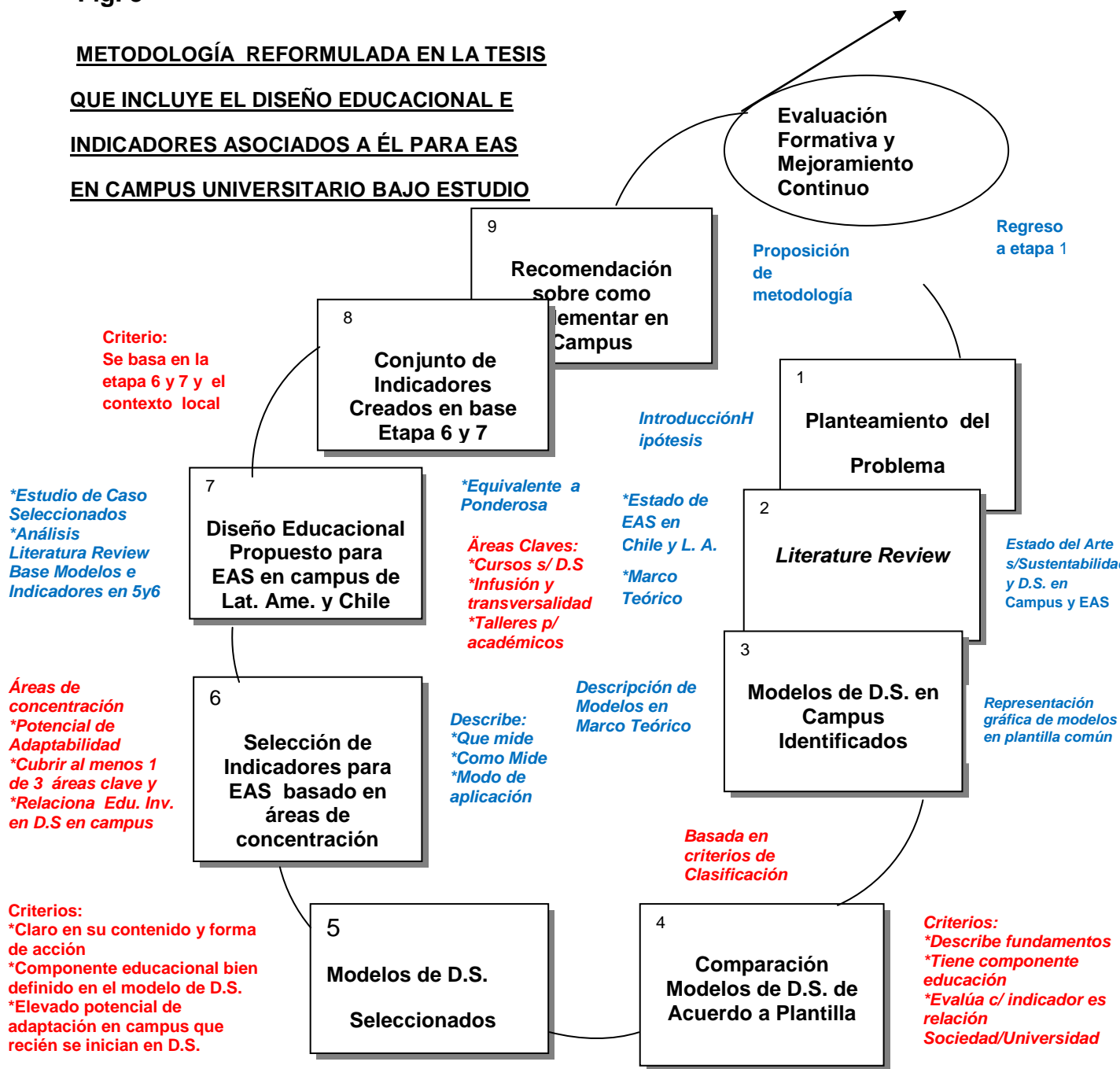
La figura 3. muestra:

- Una estructura más completa de la metodología que se describió antes (sección 2), porque agrega el diseño educacional y los indicadores a él asociados, ambos de diseño local
- El proceso, porque tiene una secuencia, el cual además implica mejoramiento continuo.
- Muestra los resultados en cada etapa de la secuencia y
- Muestra con qué criterios se opera en cada etapa.

La estructura se inspiró en la espiral de calidad, donde se debe trabajar de manera iterativa. Cada componente numerado indica el orden de la actividad a ser realizada, la cual es específica en base a características o resultados, y criterios que definen cómo opera y qué resulta de cada etapa de la secuencia. En la etapa 6 los indicadores fueron seleccionados de los modelos específicamente en el área de educación e investigación bajo un potencial de adaptabilidad. El conjunto de indicadores creados para el propósito de la tesis se relacionaron al contexto local como se demuestra en el componente 8 (La Fig. 3).

**Fig. 3**

**METODOLOGÍA REFORMULADA EN LA TESIS**  
**QUE INCLUYE EL DISEÑO EDUCACIONAL E**  
**INDICADORES ASOCIADOS A ÉL PARA EAS**  
**EN CAMPUS UNIVERSITARIO BAJO ESTUDIO**



Simultáneamente se describen los componentes, criterios y características.

Rojo= Criterios      Azul= Característica/Resultados

#### **4.1.2 Representación gráfica de los modelos de sustentabilidad en el campus.**

Posteriormente se realizó la comparación de los modelos una vez que estuvieron descritos por la estructura en base a criterios de clasificación, según se indica en el punto anterior. Este paso dentro del desarrollo de la metodología permitió establecer de manera más certera la comparación necesaria.

Cada modelo se encuentra desarrollado con su estructura gráfica (anexo 1).

Del total de los modelos se seleccionaron tres como los más adecuados a la realidad de las universidades latinoamericanas, a saber el de Velázquez, el de ACUPCC y el de AASHE. Cada modelo seleccionado cumplió con los siguientes criterios:

- El ser claro en su contenido y forma de acción
- Tener un componente de educación y los indicadores definidos en el modelo de D.S.
- Presentar un elevado potencial de adaptación en campus que recién se inicia en DS

El modelo de desarrollo de Lüneburg no quedó dentro de la selección de modelos por tener un enfoque demasiado elevado para los requerimientos del presente trabajo. El modelo sustentable de Lüneburg trabaja con transdisciplina en lo que respecta a investigación aplicada a la sociedad. Además de implicar un estadio más alto que lo necesario para el presente trabajo, el modelo Lüneburg no aporta indicadores, lo cual era otro de los requisitos solicitados para la comparación. La introducción de la transdisciplina, énfasis con el cual todavía no se trabaja la sustentabilidad en los campus de Chile y Latinoamérica, es una labor a futuro.

El modelo ISCN también fue eliminado por no presentar indicadores, sin embargo este modelo aportó otros aspectos a considerar al momento de analizarlo, como su forma de trabajo integrador mediante la conformación una red sustentable entre universidades, empresas e industrias.

#### **4.1.3 Lista de indicadores seleccionados a partir de los modelos de campus sustentables. (anexo 2)**

Luego de la selección de modelos, se realizó una comparación de los indicadores obtenidos, realizando así una selección exhaustiva de ellos para que no se repitieran y puedan ser integrados posteriormente a una comparación con los indicadores a ser diseñados para el trabajo.

Los indicadores fueron seleccionados en base a áreas de concentración como:

- Potencial de adaptabilidad
- Cubrir al menos una de las tres siguientes áreas:
  - Cursos sobre desarrollo sustentable.
  - Infusión transversal en mallas, y
  - Talleres para académicos
- Tener una relación de Universidad /Sociedad en desarrollo sustentable.

Estos indicadores seleccionados se describen en el Anexo 2. En cuanto a Qué miden, Como miden, Modo de aplicación y modelo asociado.



#### **4.1.4 El diseño educacional para EAS creado por la tesis**

Este es el resultado central de la presente investigación. La propuesta metodológica para EAS se obtuvo luego de un análisis exhaustivo de los modelos de desarrollo sustentable en el campus, de la consideración de las aplicaciones específicas en que se determinó que el modelo AASHE era el más cercano a los requerimientos del presente trabajo, de las razones del éxito del modelo educativo Ponderosa que está muy relacionado con el modelo AASHE, y de una rigurosa selección y adaptación local de los indicadores relacionados.

Con respecto a la adopción del modelo Ponderosa que se utilizó para infundir la sustentabilidad en el currículum y para definir el esquema de capacitación de los académicos, un modelo que es a la vez de exitoso uno de los más utilizados por las universidades estadounidenses, es necesario enfatizar que el diseño educacional creado en esta tesis implicó su elaboración completa ya que no fue posible obtener los detalles técnicos y didácticos del Ponderosa. En realidad, este modelo no ha sido reseñado de manera detallada en la literatura, ya que tan solo se hace una invitación a participar de la capacitación que bajo él se realiza en universidades de los Estados Unidos. Las reseñas científicas sobre Ponderosa que se pueden encontrar en la literatura mundial proporcionan tan sólo definiciones y orientaciones generales.

Es así que el diseño educacional para EAS desarrollado para el presente trabajo está realizado de manera constructivista, es participativo desde el punto de vista del aprendizaje, porque cada académico irá buscando su información y decidirá que poner para presentar sus nuevos cursos, y es autodidacta pues se espera que los académicos salgan con sus cursos reformulados o cursos enfocados en la sustentabilidad según su particular interpretación de los nuevos conceptos. Un componente central del diseño es el Taller de Sustentabilidad y Educación para Académicos que se describe en la siguiente sección.

#### **4.1.4. a) Taller de Sustentabilidad y Educación para Académicos**

El taller formulado para el diseño educacional de EAS está concebido para dos días de trabajo y consta de:

- Exposiciones magistrales de parte de expertos, enfatizando conocimiento sobre sustentabilidad, estudios de caso y ejemplos de infusión y transversalidad en cursos y mallas curriculares.
- Discusiones de grupo sobre los temas de medio ambiente, sustentabilidad y EAS involucrados en las presentaciones.
- Trabajo individual en que los académicos infunden la sustentabilidad en su curso o malla curricular, obteniendo un curso reformulado.
- Presentación por los participantes de cada curso reformulado
- Evaluación del taller

Se concibe además tener una retroalimentación con cada académico que participó del taller después de un año, mediante una entrevista cara a cara de manera de registrar las experiencias de los participantes para conocer sobre resultados de aplicación, cambios actitudinales y valóricos, y otros datos relevantes para evaluación formativa del programa de EAS.

#### **4.1.4.b) Descripción de los Diseños y del Taller para EAS**

Para desarrollar el diseño educacional se utilizó una matriz de diseño didáctico con cinco columnas que corresponden a: Competencia/ propósito formativo, Producto/Resultado del aprendizaje, Metodología/Actividades, Conocimiento, Evaluación. Sobre esta base se desarrollaron tres matrices relacionadas, a saber,

- cómo preparar un taller para académicos,
- un diseño didáctico para infundir la sustentabilidad y
- un diseño didáctico para cursos sustentables,

Estos tres diseños van acompañados de literatura sugerida para revisión y estudios de caso seleccionados. Algunos de estos, a modo de ejemplo, se reseñan en su idioma original en el anexo 4.

Así también, de acuerdo al modelo Ponderosa descrito en el modelo AASHE, se consideró conveniente que los académicos de varias disciplinas pudieran participar en talleres de capacitación para discutir sobre el medio ambiente y sustentabilidad para construir puentes de colaboración y puedan construir puentes de colaboración entre las distintas áreas de estudio y los temas sustentables a ser empleados.

Estos tres diseños resaltan un enfoque basado en la ética y valores de la sustentabilidad, enfatizando la transversalidad y la interdisciplina.

En suma, el esquema propuesto de educación ambiental para la sustentabilidad, creado el cual se describe en sus tres las figuras 4, 5 y 6, está basado en competencias, es constructivista, hace uso de estudios de caso, enfatiza la discusión grupal, e incluye un taller de formación de académicos en sustentabilidad y educación. Además, Intenta que el académico que participa de los talleres se haga cargo de la reformulación de sus programas y mallas de estudio, interviniendo desde la perspectiva de su propia disciplina. Las directrices y el formato de taller propuesto para el diseño educacional involucran una especial adaptación local del modelo Ponderosa. (Barlett y Rappaport, 2009; Barlett y Arsen, 2006; Stewart, 2010; Chase y Rowland, 2004)

Figura 4.

COMO PLANIFICAR EL TALLER Dirigido a: Académicos que conduzcan el taller

El taller deberá estar enfocado con la ética y valores de la sustentabilidad inmerso de principio a fin. Enfatiza la transversalidad y la interdisciplina.

<b>MISIÓN /VISIÓN</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>Metodología Didáctica</b>	<b>TEMAS RELEVANTES PARA EL TALLER</b>	<b>MATERIALES DE APOYO DEL TALLER</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<p>Fácil accesibilidad, a la filosofía y conocimiento del D.S.( ética y valores).</p> <p>Motivador en contenido y visual (interactivo)</p> <p>Compromete la participación y la creatividad</p> <p>Centrado en</p>	<p>Identificar los grandes desafíos de la sustentabilidad.</p> <p>Adquirir competencias para adaptar y adoptar metodologías EAS</p> <p>Diseñar cursos para DS en campus:</p> <p>a) Enfocados a DS</p> <p>b) Reformulados en la malla transversalidad / infusión</p>	<p>-Descripción de filosofía, contenido y metodología del taller</p> <p>-Exposiciones magistrales sobre conceptos fundamentales de DS en campus y educación ambiental sustentable.</p> <p>- Transversalidad de la malla</p>	<p><b>Temas obligatorios a tocar en taller:</b></p> <p>*¿Que es la sustentabilidad?</p> <p>*Historia corta sobre situación actual de la educación sustentable.</p> <p>* y comparar con la universidad a trabajar</p> <p>*Conseguir con los</p>	<p><b>Material didáctico para taller:</b></p> <p><b>** Tener diapositivas de lugares emblemáticos que hagan referencia al cambio climático (Propios del Lugar)</b></p> <p>*Incluye estrategia de búsqueda de datos base</p> <p>*Estudios de Caso</p>	<p>*Encuesta de satisfacción valórica y ética</p> <p>*Contar con Manifiesto individual que contenga una reflexión sobre la experiencia, conocimiento, logros y valores alcanzados en el taller.</p> <p>Este manifiesto deberá seguir un formato pre-elaborado con secciones que definen claramente Reflexión, experiencia, logros, conocimientos,</p>

<b>MISIÓN /VISIÓN</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>Metodología Didáctica</b>	<b>TEMAS RELEVANTES PARA EL TALLER</b>	<b>MATERIALES DE APOYO DEL TALLER</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<p>la creación de metodologías , cursos y proyectos para EAS Enfatiza la transversalidad y la interdisciplina Enfoque global Modular y progresivo</p>		<p>-Exposición sobre estudios de caso seleccionados . (cursos y transversalidad)</p> <p>-Directrices para el diseños de cursos con infusión de la sustentabilidad</p> <p>- Temas de trabajo grupal:  a) discusión de tópico único (grupos)  b)diseño de cursos:</p>	<p>miembros del taller una lista de valores</p> <p>* Directrices para diseñar curso con la sustentabilidad infundida</p> <p><b>Temas sugeridos para el taller:</b>  *Ciencia para la sustentabilidad  *Propuesta metodológica local  *Cambio Climático  *Manejo de recursos: Agua , energía, materiales</p>	<p>*Videos seleccionados  *Modelos Sustentables  *Da acceso a propuesta metodológica  *Aporta formulario de datos</p> <p><b>Recomendados:</b>  * Calendarización de actividades  * Estructura de grupo discusión  * Guías para la discusión que contienen en los temas  *Formato de Informe  *Sitio Web</p>	<p>valores, ética.</p> <p>Y de una longitud que no exceda las 10 carillas</p> <p>Teoría Aplicación Emoción Razón Centrado en el estudiante la Facultad centrada Hacer preguntas Dar respuestas Disciplina Interdisciplinario Reforma de la Revolución Adaptación de transformación Colectivo Individual</p> <p>*Contar con un diseño de curso sustentable reformulado</p>

MISIÓN /VISIÓN	OBJETIVOS	Metodología Didáctica	TEMAS RELEVANTES PARA EL TALLER	MATERIALES DE APOYO DEL TALLER	EVALUACIÓN
		1) Relacionados a la sustentabilidad  2) Con enfoque en la sustentabilidad	*Biodiversidad y ecosistemas *Modelos sustentables *Campus como objeto de estudio *Indicadores de DS en campus y de EAS *¿Como concebir una universidad en base al concepto de sustentabilidad?	*Notebook *Acceso Internet *Disco duro portátil *Distribución espacial de mesas y sillas	*contar con un curso centrado en la sustentabilidad

**Literatura sugerida:**

Del manifiesto por la Vida Por una ética para la sustentabilidad. 2002. Ambiente & Sociedad, vol. V, núm. 10, 2002, pp. 1-14

### **Sustentabilidad y Cambio Climático.-**

- ACUPCC Making the Commitment to a Healthy, Just and Sustainable Society. Anthony D. Cortese. (se puede dividir en dos:
  - a) para sustentabilidad en campus y b) cambio climático.
- Education for Climate Neutrality and Sustainability Guidance for ACUPCC Institutions, ACUPCC. (se puede sacar preguntas del texto)
- Transformation or irrelevance: the challenge of academic planning for environmental education in the 21st century, Orr, D. W. (1999)

### **Ciencia para la sustentabilidad.-**

Tomar en cuenta a Robert Kates y Clark. William.

### **Modelos sustentables.-**

Los 6 que se presentan en el trabajo

### **Campus como objeto de estudio.-**

Ejemplo de universidades como New Arizona, New Hampshire, Harvard, Yale, Florida, Laussane, (conseguir videos de estas)

### **Manejo de recursos: Agua, Energía, Materiales.-**

(Libros “The Sustainable Learning Community” Aber John, “Degrees that Matter Climate Changes and the University” Ann Rappaport & Sarah Hammond)

## **Biodiversidad y Ecosistemas.-**

The sustainable Learning Community, Aber John, Kelly Tom

### **Se sugiere tener preguntas como:**

- 1.- ¿Qué actitudes y valores específicos piensa usted que se requieren para la educación ambiental universitaria para la sustentabilidad?
- 2.- ¿Cómo definiría usted la “ética por la sustentabilidad”?
- 3.- ¿Qué actitudes y valores específicos piensa usted que se requieren para la educación ambiental universitaria para la sustentabilidad?
- 4.- Comente si existe o no en su campus (o en uno que usted conozca) actividad de investigación inter- o multidisciplinaria, específicamente orientada a desarrollar ciencia para la sustentabilidad.
- 5.- Comente sobre la iniciativa de agregar la condición de campus y prácticas educativas probadamente sustentables como requisito fundamental tanto para la acreditación institucional como para la acreditación de carreras en las universidades de su país.
- 6.- ¿Qué estrategias son posibles para que las universidades de su país logren articular redes nacionales o integrarse a aquellas internacionales ya existentes?



**Figura 5.**

**DISEÑO DIDACTICO DE UN TALLER PARA ACADÉMICOS ORIENTADO A INFUNDIR LA SUSTENTABILIDAD EN DISTINTOS CURSOS**

Esta es una dimensión de la profundidad del componente Metodología de “Como planificar el Taller”

<b>Competencia / Propósito formativo</b> Aprendizajes esperados	<b>Producto</b> Resultado del aprendizaje	<b>Metodología / actividades</b> Estrategia para alcanzar el propósito formativo	<b>Conocimiento</b> Lo que se va a aprender	<b>Evaluación</b> Como medir lo que se alcanzo el aprendizaje
<p>*Conocimiento para transmitir información sobre sustentabilidad sino además una motivación y comprensión de la importancia de los valores éticos y morales que tiene la sustentabilidad.</p> <p>*Habilidad para ejemplificar estudios de caso sustentables.</p> <p>*Destreza para identificar cursos relacionados y / o enfocados a la</p>	<p>*Podrá reformular su curso.</p> <p>*Podrá Infundir conocimientos sobre sustentabilidad con el curso reformulado.</p> <p>* Cursos enfocados en la sustentabilidad.</p> <p>*Cursos relacionados a la Sustentabilidad.</p> <p>*Malla curricular reevaluada.</p>	<p>*Clase Introductoria se describen los elementos que conforman la sustentabilidad, conjuntamente la ética y los valores.</p> <p>*Discusión sobre que es la sustentabilidad.</p> <p>*Aplicar la sustentabilidad en la asignatura a dictar.</p> <p>* Dirigir la creación de cursos centrados en la sustentabilidad</p> <p>*Proporcionar ejemplos concretos.</p>	<p>* Cursos concebido con la sustentabilidad infundida en el programa</p> <p>*Podrá ejemplificar su curso de manera sustentable</p> <p>*Podrá reconocer los cursos relacionados y /o enfocados de manera sustentable</p> <p><b><u>Recursos a utilizar (Guías, software, instalaciones)</u></b></p> <p>*Acceso a web</p> <p>*Estudios de Caso</p>	<p>*Deben participar al menos tres académicos de distintos departamentos para definir lo que es la sustentabilidad.</p> <p>*Evidenciar alcance y profundidad de conocimientos a través de la reformulación del curso a dictar con una motivación y comprensión de la importancia de los valores éticos y morales que tiene esta.</p>

<p>sustentabilidad.</p> <p>*Capacidad para aportar una visión sobre cómo resolver los problemas y carencias de conocimiento asociados al tópico.</p>		<p>*Para cada paso se deberá crear discusión con ejemplos concretos.</p>	<p>Seleccionados</p> <p>*Ejemplos</p> <p>Seleccionados</p> <p>*Guías operativas</p>	<p>*Número de cursos reformulados enfocados de manera sustentable.</p> <p>*Número total de académicos que manejan resultados de aprendizaje descrito.</p>
--	--	--	---	---

Figura 6.

**DISEÑO DIDACTICO DE UN TALLER PARA ACADÉMICOS ORIENTADO A CURSOS ENFOCADOS EN**

**SUSTENTABILIDAD** Esta es una dimensión de la profundidad del componente Metodología de “Como planificar el Taller”

<b>Competencia / Propósito formativo</b> Aprendizajes esperados	<b>Producto</b> Resultado del aprendizaje	<b>Metodología / actividades</b> Estrategia para alcanzar el propósito formativo	<b>Conocimiento</b> Lo que se va a aprender	<b>Evaluación</b> Como medir lo que se alcanzo el aprendizaje
<p>El académico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Deberá enfocar cursos en sustentabilidad con una motivación y comprensión de la importancia de los valores éticos y morales que tiene la sustentabilidad.</li> <li>* Manejará los conceptos de ética y valores con la sustentabilidad en todos los ejemplos a difundir.</li> <li>*Deberá manejar una estructura educacional global.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Podrá diseñar un curso Sustentable en cualquier carrera.</li> <li>* Manejar el concepto de sustentabilidad de manera transversal al curriculum.</li> <li>* Puede realizar comparación de curso creado con un curso que opera de manera tradicional.</li> <li>* Malla enriquecida con cursos centrados en la sustentabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Proponer a los participantes una lluvia de ideas sobre que es la sustentabilidad</li> <li>*Clase Introductoria se describen los elementos que conforman la sustentabilidad, conjuntamente la ética y los valores</li> <li>*Proporcionar ejemplos concretos de manera sustentable donde aclare la importancia de la ética y los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Principio de ética y valores</li> <li>* Modelos de desarrollo sustentables en el campus a nivel mundial..</li> <li>*Aplicación de la Interdisciplina en la malla curricular</li> <li>* Grandes temas ambientales (cambio climático, ahorro energético, conservación del agua, conservación de la biodiversidad,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Evidencia que se alcanzó, profundidad de conocimientos a través de una elaboración de un curso sustentable</li> <li>*Se entrega el curso con un informe el cual debe contener descripción de profundidad y relevancia y de cómo se inserta en la malla respectiva</li> <li>*Podrán diferencia entre curso centrado en la sustentabilidad y curso en el que se</li> </ul>

<b>Competencia / Propósito formativo</b> Aprendizajes esperados	<b>Producto</b> Resultado del aprendizaje	<b>Metodología / actividades</b> Estrategia para alcanzar el propósito formativo	<b>Conocimiento</b> Lo que se va a aprender	<b>Evaluación</b> Como medir lo que se alcanzo el aprendizaje
<p>*Habilidad para diferenciar cursos centrado en la sustentabilidad y curso en el que se ha infundido la sustentabilidad.</p>	<p>* Son atributos del curso la apreciación y conocimiento de la sustentabilidad con ética y valores</p> <p>*Varios cursos creados.</p> <p>*Aumento de académicos que imparten cursos centrados en la sustentabilidad</p>	<p>valores</p> <p>*Para cada paso se deberá crear discusión con ejemplos concretos</p>	<p>manejo de residuos)</p> <p>*Como medir la sustentabilidad en base a modelos educativos existentes.</p> <p><b>Recursos a utilizar</b> <u>(Guías, software, instalaciones)</u></p> <p>*Acceso a web</p> <p>*Guías operativas</p> <p>*Estudios de Caso</p> <p><b>*Temas seleccionados obligatorios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que es la sustentabilidad</li> <li>-Huella ecológica</li> <li>-Cambio climático,</li> <li>-Ahorro energético, Conservación del agua, Conservación de la biodiversidad,</li> <li>-Manejo de residuos</li> </ul>	<p>ha infundido la sustentabilidad</p>

#### 4.1.5 Indicadores creados para evaluar la propuesta metodológica descrita en 4.1.4

La actividad incluyó tres pasos:

a).- Se elaboró una lista de 10 indicadores seleccionados a partir de los modelos de DS en el campus, tomando en cuenta actividades de educación sustentables (Anexo 2)

b).- En base a criterios específicos definidos en esta tesis, se seleccionaron indicadores de educación a partir del desarrollo del taller elaborado.

c).-Se realizó una comparación, integración y selección final de los indicadores anteriores. La lista resultante de indicadores se utilizó como base para definir los indicadores que no sólo se relacionan a lo creado en esta tesis, sino que también implican una proyección más allá del presente trabajo.

#### Figura 7

#### Indicadores definidos en esta Tesis para Educación Ambiental Sustentable

INDICADOR SELECCIONADO QUE MIDE	COMO MIDE JUSTIFICACIÓN	MODO DE APLICACIÓN	MODELO INVOLUCRADO
<b>Número de diseños de cursos centrados en sustentabilidad</b>	El concepto debe considerar aspectos sociales, económicos y ambientales teniendo en cuenta la sustentabilidad como un objetivo principal.	Estas deberán ser aplicadas de manera semestral. Se sugiere que sean de manera obligatoria a la carrera.	<b>Propio</b>
<b>Número de diseños de cursos reformulados con sustentabilidad</b>	Los académicos deberán de reformular su materia proporcionado el conocimiento de un aspecto particular o dimensión de la	Las materias reformuladas a ser dictadas deberán ser aplicadas de manera semestral.	<b>Propio</b>

INDICADOR SELECCIONADO QUE MIDE	COMO MIDE JUSTIFICACIÓN	MODO DE APLICACIÓN	MODELO INVOLUCRADO
	sustentabilidad.		
<b>Número de Exposiciones magistrales sobre conceptos de desarrollo sustentable en campus</b>	Se considerará las exposiciones presentadas por personas o instituciones representadas que cuenten con amplio conocimiento del tema sustentable en campus y/o manejen conceptos de desarrollo sustentable.	Se sugiera que por lo menos se tengan estas exposiciones una vez al año de manera presencial o en su defecto coordinar para esta sea vía satelital.	<b>Propio</b>
<b>Número de recursos didácticos creados para los cursos</b>	Estos deberán ser adecuados al curso pudiendo utilizar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como estudios de caso	Se podrán medir por semestre o por año	<b>Propio</b>
<b>Diseños didácticos para conducir cursos de manera sustentable</b>	Estos deberán contener: Competencias /propósito formativo (aprendizajes esperados) Producto (resultado del aprendizaje) Metodología y actividades (estrategia para alcanzar el propósito formativo) Conocimiento ( lo que se va aprender) Evaluación (Como medir lo que se alcanzo)	Estos deberán ser evaluados una vez al año	<b>Propio</b>
<b>Número total de académicos que participaron exitosamente en el taller</b>	Total de académicos que manejan resultados sustentables de aprendizaje descritos anteriormente.	Estos deberán evaluados de manera anual.	<b>Propio</b>

<b>INDICADOR SELECCIONADO QUE MIDE</b>	<b>COMO MIDE JUSTIFICACIÓN</b>	<b>MODO DE APLICACIÓN</b>	<b>MODELO INVOLUCRADO</b>
<b>Número de Estudiantes de pre-grado formados con la nueva orientación</b>	Total de alumnos de pre-grado capacitados con temas sustentable.	Deberán ser evaluados semestralmente.	<b>Propio</b>
<b>Número de problemas resueltos en la universidad que utilizan criterios de sustentabilidad</b>	Estos podrán ser problemas a resolver en laboratorios, gestión ambiental, departamento administrativo y otros.	Cantidad de problemas resueltos de manera anual.	<b>Propio</b>
<b>Número de presentaciones a congresos sobre educación ambiental sustentable y sus metodologías</b>	Presentaciones a congresos de distintas carreras con metodologías aplicadas de manera sustentable.	Cantidad de trabajos realizados de manera anual.	<b>Propio</b>
<b>Número de publicaciones sobre los logros creados para la educación ambiental sustentable</b>	Publicaciones que especifiquen los logros alcanzados en el área de la educación ambiental.	Cantidad de publicaciones realizada de manera anual.	<b>Propio</b>

Si bien la lista generada de indicadores formulados se la ha realizado para el presente trabajo, se deberían considerar los indicadores de los modelos de educación sustentable (Anexo 2) que podrían ser utilizados como una guía previa adaptándolos de manera particular para cada lugar.

#### **4.1.6 Metodología para instalar EAS en cualquier universidad que aún no es sustentable**

El presente trabajo evolucionó hasta concebir un metodología de aplicación más amplia, que podría ser utilizada por cualquier universidad latinoamericana que intente instalar EAS en su campus pero que no tiene gestión ambiental o desarrollo sustentable instalados. La metodología se describe en la figura 8.

La utilización de esta metodología requiere transitar secuencialmente así:

- 1.- Hacer un planteamiento del problema local con un criterio focalizado en Educación Ambiental Sustentable, el cual podrá ser un departamento o facultad de la universidad.
- 2.- Se deberá realizar una búsqueda de información al respecto del tema, teniendo presente la actualización de esta, utilizando el criterio de ver si los modelos e indicadores son nuevos o están actualizados.
- 3.- Los modelos seleccionados deberán pasar por un criterio de selección, el cual es muy importante pues este deberá estar ajustado al contexto local o a la inclinación académica.
- 4.- La selección de indicadores para Educación Ambiental Sustentable deberá contar con una descripción indicando: que mide, como mide y el modo a ser aplicado, teniendo en consideración de que tenga: un potencial de adaptabilidad, deba cubrir al menos una de las tres áreas (Cursos sobre Desarrollo Sustentable, Talleres para académicos e Infusión de sustentabilidad) Este paso es el más importante, ya que representa el diseño local que es el apropiado para Educación Ambiental Sustentable en la universidad objeto de la aplicación..
- 5.- Este paso es el más importante, ya que representa el diseño local que es el apropiado para Educación Ambiental Sustentable en la universidad objeto de la aplicación.



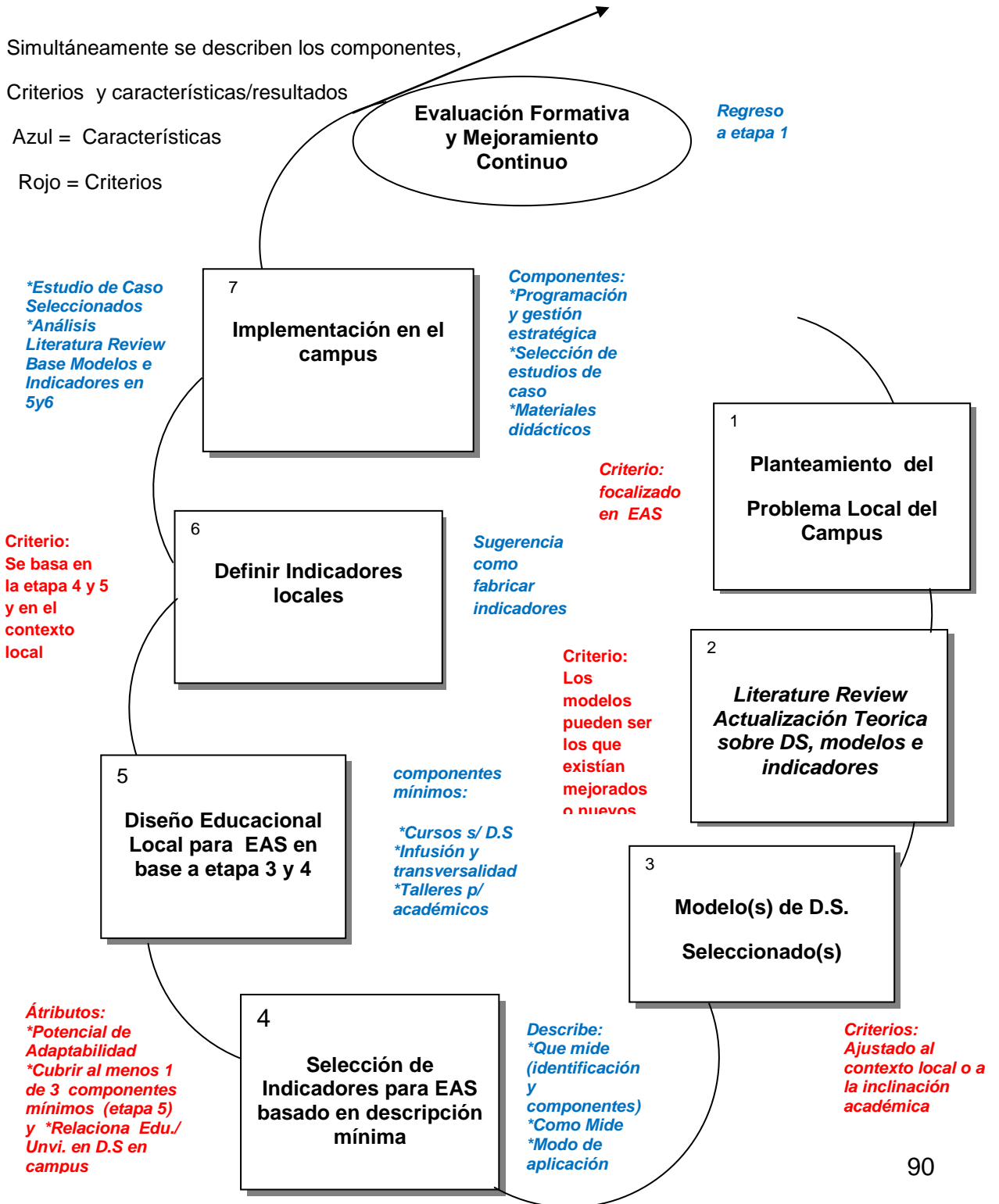
6.- Para definir los indicadores locales que miden el sistema en el punto 5 de Educación Ambiental Sustentable, se deberá tener presente las etapas 3, 4 y 5, es decir los modelos seleccionados, la selección de los indicadores para EAS y el diseño educacional con los componentes mínimos.

7.- Para la implementación en el campus se deberá contar con el material necesario a emplear como estudios de caso, material didáctico seleccionado, programación y gestión estratégica, indicadores seleccionados en las etapas 5 y 6

Para poder acceder a un mejor conocimiento de esta metodología se sugiere se actúe de forma iterativa en cada paso y al final de esta. (fig. 8)

FIGURA 8

**METODOLOGIA PROPUESTA PARA INSTALAR UN SISTEMA DE EAS EN UN CAMPUS UNIVERSITARIO QUE AUN NO ES SUSTENTABLE**



#### **4.1.7 Se presenta una posición respecto a la dicotomía entre EA y la EDS.**

La evidencia acumulada en el presente trabajo de tesis ratifica la visión de varios autores en cuanto a que no existe dicotomía entre la Educación Ambiental (EA) y la así llamada Educación para la Sustentabilidad (ES).

Varios autores latinoamericanos como Caride (2005); González y Arias (2009); Meira (2005); Leff (2006), han expresado su parecer en defensa de la educación ambiental y oponiéndose a la imposición de los organismos internacionales, tales como la Unesco, que favorecen e intentan imponer la adopción de un único referente que sería la educación para la sustentabilidad. Los mencionados autores de uno u otro modo plantean que la educación ambiental, con toda su carga histórica de éxitos, recursos y aparentes desencuentros, debe ser preservada y mantenida, en un contexto de continuidad de esfuerzos y contribución al conocimiento sobre protección ambiental y disfrute de la sustentabilidad. La educación ambiental no está para batirse en retirada y ser “reemplazada” por del nuevo referente, la educación para la sustentabilidad. Esta última no es más que un estadio superior de desarrollo de la Educación Ambiental.

En particular Caride (2005) ha expresado que al contar con un referente instaurado en base a un concepto tan amplio y profundo como es el de la educación ambiental, pretender imponer su eliminación implica renunciar a un activo con años de experiencia con un costo demasiado alto, pues significa desconocer el esfuerzo de los pensadores que han construido formas discursivas características de la región, como se ha visto en la historia de educación ambiental en los distintos congresos realizados. Ya no se trata solamente del cuidado del medio ambiente. Ahora se trata de tener en cuenta los aspectos económicos y sociales que hace más complejo el concepto.

El nuevo esquema impuesto por la Unesco a veces conduce a deformaciones como olvidarse del problema ambiental tal como es, que implica conocimientos sofisticados de los problemas y los procesos del medio ambiente. Se da el caso que la gente termina mencionando dichos problemas y procesos de forma más bien coloquial, incluyendo en el discurso de manera tangencial algo tan importante y complejo como el cambio climático.

En esta tesis concordamos con lo planteado por los mencionados autores, y de ahí proviene el énfasis en describir el tema objeto de este trabajo como Educación Ambiental para la Sustentabilidad.

## **5 CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

La metodología de EAS creada en esta tesis ha de permitir a cualquier universidad latinoamericana no sustentable, instalar en su campus educación ambiental para la sustentabilidad. La orientación metodológica permite además definir los indicadores de evaluación más apropiados de acuerdo a las condiciones locales. Con esto se comprueba la hipótesis formulada.

El presente trabajo de tesis demuestra que, mediante una metodología general basada en sólida teoría de alcance mundial, es posible establecer un diseño operacional e indicadores de EAS para universidades que por el momento no trabajan con el desarrollo sustentable en el campus.

Para contribuir a establecer claridad de conceptos y utilización de referentes o modelos apropiados en educación ambiental para la sustentabilidad, se debe tener en cuenta el limitado grado de desarrollo y bajo nivel de conocimientos y estrategias que sobre esos temas se tiene en universidades de Latinoamérica. En tal sentido el diseño metodológico y los productos del Taller para Académicos en EAS es fundamental para los fines mencionados.

El modelo de la AASHE en lo global del campus, y el Ponderosa para EAS son los referentes más apropiados para manejar la capacitación de académicos latinoamericanos en EAS.

Es urgente e imperativo que las universidades latinoamericanas extiendan sus acuerdos para incluir lo referente a cambio climático y neutralidad de carbono en el campus con acuerdos sectoriales para cooperación e intercambio vía redes, de manera equivalente al ACUPCC.

Es labor de las universidades rescatar todo lo atesorado en educación ambiental para dar continuidad al desarrollo de los conceptos que Latinoamérica ha ido construyendo, para en definitiva ubicar las instituciones en el estadio superior de desarrollo que es la educación ambiental para el desarrollo sustentable.

La instalación de sustentabilidad en el campus abarcando todas las áreas de operación de una universidad es un proceso gradual. La componente educacional es la más fácil de introducir ya que la educación y formación de profesionales es una actividad permanente y consustancial a la naturaleza de la universidad, cualquiera sea la región del planeta en que se encuentre.

No obstante, los temas de sustentabilidad que no implican EAS pueden y deben ser tratados en talleres y jornadas en que participen académicos o estudiantes, tomándolos como temas de reflexión. Cualquier práctica de este tipo debe enfatizar actitudes, valores y una ética por la sustentabilidad.

Lo que empezó como una corriente ambientalista, se ha convertido en una necesidad para la humanidad, y esta necesidad debe permear las capas universitarias y cambiar la concepción actual de universidad en cuanto al conocimiento que transmite. Es importante diferenciar entre informarse (lo cual puede lograrse hoy en día sin asistir a una institución universitaria) y formarse (lo cual definitivamente tiene un componente ético incluido). La educación ambiental sustentable requiere de este componente ético como herramienta de un mundo más equitativo y con paz social.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Dadas las características de los campus en Latinoamérica se recomienda la capacitación en EAS a académicos, para de allí derivar la que corresponde dar a los estudiantes. Así ambos estamentos tendrán conocimiento privilegiado en que se destacan por igual los aspectos del medio ambiente y el desarrollo sustentable del campus.

Establecer redes y comités regionales a nivel de país y comunidades de práctica para educación ambiental sustentable que consoliden las relaciones local-nacional y nacional-global.

Identificar y apoyar universidades y otras instituciones de educación e investigación superior, centros educativos y redes educativas que podrían servir para desarrollar conocimiento a través de redes de educación sustentable, como por ejemplo centros de experiencia e innovación que desarrollen y compartan conocimiento y creen recursos para educación sustentable.

Se recomienda la fabricación de un sitio web, blog o equivalente, donde se describa el trabajo que se desarrolla de manera sustentable en cada campus.

Desarrollar y fortalecer a nivel internacional, regional y nacional mecanismos habilitadores y de cooperación existentes de educación sustentable que respeten la diversidad cultural.

Este trabajo no termina aquí y debería seguir con la visión de desarrollar por otros investigadores estudios complementarios, en especial en relación a estrategias didácticas y otros estilos de indicadores para reforzar los componentes valóricos y éticos de la educación ambiental para la sustentabilidad.

## 6      **CAPÍTULO 6:      BIBLIOGRAFÍA**

Aber, John; Kelly, Tom. Mallory Bruce. 2009. *New Hampshire Campus: The Sustainable Learning Community*. University of New Hampshire Press (Editors) United States of America. ISBN: 978-1-58465-771-2 (pbk.:alk.paper)

Abogabir, Ximena. 2010. *Educación Ambiental Una mirada desde la sociedad civil. De la sensibilización al compromiso. Balance y Perspectivas de la educación Ambiental en Chile e Iberoamérica Tomo I*. Comisión Nacional del Medio Ambiente N° de inscripción: I.S.B.N.: Primera Edición. Chile.

Adomssemt, Maik; Godemann, Jasmin; Michelsen, Gerd. 2007. *Transferability of approaches to sustainable development at universities as a challenge Institute for Environmental and Sustainability Communication, University of Lüneburg*, Lüneburg, Germany. *International Journal of Sustainability in Higher Education* Vol. 8 No. 4, 2007 pp. 385-402

Arias, Vicente. 2009. *Proyecto de Protocolo Marco para la Colaboración Inter Universitaria de la Región Metropolitana de Santiago Campus Sustentable*. CONAMA

Arrie, Eisen; Barlett, Peggy. 2006. *The Piedmont Project: Fostering Faculty Development Toward Sustainability*. Heldref Publications. Vol. 38 No.1.

Association of University Leaders for a Sustainable Future (USFL) [www.ulsf.org/programs\\_talloires.html](http://www.ulsf.org/programs_talloires.html) (visitada el 4 noviembre 2009)

Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education .AASHE . 2010. <http://www.aashe.org/> (visitada el 11 Julio 2010)



Barlett, Peggy; Rappaport. Ann.2009. *Long Term Impacts of Faculty Development Programs The Experience of Teli and Piedmont*. Heldref Publications Vol 57 No.2

Barlett, Peggy; Chase, Geoffrey. 2004. *Sustainability on Campus: Stories and Strategies for Change*. Massachusetts Institute of Technology. USA

Benayas, Javier; Roque, Martha;. Oliveira, Haydée. 2006. Educação Ambiental na Universidade: ensino, pesquisa e extensão. V Congresso Iberoamericano de Educación Ambiental 2006. Joinville, Santa Catarina.Brasil.

Beringer, Almut. 2007. *The Lüneburg Sustainable University Project international comparison An assessment against North American peers*. International Journal of Sustainability in Higher Education Vol. 8 No. 4, pp. 446-461

Brand K. W. 2000. Nachhaltige Entwicklung und Transdisziplinarita, Analytica, Berlin.

Brink, T. et. al. 1989. En Nuestro Patio Trasero: La cuestión ambiental en la universidad de California en Los Ángeles (UCLA): Propuestas para el cambio y el potencial institucional como modelo Comprehensive research Project. Graduate School of Architecture and Urban Planing, Los Angeles, UCLA.

Brown, H. 1954. *The Challenge of Man's Future: An Inquiry Concerning the Condition of Man during the Years that Lie Ahead*. New York: Viking Press.

Byrne's, Jack. 2010. Director of Sustainability Middlebury College. Seminario Internacional y Sustentabilidad. Santiago de Chile 17 y 18 junio 2010

Caldwell, L.K.; Weiland, P.S. 1996. *International Environmental Policy: From the Twentieth to the Twenty-first Century*. Durham: Duke Univ. Press.

Cambio Climático 2007, Impacto, Adaptación y Vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (978 0521 88010-7 Libro Encuadernado) (978 0521 70597-4 Folleto) Contribución del Grupo de <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-cover-sp.pdf> (visitada el 23 febrero 2010)

Caride, Jose Antonio. 2005. *In the Name of Environmental Education: words and things in the complex territory of education–environment–development relations.*

Policy Futures in Education, Volume 3, Number 3, España.

Meira, Pablo; Caride, José Antonio..2005. *Lo Ambiental y lo Sustentable.* Ethos Educativo. 32.

Campus Sustainability Initiatives and Efforts. 2010. Center for Sustainability at Aquinas College.

<http://www.centerforsustainability.org/resources.php?root=79&category=300>

(visitada 11 el marzo 2010)

Conference Report. 2007. Un Decade of Education for Sustainable Development. The Contribution from Europe. Berlín.

II Congreso Iberoamericano de Educación, Conclusiones. Junio 1997. Guadalajara, México.

<http://anea.org.mx/eventos/IIConglberoEdAmb/Conclusiones%20II%20CIEA.pdf>

(visitada el 11 Junio 2010)

VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, 16 al 19 de septiembre de 2009, San Clemente del Tuyu, Argentina.

<http://6iberoea.ambiente.gob.ar/antecedentes.htm> (visitada el 15 Agosto 2010)

Coplon, Gina. 2009. *Climate Neutral Campus Report* Released at College & University Climate Commitment Summit. American College & University President Climate Commitment.

<http://www.secondnature.org/documents/CNCRNewsReleasefinal8-12-09.pdf>  
(visitada el 20 noviembre 2009).

Corcoran, P. B. (2001) Crossing national borders and disciplinary boundaries: The global higher education for sustainability partnership, paper presented at the *Australian Association for Research in Education (AARE), Fremantle*.

Cortese, Anthony; Mcdonough, Willian. 2001. Education for Sustainability. Accelerating the Transition to Sustainability Through Higher Education, FAIA Second Nature, Inc.

Cortese, Anthony D. 2008. *Making the Commitment to a Healthy, Just and Sustainable Society*. American College & University. Presidents Climate Commitment.

Cortese, Anthony. Mision. Second Nature for Sustainability

<http://www.secondnature.org/AboutSN.html> (visitada el 14 junio 2010)

Clark, William; Dickson, Nancy. 2003. Sustainability Science: *The Emerging Research Program*. Proceedings of the National Academy of Sciences. 100 (14), 8059-8061.

Clark, W.C. 1989. *Managing planet Earth*. Sci. Am. 261 Vol.3 47–54.

Clark, William; Crutzen, Paul; Schellnhuber, Hans. 2005. Science for Global Sustainability: Toward a New Paradigm. Center for International Development at Harvard University Working paper No. 120.

Clark, Woodrow. 2006. *Sustainable development in practice*. Journal of Cleaner Production 15 253-258

Clean Air-Cool Planet, 2008)

..\..\IPCC NEUTRALIDAD DE CARBONO\Clean Air - Cool Planet About CA-CP.htm (visitada el 15 Noviembre 2010)

Clark II, Woodrow W. 2002. The California challenge: energy and environmental consequences for public utilities. Utilities Policy November Elsevier, UK.

<http://www.centerforsustainability.org/resources.php?root=79&category=300>  
(visitada 13 el febrero 2010)

Climate Action Planning 2011. Preconference Workshop at Smart and Sustainable Campuses How to Analyze the Financial and Carbon Impacts of Projects: Using the Campus Carbon Calculator <http://www.cleanair-coolplanet.org/>  
(visitada el 11 marzo 2011)

Chase and Rowland. 2004. on Sustainability on Campus Histories and Strategies for Change. Edited by Barlett and Chase. ISBN: 0-262-02560-4,

ISBN: 0-2262-52422-8

Declaración de Talloires. 2005. Sobre las responsabilidades cívicas sociales y las funciones cívicas de la educación superior. Talloires, Francia.

<http://www.tufts.edu/talloiresnetwork/downloads/DECLARACIONDETALLOIRES.pdf>  
( visitada el 29 noviembre 2009)

Education for Climate Neutrality 2009

..\..\IPCC NEUTRALIDAD DE CARBONO\Education for Climate Neutrality Sustainability.pdf (visitada el 15 Noviembre 2010)

Elizalde, Antonio. 2003. Desde el "Desarrollo Sustentable" hacia Sociedades Sustentables. Polis Revista Académica Universidad Bolivariana. Vol.1 No. 4.

Evaluaciones del Desempeño Ambiental Chile. 2005. Organización de Cooperación y Desarrollo económicos Comisión Económica para América Latina y el Caribe Chile. Edición en español Naciones Unidas CEPAL.

Franz Balsen, Ángela. 2010. *Universidad de Lüneburg Alemania*. Seminario Internacional y Sustentabilidad. Santiago de Chile 17 y 18 junio 2010

Franz Balsen, Ángela; Heinrich, Harald. 2007. *Managing sustainability communication on campus: experiences from Lüneburg*. International Journal of Sustainability in Higher Education Vol. 8 No. 4, 2007 pp. 431-445

Filho, W.L. (2000) "*Dealing with misconceptions on the concept of sustainability*", International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol. 1 Iss: 1, pp.9 – 19

Filho, W.L. (2000)b. Sustainability and University Life: some European Perspectives. *In Sustainability and University Life*. Filho, W.L. (ed.). Frankfurt am Main: Peter Lang. ISBN 3-631-36810-0.

Floriani, D. 2000. *Ciencia, cultura y sociedad en la perspectiva del desarrollo sustentable*. II Conferencia Internacional Amazonia 21, Serie Cooperación Amazónica, 23:89-104. UCV. Caracas.

**González, Edgar; Arias, Miguel Ángel. 2009. *La Educación Ambiental Institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad*. Perfiles Educativos vol.31 No.124. México.**

Global Reporting Initiative web site. <http://www.globalreporting.org/>

(Visitada el 12 junio 2010).

Graedel, TE; Allenby, BR. 1995. Industrial Ecology. Englewood Cliffs, NJ:

Prentice Hall. ISBN: 0131252380

Hansen, J. 2004. *Defusing the global warming time bomb*. Sci. Am. 290: No. 3

68–77

Indicators of Sustainable Development. Un Department of Economic and Social Affairs. Division for Sustainable Development.  
[http://www.un.org/esa/dsd/dsd\\_aofw\\_ind/ind\\_index.shtml](http://www.un.org/esa/dsd/dsd_aofw_ind/ind_index.shtml)  
(visitada el 29 Noviembre 2009)

Informe País. 2005. Estado del medio Ambiente en Chile 2005. Geo Chile Universidad de Chile. Instituto de Asuntos Públicos Centro de Análisis de Políticas Públicas. LOM Ediciones. Segunda Edición.

International Sustainable Campus Network /Global University Leaders Forum *Sustainable Academic and Corporate Campuses: Time to Implement* Conference Summary Third Annual Conference, June 10 – 12, 2009, Lausanne, Switzerland.

Juarez, Margarita; Dieleman, Hans; Tupin, Silvie. 2006 *Sustainability in Mexican Higher Education: towards a new academic and professional culture*. Journal of Cleaner Production. Volume 14, Issues 9-11 Pages 1028-1038)

Kates, Robert 2010. Readings in Sustainability Science and Technology. Center for International Development at Harvard University. Center for International Development at Harvard University Working Paper No. 213

Kelly, Thomas. 2010. Director of Sustainability. New Hampshire College. Seminario Internacional y Sustentabilidad. Santiago de Chile 17 y 18 junio 2010.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2001. Climate Change: The Scientific Basis. Working Group I to the Third Assessment Report of the IPCC, ed. J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs et al. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Kirdegaard, Arne. 2009. *Leveraging Assets: A Case Study of the Sustainability Initiative at the University of Minnesota, Morris*. Journal of Cleaner Production 17, 1138–1142

kraker, Joop; Cörvers, Ron; Ruell, Christin; Valkerin, Pieter. 2009. *Lifelong Learning Networks for Sustainable Regional Development*. Workshop on Environmental and Sustainability Communication “Communication and learning in networks – Potentials and challenges for environmental sustainability”. Lüneburg, 28-29 September.

Leff, Enrique. 2006. Aventuras de la Epistemología Ambiental: de la Articulación de Ciencias al Dialogo de Saberes. Siglo XXI editores. México.

Leff, Enrique .2006, Complejidad, Racionalidad Ambiental y Diálogo de Saberes. I Congreso internacional interdisciplinar de participación, animación e intervención socioeducativa, Barcelona, noviembre de 2005.

Londero, Luciana; Leite, Marcos Antonio; Tauchen, Joel; Vieira, Leticia; Pereira Luis 2010. The Latin America Meeting of Sustainable Universities ( I ELAUS): Results and Possibilities. Knowledge Collaboration & Learning for Sustainable Innovation ERSCP-EMSU conference, Delft, The Netherlands, October 25-29, 2010.

Lozano, Francisco. *Education for Sustainable Development. Systemic approach.* Tecnológico de Monterrey <http://www.oecd.org/dataoecd/39/45/41309643.pdf> (visitada el 23 noviembre 2010)

Lozano, Rodrigo. 2006. *A tool for a Graphical Assessment of Sustainability in Universities (GASU).* Journal of Cleaner Production 14 963e972

Lozano, Rodrigo. 2004. *A tool for easy benchmarking sustainability reports in universities.* Environmental Management Sustainable Universities Monterrey. Mexico.

Lukman, Rebeca. Glavic, Peter. 2006. *What are the key elements of a sustainable university?* Clean Techn Environ Polocy (2007) 9:103-114

Manifiesto por una Ética para la Sustentabilidad. 2002. Séptima Reunión del Comité Intersesional del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe 15 al 17 de mayo Sao Paulo, Brasil.

Melanen, Matti. Mickwitz, Per. 2007. *The role of co-operation between academia and policymakers for the development and use of sustainability indicators – a case from the Finnish Kymenlaakso Region.* Journal of Cleaner Production 17 (2009) 1086–1100

Metodologías de Cálculo de la Huella de Carbono y sus Potenciales Implicaciones para América Latina. 2010. CEPAL documento de trabajo.

Mitchell, R.B. 2003. *International Environmental Agreements: A survey of their features, formation, and effects.* Ann. Rev. Env. Resour. 28: 429–461

Naciones Unidas 1998. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio climático. FCCC/INFORMAL/83\* GE.05-61702 (S) 130605 13060506brero 20

Navigating the Green Road. A Guide to Northern Arizona University's Environmental Resources 2006. By Arizona Board of Regents for and on Behalf of Northern Arizona University. All Rights Reserved.

Novatlantis. Sustainability at the ETH domain  
<http://www.novatlantia.ch/en/what-is-novatlantia.html>  
(visitada el 24 septiembre 2010)

Novo, María. 1995. *La Educación Ambiental Bases Éticas Conceptuales y Metodológicas*. Editorial Universitas 1ª Edición. Edición Universitas, Madrid.

Novo, María. 2009. *La Educación Ambiental, Una Genuina Educación para el Desarrollo Sostenible*. Revista de Educación, No. extraordinario.p. 195-217

Organización de Cooperación y Desarrollo Económico y el Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo / Banco Mundial. 2009. La Educación Superior en Chile. Revisión de Políticas de Educación. Ministerio de Educación de Chile para esta edición en español. Publicado por acuerdo con la OCDE, Paris y el BIRD/Banco Mundial.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico 2005, Evaluaciones del Desempeño Ambiental Chile. Comisión Económica para América latina y el Caribe. De la edición en español © Naciones Unidas, CEPAL LC/L.2305 ISBN: 92-1- 322694-2

Orr, David. 2000- 2020: A Proposal Conservation Biology. Wiley- Blackwell.14 (2), 338 – 341

Orr, David. 2009. Redefining Higher Education For Now. Climate Neutral Campus Report. <http://www.climateutralcampus.com/article.php?whitepaper=Climate-change-higher-education&page=2> (visitada el 20 noviembre 2009).

Orr, David. 2007. Second Nature Mission and History Presidents' Climate Commitment <http://www.presidentsclimatecommitment.org/about/mission-history> (visitada el 22 noviembre 2010)

Orr, David. 1994. Earth in mind, on education, environment, and the human prospect. Washington DC: Island Press.

Parra, Oscar. 2002. *Actuales falencias en el aporte de la universidad al tema ambiental y desarrollo sustentable*. Ambiente y Desarrollo, 18, (2), 208-213



Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sustentable. 2009. Documento aprobado por el Consejo Directivo de CONAMA. Gobierno de Chile Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Quiroga, Rayen. 2001. Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: Estado del arte y perspectivas. Serie - Manuales No. 16 .CEPAL.

Radha, Pyati. 2010. *Summary of Presidential Climate Change Agreements: ACUPCC and Talloires Declaration UNF Environmental Center*. American College & University. Presidents Climate Commitment.

[http://www.unf.edu/groups/unffa/Archive\\_1\\_Agenda/Archives2010\\_2011/October\\_2010\\_/SustainabilityAgreementsPacket16Sep10.pdf](http://www.unf.edu/groups/unffa/Archive_1_Agenda/Archives2010_2011/October_2010_/SustainabilityAgreementsPacket16Sep10.pdf) (visitada el 5 marzo 2011)

Rappaport, A. Creighton, S. 2007. *Degrees that matter: Climate change and the university*. Cambridge, Massachusetts institute of Technology. ISBN: 978-0-262-18258-4

Romm, Joseph J. 1993. *Lean and clean management.: How to Boost Profits and Productivity by Reducing Pollution*. New York, NY: Kodansha International. ISBN 1-56836-037-1

Rowe, Debra. 2002. *Environmental Literacy and Sustainability as Core Requirements: Success Stories and Models*. Reprinted from Teaching Sustainability at Universities, Walter Leal Filho, editor, Peter Lang, New York.

Scott, W. Gough, S. (2006), “Universities and sustainable development in a liberal democracy: A reflection on the necessity for barriers to change”, in Holmberg, J. and Samuelsson, B.E. (Eds), Drivers and Barriers for Implementing Sustainable Development in Higher Education, paper presented at Göteborg Workshop, 7-9 December 2005, pp. 89-95

Second Nature Inc. (March 23, 2010), Report Shows Higher Education Sector Could be Model for Governments on Climate.

[http://www.secondnature.org/news/higher\\_education\\_climate\\_leadership.html](http://www.secondnature.org/news/higher_education_climate_leadership.html) (visitada el 24 septiembre 2010)

Siemer, Stefan; Elmer, Sonya; Rammel, Christian. 2006. *Pilot Study: Indicators of an Education for Sustainable Development*. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur.

Squella, María. 2000. *La Educación Ambiental en Chile: Un estudio exploratorio*. Zugl.: Berlin, Freie Univ, Diss 1999. Münster Lit. Verlag. ISBN 3-8258-49228

Steinmetz, R. Seeberg, C. 2003. *Meta- information for multimedia e-learning. Lecture notes in computer science*, vol. 2598. Heidelberg: Springer- Verlag; p. 293e303.

Stewart, Mark. 2010. *Transforming Higher Education: A Practical Plan for Integrating Sustainability Education into the Student Experience*. Journal of Sustainability Education Vol. 1, May 2010 ISSN: 2151-7452.

Sustainability Tracking Assessment & Rating System. STARS. Version 1.0 Technical Manual 2010. copyright by the Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education.

Svanström, Magdalena; Lozano, Francisco; Rowe, Debra. 2008. *Learning outcomes for sustainable development in higher education*. *International Journal of Sustainability in Higher Education* Vol. 9 No. 3, pp. 339-351.

The Greenhouse Protocol for Project Accounting. 2003. World Business Council for Sustainable Development World resources Institute. ISBN: 1-56973-598-0 09000

The Sustainable Campus. 2006. Short Literature Overview and Suggestions for Comparative Case Study Framework. Novatlantis, Sustainability at the ETH domain.

United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014). *International Implementation Scheme*. Section for Education for Sustainable Development (ED/PEQ/ESD) Division for the Promotion of Quality Education, UNESCO, France. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001486/148654e.pdf> (visitada el 22 marzo 2010)

UNESCO, 2009. World Conference on Education for Sustainable Development. 31 March- 2 April. Bonn – Germany. <http://www.esd-world-conference-2009.org> (Visitada el 3 Julio 2010)

USFL. 1990. Association of University Leaders for a Sustainable Future [www.ulsf.org/programs\\_talloires.html](http://www.ulsf.org/programs_talloires.html) (visitada 4 noviembre 2009)

Velázquez, Luís; Munguía, Norah;. Platt, Alberto; Taddei, Jorge. 2006. *Sustainable University: What can be the Mater?*. *Journal of Cleaner Production* 14 (2006) 810 e 819.

Vernadsky, V.I. 1998. *The Biosphere (translated and annotated version from the original of 1926)*. New York: Copernicus, Springer.

Viegenthart, Ana María; Paredes, Karina; Tarifeño, Eduardo. 2000. *La Educación Ambiental en las Facultades de Educación*. Ambiente y Desarrollo. 16 (3), 27-3

Viegenthart, Ana María. 2010. *La Educación Ambiental en Chile: Diagnóstico, oportunidades y desafíos. Balance y Perspectivas de la Educación Ambiental en Chile e Ibeoramérica*. Tomo I. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Primera Edición. Chile.

Zilahy, Gyula. 2007. *Call for papers for the special issue of the Journal of Cleaner Production addressing: 'The Role of Academia In Regional Sustainability Initiatives'*. Journal of Cleaner Production 15, 486- 488.

Zilahy, Gyul; Huisingh, Donald; Melanen, Matti; Phillips, Victor; Sheffy, John. 2009. *Roles of Academia in Regional Sustainability Initiatives: Outreach for a More Sustainable Future*. Journal of Cleaner Production. Volume 17, Issue 12. Pages 1053 -1056.

## **7 CAPÍTULO 7: ANEXOS Y ABREVIACIONES**

### **7.1 ANEXO 1: COMPARACIÓN DE MODELOS DE EDUCACIÓN DE DESARROLLO SUSTENTABLE**

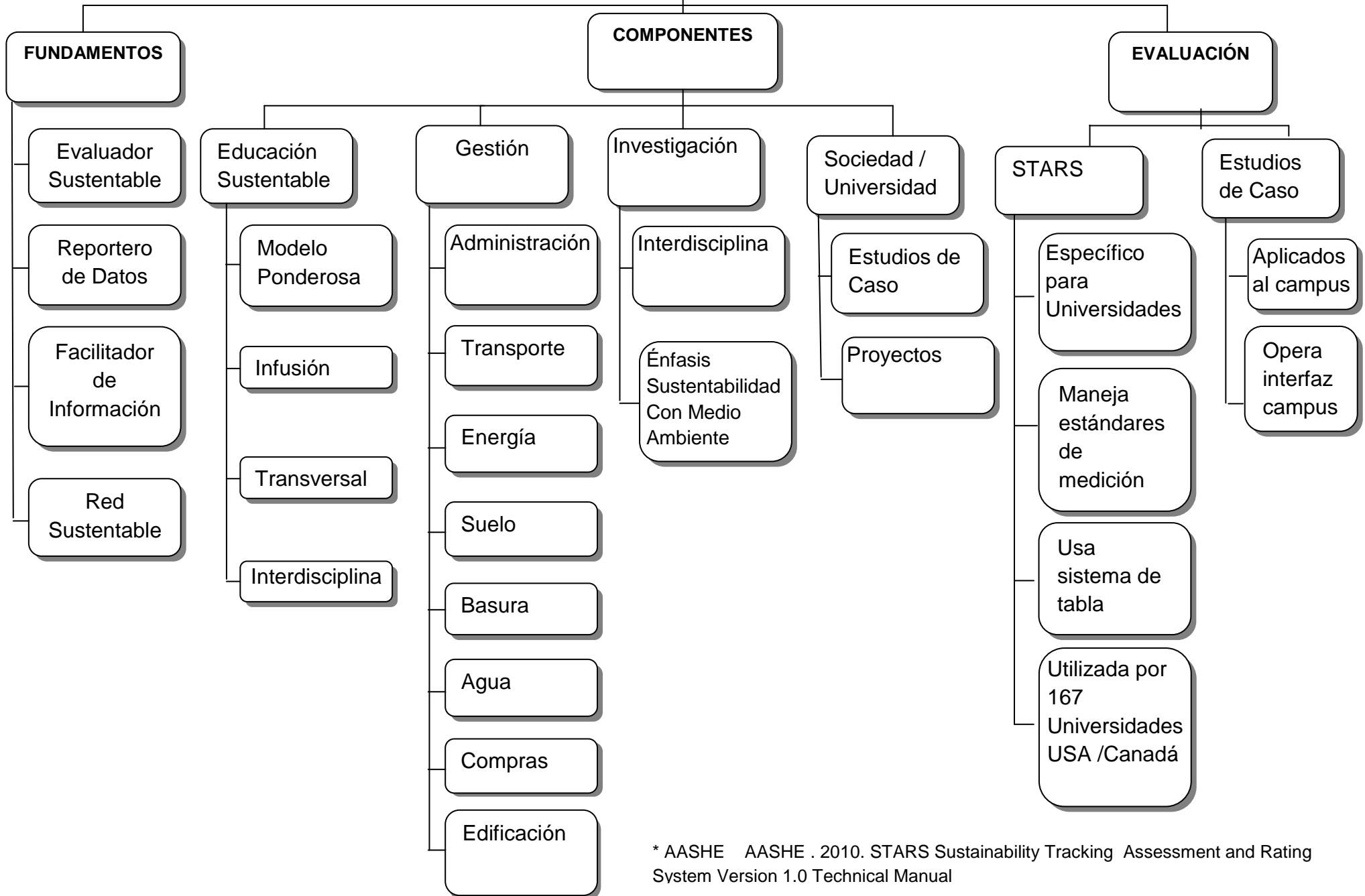
La comparación de modelos de Educación Desarrollo Sustentable en base a la plantilla se la ha realizado con el objeto de poder hacer una comparación entre estos y obtener una mejor información de cada uno de los modelos sustentables, conociendo que estos son distintos entre sí y finalmente que presenten los criterios solicitados como:

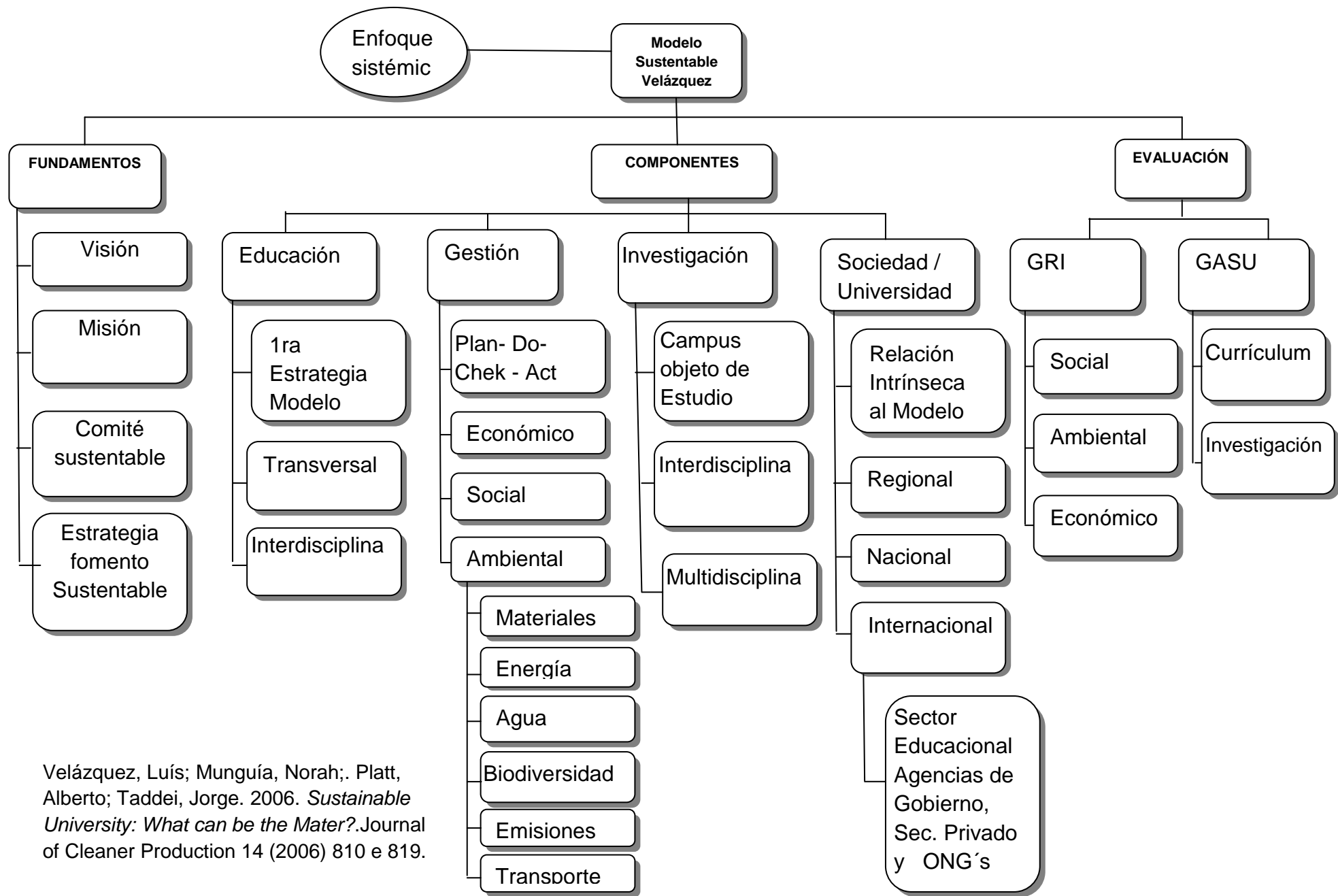
- Una fundamentación teórica
- Componentes bien definidos
- Sistema de evaluación claramente definido
- Describir claramente una relación universidad/sociedad

Los seis modelos utilizados en este trabajo presentan a la interdisciplina dentro del subcomponente de educación y algunos otros presentan más como es el caso de Lúneburg con la transdisciplina.

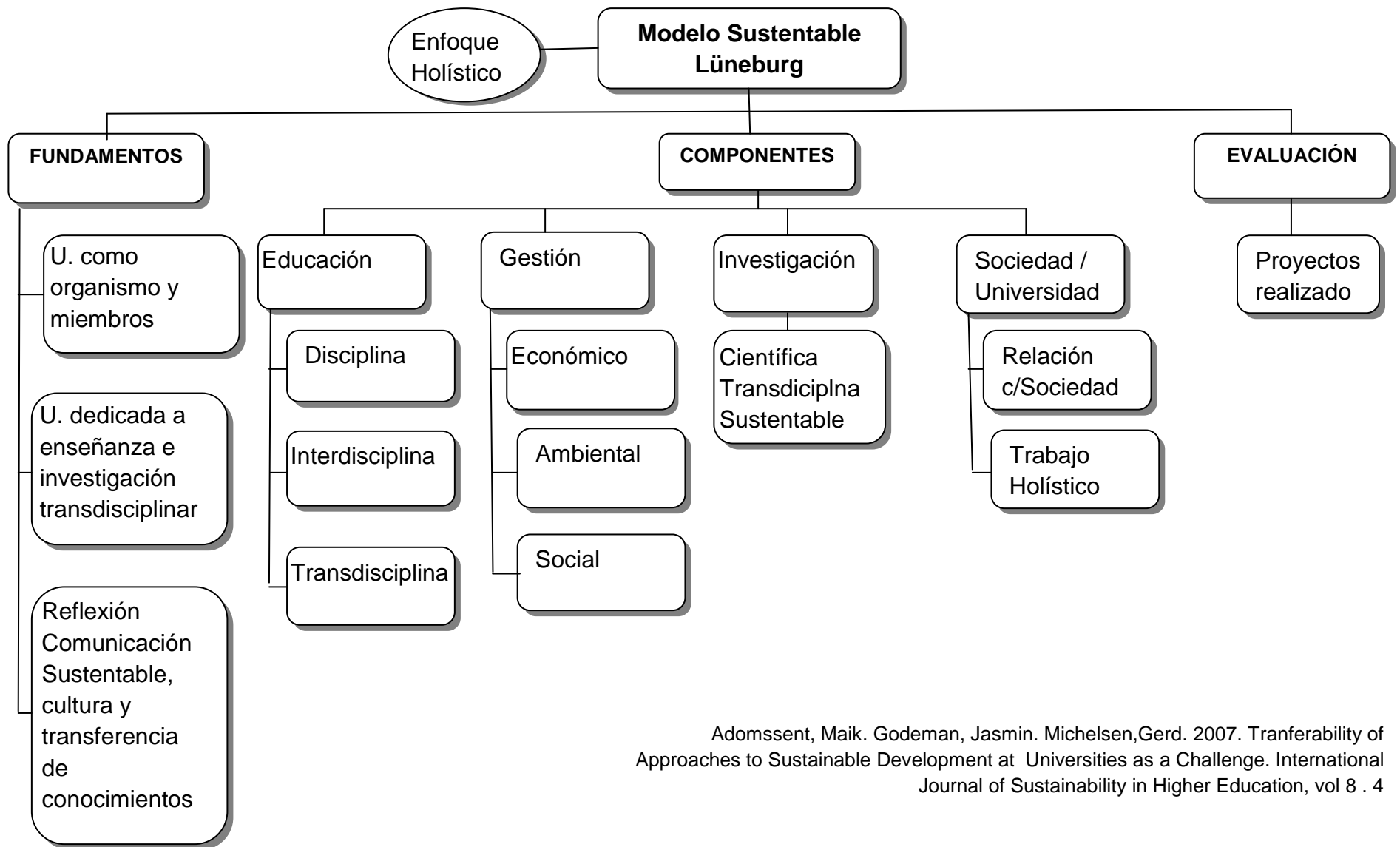
Se adjunta cada modelo desarrollado para el estudio y la comparación realizada.

# Modelo Sustentable \*AASHE

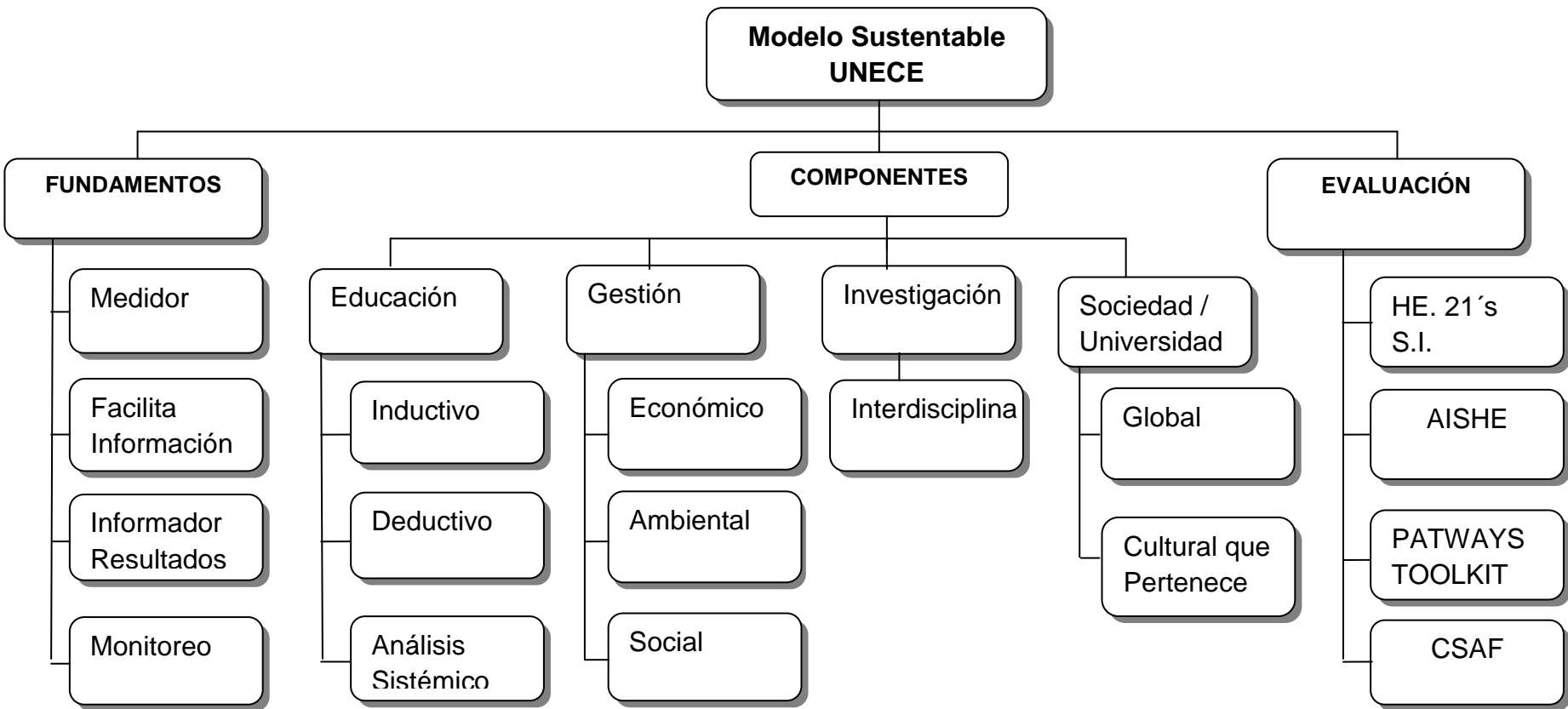




Velázquez, Luís; Munguía, Norah;. Platt, Alberto; Taddei, Jorge. 2006. *Sustainable University: What can be the Mater?*. Journal of Cleaner Production 14 (2006) 810 e 819.

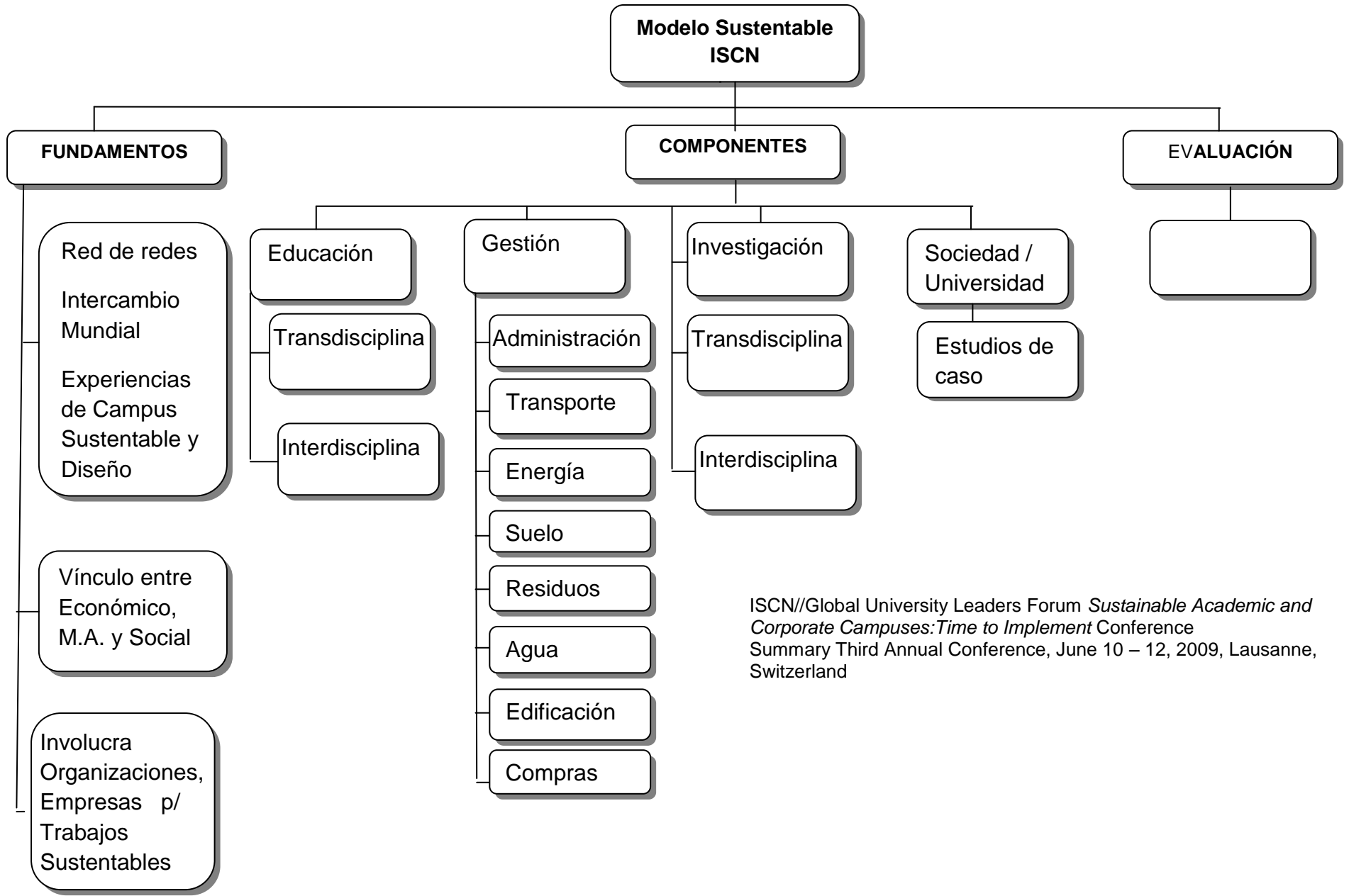


Adomssent, Maik. Godeman, Jasmin. Michelsen, Gerd. 2007. Transferability of Approaches to Sustainable Development at Universities as a Challenge. International Journal of Sustainability in Higher Education, vol 8 . 4

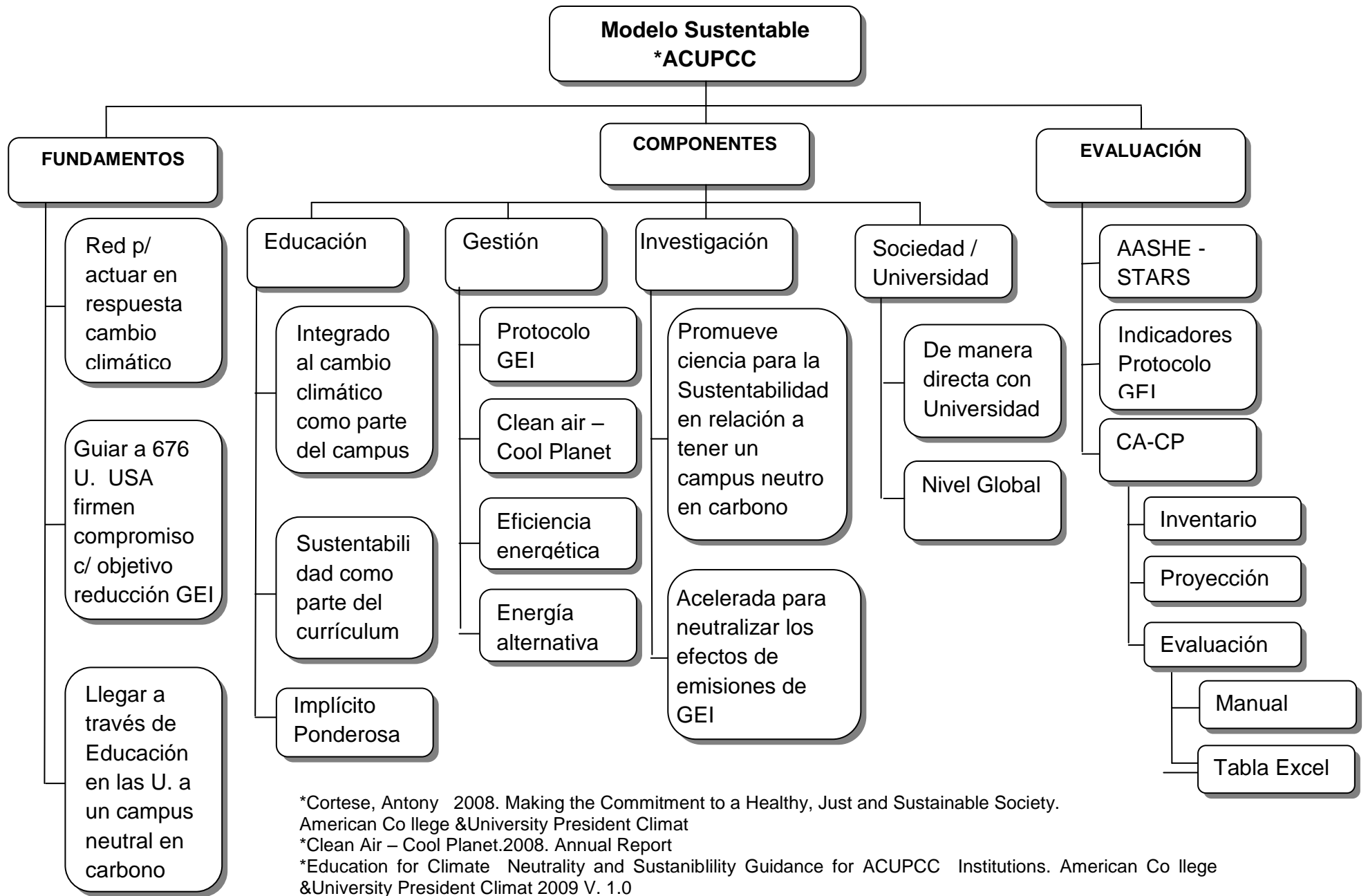


Siemer, Stefan. Elmer, Sonya. Rammel Christian. 2006. Pilot Studu: Indicators of an education for Sustainable Development. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur





ISCN//Global University Leaders Forum *Sustainable Academic and Corporate Campuses: Time to Implement* Conference Summary Third Annual Conference, June 10 – 12, 2009, Lausanne, Switzerland



## 7.2 ANEXO 2: INDICADORES SELECCIONADOS DE LOS MODELOS DE EDUCACIÓN SUSTENTABLE DEL EXTERIOR

Se seleccionaron para cubrir las áreas de concentración siguientes: Realizar cursos de sustentabilidad, Infusión en mallas y Realizar talleres de capacitación para académicos

Bajo los criterios de: Potencial de adaptación a caso local, Cubrir al menos una de las tres áreas, Permite evaluar la relación educación / investigación en desarrollo sustentable.

INDICADOR SELECCIONADO QUE MIDE	COMO MIDE JUSTIFICACIÓN	MODO DE APLICACIÓN	MODELO INVOLUCRADO STARS
<p><b>Número de Cursos identificados en sustentabilidad</b></p>	<p>Esta clasificación debe estar definida por al menos tres profesores que enseñen cursos en diferentes departamentos.</p> <p><b>Los cursos relacionados con la sustentabilidad</b> incorporan a esta como un componente o módulo del curso distinto, o como un único principio de sustentabilidad concentrado en un problema.</p> <p><b>Cursos enfocados en la Sustentabilidad</b> donde el concepto se centra en la sustentabilidad incluyendo aspectos: sociales, económico y ambientales o examinando un tópico utilizando la sustentabilidad como un objetivo principal.</p>	<p>Cada crédito se contabiliza de forma independiente.</p> <p>Un total de 3 puntos están disponibles para este crédito.</p>	<p>STARS</p>

INDICADOR SELECCIONADO QUE MIDE	COMO MIDE JUSTIFICACIÓN	MODO DE APLICACIÓN	MODELO INVOLUCRADO
<p><b>Número de Cursos enfocados en sustentabilidad</b></p>	<p>El concepto debe centrarse en la sustentabilidad incluyendo los aspectos sociales, económicos y ambientales o examinando un tópico utilizando la sustentabilidad como un objetivo principal.</p> <p>Proporcionan valiosos conocimientos en los conceptos y principios de la sustentabilidad.</p>	<p>Para este crédito se aplicará como máximo 10 puntos si los cursos se enfocan en la sustentabilidad, constituyéndose el 10 % o más de todos los cursos. Los puntos a incrementar estarán disponibles en base al % de ofertas de cursos en donde la sustentabilidad se encuentre enfocada.</p> <p><math>100 \times 10 \div 600</math> No. de cursos = 1,67 total Pts</p>	<p><b>STARS</b></p>
<p><b>Número de cursos relacionados con la sustentabilidad</b></p>	<p>Pueden complementar los cursos enfocados a la sustentabilidad proporcionando a los estudiantes el conocimiento en profundidad de un aspecto particular o dimensión de la sustentabilidad (Como el medio ambiente natural) o proporcionando un área de interés (como la energía renovable), o pueden ampliar la comprensión de los estudiantes sobre la sustentabilidad desde diferentes disciplinas.</p> <p>Contar con una lista de los cursos relacionados</p>	<p>Las instituciones podrán aplicar un máximo de 10 puntos para este crédito cuando los cursos relacionados a la sustentabilidad incluyen 30% o más de todos los cursos ofrecidos. Es posible incrementar puntos basados en el porcentaje de cursos ofrecidos que se encuentren relacionados con la sustentabilidad.</p> <p><math>33 \frac{1}{3} \times 50 \div 600</math> No. de cursos = 2,78 tot Pts</p>	<p><b>STARS</b></p>

INDICADOR SELECCIONADO QUE MIDE	COMO MIDE JUSTIFICACIÓN	MODO DE APLICACIÓN	MODELO INVOLUCRADO
	con la sustentabilidad ofrecidos.		
<b>Número de cursos de sustentabilidad por departamento**</b>	<p>Podrán ser cursos enfocados y / o relacionados a la sustentabilidad</p> <p>El número total de departamentos. Una lista de los departamentos que ofrecen cursos de sustentabilidad.</p> <p>Habiendo cursos de sustentabilidad que ofrecen numerosos departamentos ayudará a asegurar el enfoque de la institución para la educación sustentable y aumente la exposición de los estudiantes a temas sustentables.</p>	<p>Se puede obtener un máximo de 7 puntos para este crédito cuando el 90 % o más de los departamentos académicos en su oferta equivalente estén relacionados a un curso centrado en la sustentabilidad. Los puntos a incrementar se encuentran en función del porcentaje de los departamentos académicos que ofrecen cursos de sustentabilidad.</p> <p><math>7,78 \times 10 \div 30</math> No. de departamentos = 2,59 tot Pts.</p>	<b>STARS</b>
<b>Resultados de aprendizaje sustentable**</b>	<p>Número total de graduados que maneja resultados sustentables de aprendizaje descritos anteriormente.</p> <p>Una lista de programas de grado que han resultados del aprendizaje sustentable</p>	<p>Se podrá acceder a máximo 10 puntos cuando todos los estudiantes de los programas de posgrado han adoptado al menos un resultado de aprendizaje sustentable. Puntos a incrementar estarán disponibles en función al porcentaje de estudiantes que se gradúen de estos programas. <math>10 \times 250 \div 1000</math> tot de graduados = 2,5 tot Pts</p>	<b>STARS</b>

INDICADOR SELECCIONADO QUE MIDE	COMO MIDE JUSTIFICACIÓN	MODO DE APLICACIÓN	MODELO INVOLUCRADO
<p><b>Cursos específicos para educar a educadores en desarrollo sustentable</b></p>	<p>Estructura de los cursos, objetivo y duración*</p> <p>Estos cursos podrán ser enfocados o relacionados a la sustentabilidad.</p> <p>PIEDMONT</p> <p style="text-align: right;">Adicional</p>	<p>Cada crédito se contabiliza de forma independiente.</p> <p>Un total de 3 puntos están disponibles para este crédito.</p>	<p><b>Capacidad de construcción</b></p> <p><b>GASU</b></p>
<p><b>Programa de Pre grado en sustentabilidad**</b></p>	<p>Las entidades podrán optar por presentar los datos de uno, dos, o tres años académicos, siempre y cuando el número total de licenciados y el número de egresados de los programas hayan especificado los resultados sustentables del aprendizaje que se puedan medir durante el mismo periodo de tiempo.</p> <p>Este crédito se aplica a todas las instituciones que tienen carreras de pregrado, programas académicos, o el equivalente.</p> <p>El nombre de cada programa enfocado en sustentabilidad de licenciatura.</p>	<p>Se obtienen 4 puntos</p>	<p><b>STARS</b></p>

INDICADOR SELECCIONADO QUE MIDE	COMO MIDE JUSTIFICACIÓN	MODO DE APLICACIÓN	MODELO INVOLUCRADO STARS
<b>Programa de Pos grado en sustentabilidad**</b>	<p>Los programas de estudios de medio ambiente, deben cubrir aspectos sustentables de las áreas sociales, económicas y ambientales.</p> <p>El nombre de cada programa de postgrado enfocado en la sustentabilidad.</p> <p>El nombre de sustentabilidad no debe estar en el programa de posgrado como título para que este sea contabilizado.</p>	<p>Se obtienen 4 puntos por tener al menos un programa que cumpla con los criterios expuestos. Puntos parciales no están disponibles para este crédito.</p>	<b>STARS</b>
<b>Experiencia sustentable inmersa**</b>	<p>Se centra en la sustentabilidad, incluyendo los aspectos sociales, económicos y ambientales o se examina un asunto o tema sobre sustentabilidad utilizándolo como un objetivo principal.</p>	<p>Se obtienen 2 puntos por el cumplimiento de los criterios descritos. Puntos parciales no están disponibles para este crédito.</p>	<b>STARS</b>
<b>Evaluación de la Comprensión sustentable</b>	<p>La institución lleva a cabo un test a sus alumnos para realizar una evaluación de la sustentabilidad y luego lleva a cabo otra evaluación de seguimiento al mismo grupo con el mismo instrumento para medir los conocimientos sustentables.</p> <p>Tener en cuenta de un breve resumen de los resultados de la evaluación.</p>	<p>Las instituciones ganan 1 ó 2 puntos por el cumplimiento de los criterios descritos</p>	<b>STARS</b>

INDICADOR SELECCIONADO QUE MIDE	COMO MIDE JUSTIFICACIÓN	MODO DE APLICACIÓN	MODELO INVOLUCRADO
	Este trabajo ayuda a las instituciones a evaluar el éxito de sus iniciativas de sustentabilidad en educación.		
<b>Incentivos para el desarrollo de cursos sustentables</b>	<p>La institución debe contar con un programa del curso o programas que ofrecen incentivos a los profesores en las múltiples disciplinas o departamentos para desarrollar nuevos cursos de sustentabilidad y / o incorporar la sustentabilidad en los cursos actuales o departamentos.</p> <p>El programa tiene como objetivo aumentar el aprendizaje sustentable del estudiante.</p>	<p>Se obtienen 3 puntos por el cumplimiento de los criterios descritos.</p> <p>El resultado de una institución que ha utilizado la herramienta STARS se basa en el promedio del porcentaje de puntos aplicable, lo que gana en cada una de las tres categorías. Por ejemplo, si una institución obtuvo 20 % de puntos aplicables en la categoría de Educación y la Investigación, el 30 % de puntos aplicable en la categoría de Planificación, Administración y Participación y 40 % en la categoría de Operaciones, la puntuación global de la entidad será 30 (la media de los tres porcentajes).</p>	<b>STARS</b>
<b>Identificación de Investigación Sustentable*</b>	<p>La institución ha desarrollado un concepto de investigación sustentable.</p> <p>La Institución ha</p>	Un total de 3 puntos es aplicable a este crédito	<b>INVESTIGACIÓN STARS</b>



INDICADOR SELECCIONADO QUE MIDE	COMO MIDE JUSTIFICACIÓN	MODO DE APLICACIÓN	MODELO INVOLUCRADO
	<p>identificado sus actividades de investigación y las iniciativas de sustentabilidad. La institución hace su inventario de investigación sustentable público y disponible en línea.</p>		
<p><b>Facultad involucrada en investigación Sustentable *</b></p>	<p>Miembros de la institución docente que realice estudios de investigación en temas de sustentabilidad.</p> <p>Cualquier nivel de investigación sustentable realizado por un docente es suficiente para ser suministrado con este crédito</p>	<p>Un total de 10 puntos se aplica a este crédito.</p> <p><math>40 \times 200 \div 2500</math> No. de docentes = 3,2 Tot Pts</p>	<p><b>STARS</b></p>
<p><b>Departamentos involucrados en investigación Sustentable*</b></p>	<p>Este crédito será reconocido por instituciones en donde la investigación sustentable se lleve a cabo en varios departamentos.</p>	<p>Un total de 6 puntos se aplica a este crédito.</p> <p><math>8 \times 10 \div 50</math> No. Total Depto. de Investigación = 1,60</p> <p>8= factor 10 = No de investigaciones 50= No. total departamentos de investigación 1,60 = total puntos obtenidos</p>	<p><b>STARS</b></p>

INDICADOR SELECCIONADO QUE MIDE	COMO MIDE JUSTIFICACIÓN	MODO DE APLICACIÓN	MODELO INVOLUCRADO
<p><b>Incentivos para Investigación en sustentabilidad*</b></p>	<p>Cursos o talleres de actualización en temas sustentables.</p> <p>Este crédito reconoce a las instituciones que tienen programas en marcha para animar a los estudiantes y profesores en la investigación sustentable .Proporcionar incentivos demuestra que la sustentabilidad es una prioridad institucional y pueden ayudar a profundizar la comprensión de los estudiantes en temas de sustentabilidad y atraer a nuevos investigadores en el campo.</p>	<p>Un total de 6 puntos se aplica a este crédito</p> <p>Se debe tener en cuenta que para el modelo STARS se tiene una ponderación de créditos que van de 25 a 85 puntos máximo y el aspecto reportero para las entidades que deseen el uso y presentación de datos públicamente, pero que no estén llevando a cabo una clasificación.</p>	<p><b>STARS</b></p>
<p><b>Porcentaje de estudiantes graduados realizando investigación en sustentabilidad</b></p>	<p>Monitorear la cantidad de alumnos que se tienen trabajando en investigación sustentable.</p>		<p><b>GASU</b></p>
<p><b>Investigación interdisciplinaria en tenencia y Promoción *</b></p>	<p>Trabajar de manera interdisciplinaria, transdisciplinaria, y multidisciplinaria en la investigación, la promoción de la facultad y las decisiones de la tenencia. Hacer frente a retos de la sustentabilidad requiere de soluciones y acuerdos que a menudo cubren múltiples disciplinas académicas.</p> <p>Dar el peso de investigación</p>	<p>Un total de 2 puntos se aplica a este crédito.</p> <p>Se debe tener en cuenta que para el modelo STARS se tiene una ponderación de créditos que van de 25 a 85 puntos máximo y el aspecto reportero para las entidades que deseen el uso y presentación de</p>	<p><b>STARS</b></p>

INDICADOR SELECCIONADO QUE MIDE	COMO MIDE JUSTIFICACIÓN	MODO DE APLICACIÓN	MODELO INVOLUCRADO
	interdisciplinaria de igualdad como la investigación de una sola disciplina académica proporciona una base importante que permite a la facultad trabajar la investigación sustentable relacionada	datos públicamente, pero que no estén llevando a cabo una clasificación.	
<b>Publicación, Investigación con enfoque sustentable*</b>			Publicaciones y Productos GASU

AASHE: Sustainability Tracking Assessment & Rating System. STARS. Version 1.0 Technical Manual 2010. copyright by the Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education.

GASU: Lozano, Rodrigo. 2006. *A tool for a Graphical Assessment of Sustainability in Universities (GASU)*. Journal of Cleaner Production 14 963e972

\*Crédito no aplica a todas las instituciones

\*\*Gasu adicional

## **Ponderación de Créditos para Incadores AASHE**

Dentro de la ponderación que utiliza la herramienta STARS sólo se encuentran disponibles calificaciones positivas a través de STARS - cada nivel de clasificación representa importantes liderazgos de sustentabilidad.

La herramienta STARS está diseñada para incorporar toda la gama de progreso sustentable, y niveles de logros que representan objetivos muy ambiciosos, a largo plazo.

Por lo tanto existen pocos puntos que, las instituciones no han alcanzado actualmente a evaluar.

La herramienta STARS cuenta con cinco niveles de calificación disponibles: Bronce, Plata, Oro, Platino, y Reportero (cuadro 1)

### **PONDERACIÓN DE CRÉDITOS**

<b>Nivel de Clasificación Mínima</b>	<b>Puntuación Necesaria</b>
Bronce	25 Puntos
Oro	45 Puntos
Plata	65 Puntos
Platino	85 Puntos
Reportero	Para las universidades que deseen el uso y presentación de datos públicamente, pero que no están llevando a cabo una clasificación

Cuadro1 STARS Sustainability Tracking Assessment and Rating System Version 1.0 Technical Manual

Cualquier institución que desee participar con la herramienta STARS, pero que no desee llevar a cabo una calificación total o puntaje podrá participar con el puntaje como reportero.

Las instituciones que participen en el nivel de clasificación Reportero, recibirán los mismos beneficios que las instituciones que persiguen un número de

clasificaciones, incluyendo el reconocimiento positivo de la participación y la capacidad de compartir datos públicamente.

### **Cálculo de Puntuaciones**

El resultado de una institución que ha utilizado la herramienta STARS se basa en el promedio del porcentaje de puntos aplicable, lo que gana en cada una de las tres categorías. Por ejemplo, si una institución obtuvo 20 por ciento de puntos aplicables en la categoría de Educación y la Investigación, el 30 por ciento de puntos aplicable en la categoría de Planificación, Administración y Participación y 40 por ciento en la categoría de Operaciones, la puntuación global de la entidad será 30 (la media de los tres porcentajes).

Además de los créditos en las tres categorías, las instituciones pueden recibir hasta cuatro créditos por innovación de nuevas prácticas para abrir camino, y en actuaciones que no estén cubiertos por la herramienta STARS otros créditos que superen el criterio más alto de un crédito actual.

En la innovación de créditos estos no están obligados a ser específicos para cualquier categoría y se califican por separado. Cada crédito ganado aumenta la innovación en la puntuación general de la entidad. En el ejemplo anterior de una institución que logró una puntuación global de 30 puntos, ganados y 2 créditos de innovación dará lugar a una puntuación final de 32.

### **Plazo de las calificaciones**

La calificación de la herramienta STARS sirve para un lapso de tres años. Las instituciones podrán actualizar la información en su perfil y someter a una nueva calificación hasta una vez al año.

Una vez que una institución haya ganado un crédito, se espera que las instituciones hagan un esfuerzo de buena fe para mantener el estatus que las hizo elegible para el crédito durante el periodo de la calificación.

### **Asignación de Créditos**

El contenido de esta herramienta de evaluación se encuentra dividida en tres categorías:

- Educación e Investigación con 19 sub divisiones
- Operación con 23 sub divisiones
- Planificación, Administración y Compromiso con 25 subdivisiones

Cada una de estas sub divisiones cuenta con una actividad, un número de crédito asignado y una posible puntuación. Para este trabajo solo se tomará en cuenta a la categoría de educación e investigación.

### **Innovación**

Para la asignación de créditos a la innovación existen los siguientes aspectos a considerar:

- La justificación
- El criterio
- La aplicabilidad

La puntuación en este punto será de máximo 4 créditos.

### **7.3 ANEXO 3: ESTUDIOS DE CASO**

Los estudios de caso ayudaran a tener una ejemplificación para el desarrollo del taller y al mismo tiempo podrán servir como ejemplos para transmitir conocimientos a los capacitados. Estos fueron obtenidos de la página web de la AASHE, otros estudios de caso recomendables son los que se encuentran en el libro titulado *The Sustainable Learning Community*, de Aber John, Kelly Tom y Mallory Bruce.

Los estudios de caso son presentados en su idioma original.

#### **ESTUDIO DE CASO 1**

##### **PC Power management solutions can allow schools to show their commitment to environmental and fiscal responsibility**

###### **Background**

Chaffey Joint Union High School District (CJUHSD) is a grade nine–twelve school district located in San Bernardino County, California. This rapidly growing district has over two thousand employees and twenty-five thousand students operating on over five thousand workstations in an all-Microsoft Windows environment. There are also forty physical servers and about ten virtual servers, which are increasing in number as the district consolidates to enterprise-level virtualization.

###### **Problem**

With no existing PC power management strategy in place, the district's computers were often left powered on overnight, wasting a colossal amount of energy and money. The school district was searching for ways to save money and knew that a dedicated PC power management strategy offered a quick return on investment (ROI).

The district's IT Department had originally tried to power the computers down via Faronics Deep Freeze, a system restore solution with automated shut-down capabilities. However, because Deep Freeze was not designed specifically to reduce computer energy waste, it lacked the crucial features of a devoted PC power management solution. There was no way to specify which applications, when running, should prohibit the system from powering down into sleep mode. Also, because there were no specific reporting features, it was impossible to determine how much unnecessary energy was being consumed or saved.

## **Solution**

Because CJUHSD is a current Faronics customer, they were introduced to Faronics Power Save by their account manager. Faronics Power Save works by using intelligent energy management to ensure workstations are powered on when the system's resources are required, while conserving power during productivity downtimes. It provides organizations with centralized computer energy management, allowing them to continuously maximize their savings by powering down computers and monitors when resources are not needed. Power Save is also non-disruptive, integrates seamlessly with existing IT maintenance routines, and provides organizations with centralized granular PC power management, savings reports, and a rapid ROI.

Like many organizations hesitant to use a PC power management solution, CJUHSD was concerned with Power Save taking action at inopportune times, such as when students are using a program like Auto Cad. But by adding programs to Power Save's Critical Applications list, they are assured that no undesired actions will occur.

## **Evaluation**

The district initially tested Power Save in Audit Mode on about four thousand workstations. Power Save's Audit Mode feature enables organizations to determine the quantity of energy consumed as well as the potential for savings without actually starting to manage power. They learned that by configuring Power Save to take action after forty-five minutes of inactivity, the district could save over \$100,000 a year, which quickly convinced them to fully enable Power Save and further decrease the inactivity settings to thirty minutes to save even more money. The district was equally satisfied by Power Save's seamless deployment. By using Group Policies, the district pushed out Power Save on four thousand eight hundred workstations within three days.

Within one month, the district saw a significant difference in its electric bills, reducing PC energy consumption by over \$350,000 in a year, which translated to over \$70 per workstation. In March 2010, the district upgraded to the latest release of Power Save.

"I am extremely impressed by the evolution of Power Save," says CJUHSD Network Specialist David Patzold. "The latest version includes additional savings reports and features that offer even more configuration flexibility from when we first installed it."

Recent features include the ability to automatically save open Microsoft Office files prior to shutdown, while the newly revised architecture of the Faronics Core



management platform delivers improved, enterprise-ready security and scalability. This multi-tier workstation management allows administrators to use multiple consoles, servers, and databases depending on an organization's requirements while managing their workstation energy configurations more flexibly.

By implementing a dedicated PC power management solution, CJUHSD is now demonstrating a strong commitment to environment and fiscal responsibility to the students and community of San Bernardino County.

### **About Faronics**

Faronics solutions help organizations increase the productivity of existing IT investments and lower IT operating costs. With a well-established record of helping organizations manage, simplify, and secure their IT infrastructure, Faronics makes it possible to do more with less by maximizing the value of existing technology.

Incorporated in 1996, Faronics has offices in the USA, Canada, and the UK, as well as a global network of channel partners. Our solutions are deployed in over one hundred fifty countries worldwide, and are helping more than thirty thousand customers.

## **ESTUDIO DE CASO 2**

### **Cost-Neutral Carbon Neutrality in Five Years**

**The active pursuit of sustainability involves cost-efficient green building, renewable energy, and reduced consumption initiatives**

### **Campus sustainability and Planning for climate Neutrality**

Case Study presented by Chris O'Brien, American University

In 2009, American University (AU), Washington, DC, published a strategic plan declaring “an active pursuit of sustainability” as one of the institution's ten transformational goals for the next decade. The university created an Office of Sustainability and charged it with campus sustainability planning, implementation, and reporting. A year later, the university published a climate action plan and issued four sustainability policies designed to steer campus facilities toward sustainability and, in particular, carbon neutrality.

In one year, the university has halved emissions and developed plans to mitigate the remaining emissions several years ahead of the ten-year schedule. The climate plan, “Carbon Neutral by 2020,” sets forth four emissions mitigation strategies:

1. Reduce consumption
2. Produce renewable energy on campus
3. Support renewable energy off campus
4. Support carbon offset projects

These strategies are supported by the university's status as a charter participant in AASHE's Sustainability Tracking, Assessment and Rating System (STARS); its participation in the US Green Building Council's LEED Volume Certification pilot program; and the following four sustainability policies:

1. Green Building
2. Green Cleaning
3. Sustainable Purchasing
4. Zero Waste

Using STARS, LEED, and the carbon inventory calculator from the nonprofit organization Clean Air-Cool Planet, the sustainability team drafted a list of energy conservation and efficiency projects, including sub-metering campus buildings, retro-commissioning, energy audits, and benchmarking consumption against

Energy Star Portfolio Manager. The Clean Air-Cool Planet calculator helped prioritize the projects according to cost per ton of carbon mitigated. The team also considered educational and research benefits as additional factors. As a result, some projects have high mitigation value at low cost, but may have little opportunity for engaging students, faculty, or staff. Other projects might have less attractive financial profiles, but provide valuable educational or engagement opportunities.

For example, a 33 kW solar photovoltaic array provides a small amount of energy for a high cost, but it serves as a highly visible symbol of the university's sustainability commitment—a symbol that most campus members can easily associate with sustainability and climate change. Likewise, a new campus green roof provides only minor energy savings, but it was built by campus volunteers and thus provided an exceptional educational opportunity.

On the other hand, the university is installing a steam turbine that will reduce total campus greenhouse gas (GHG) emissions by about 1 percent. There are very few other single-project tactics that can mitigate that volume of GHGs in one fell swoop. Unfortunately, the turbine's technical complexity and the campus community's lack of familiarity with it, makes the steam turbine difficult to use as an educational tool, particularly because AU does not have an engineering school.

Therefore, the climate plan compiles projects with varying costs and benefits, some of them highly charismatic and others with high carbon mitigation potential, to arrive at an ambitious target date for neutrality.

The tactics AU is using to achieve carbon neutrality in as little as five years can be summarized as follows:

- One percent average net electricity consumption reduction per year for ten years based on a 2007 baseline. This includes accounting for significant campus growth over the next ten years. The primary strategy for achieving these reductions will be to adhere to LEED guidelines for existing buildings. Out of thirty campus buildings registered in the volume pilot project, initial estimates suggest the following certification awards:
  - two buildings will not earn certification;
  - two will earn Certified;
  - eighteen will earn Silver;
  - eight will earn Gold.
- One percent carbon inventory reduction by switching to all 100-percent post-consumer recycled content copy paper
- One percent carbon inventory reduction by achieving near zero waste within five years

- About 0.5 percent carbon inventory reduction by fueling the campus fleet with B20 biodiesel
- Maximizing onsite renewable energy production, including about 500 kW of onsite solar photovoltaics, a 10 kW experimental vertical access wind turbine, the first Vegawatt on any campus in the world that converts waste cooking oil to electricity and hot water, and up to two geothermal ground source heat pump installations
- Sourcing renewable energy for 100 percent of purchased electricity, initially by buying renewable energy credits from wind and then by developing regional renewable energy projects
- Developing up to three carbon-offset projects for the remaining emissions, primarily those from commuting, business travel, and study abroad, which together account for one third of campus GHG emissions

As a whole, over the life of their respective project periods, this combination of green building and other carbon-neutrality tactics will be cost-neutral and will allow the university to achieve neutrality by no later than 2020 and quite likely by as early as 2015.

#### About the Author

Christopher O'Brien is director of the Office of Sustainability at American University, Washington, DC. Previously, he directed the Responsible Purchasing Network at the Center for a New American Dream, and earlier served as managing director of the Green Business Network and the Fair Trade Federation. He is treasurer of the Fair Trade Resource Network, and co-owns the Seven Bridges Organic Brewing Supply Cooperative. He serves on the ASTM Sustainability Executive Committee, the Electronic Products Environmental Assessment Tool (EPEAT) Advisory Board, and the Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education's STARS Steering Committee.

## **ESTUDIO DE CASO 3**

### **Finding cost-effective measures to help colleges and universities green their campuses**

#### **Related content:**

#### **Creating a Sustainable Campus Can Be Cost-Effective**

One of the greatest challenges facing higher education institutions today is balancing long-term sustainability goals with current economic financial pressures. Waste Management, working in tandem with university leaders, can help create environmental solutions that also make sound financial sense. And we have a track record to prove it. For this reason, Waste Management is working in tandem with university leaders to help create environmental solutions that also make sound financial sense.

At the University of New Hampshire and at Arizona State University, the Waste Management Sustainability Solutions team joined with university staff and students to discover solutions that maximize the schools' existing resources to develop environmentally friendly plans that deliver bottom-line results.

The University of New Hampshire (UNH) was looking for a way to stabilize increasing energy costs, which were growing at an annual rate of 18.9 percent. In addition, the school wanted to utilize an efficient, alternative energy plan. The result was the first landfill-gas-to-energy project in the nation to power virtually an entire college campus.

The energy source of the EcoLine Pipeline comes from Waste Management's Turnkey Recycling and Environmental Enterprise facility in nearby Rochester, New Hampshire. Turnkey currently accepts over a million tons of waste each year, including waste from the University. As this waste naturally breaks down in the landfill, it creates methane gas. Waste Management is now capturing and piping that gas to an on-campus power plant, where it is converted to heat and electricity, providing the campus with 80percent to 85 percent of all its energy needs. The school is powered by the waste it generates – effectively closing its waste loop.

The benefits of this collaborative project are multifold. UNH can now expect their energy costs to remain flat for decades. Their greenhouse gas emissions are an estimated 67 percent below 2005 levels. The school has also solidified its place as a leader in sustainability with several research opportunities emerging from the project. In addition, the landmark venture allowed community members, students

and UNH employees to give their input during the planning and implementation stages – and rewarded them with valued learning.

As an added bonus, students are now seeking out UNH based on this environmental program.

“We have seen a recruiting advantage for us. Students want to be associated with an institution that takes sustainable energy and climate issues as seriously as we do at UNH,” said University President Mark W. Huddleston.

At Arizona State University (ASU), President Michael M. Crow has made sustainability the University's top priority. Waste Management and our environmental solutions experts are helping ASU meet his expectations. The plan includes an aggressive goal of 80 percent diversion of waste to recycling with annual increases in recycling tonnage.

To reach this objective, Waste Management first analyzed the campus's major waste-generating locations. After implementing a campus-wide installation of large commercial compactors, which replaced many smaller open-top receptacles, ASU reduced their trash pick-ups by nearly 50 percent.

In conjunction with the new trash compactors, large recycling compactors were strategically placed near the dorms, making it much easier for students to recycle. Waste Management also recommended a single-stream recycling plan for campus buildings, eliminating a laborious system that required students, faculty and employees to separate materials by floor. Now, with a centralized, hassle-free system, recycling rates are up – and costs are down. No longer does ASU have to pay for additional labor and routes for multiple recycling pickups. This effort also helped the University reduce associated greenhouse gas emissions.

An intriguing piece of ASU's sustainability initiative includes maximizing the power of an abundant natural resource – the sun. Waste Management's team worked with the home of the Sun Devils to incorporate solar-powered trash compactors in a variety of ways that reduce collection-related costs and emissions while increasing value.

Working with Waste Management, ASU became the first University west of the Mississippi to install large commercial solar-powered trash compactors. Waste Management partnered with ASU to install Solar-Powered Trash Compactors powered by Big Belly Solar® to replace a variety of trash receptacles throughout the campus. These pedestrian-friendly solar-powered trash compactors are also cost-efficient, as they have reduced trash pick-ups by nearly 80 percent – again saving the University time and money.

## ESTUDIO DE CASO 4

**Topic Area:** Solar Energy

**Geographic Area:** Wyoming, United States

**Focal Question:** Is solar energy a cost-effective alternative energy source for pumping water in rural areas?

**Sources:**

(1) Chowdhury, Badrul H., Sadrul Ula, and Kirk Stokes. "Photovoltaic-Powered Water Pumping - Design, and Implementation: Case Studies in Wyoming." *IEEE Transactions on Energy Conversion* volume 8, number 4, December 1993: 646-652.

(2) Hoagland, William. "Solar Energy." *Scientific American*. volume 273, number 3, September 1995: 170-173.

**Reviewer:** Jill M. Maccaferri, Colby College '96

**Review:**

This study, conducted by five rural electric cooperatives in the state of Wyoming with the help of Sandia National Labs and the University of Wyoming, examined photovoltaic-powered water pumping systems installed in seven rural areas in Wyoming. A major objective of the project was to introduce and test alternative energy sources in rural areas located far from the established electricity grid. The study found that indeed photovoltaic-powered systems were cost-effective for these sites and were denoted as satisfactory sources of energy by the system owners.

Photovoltaic pumps use solar panels to collect and convert solar energy into electricity which is then used to power the electric water pumps. Systems may include batteries or sun trackers although these are not necessary. The systems have few moving parts and are relatively easy to maintain. Owner feedback from the study asserted that an example of the maintenance required was simply to clean the modules periodically due to the accumulation of dust and bird droppings. On days with insufficient sunlight to run the system, a battery or generator may be used as a back-up power supply.

Before the systems were set up in the rural areas, extensive site testing was needed in order to determine the type of system necessary for the specific area as changes in pump requirements change the cost of the systems. Technical factors that needed to be examined were the site terrain, storage system details, the amount of water that was to be pumped, the season during which the water would be pumped, and the uses for the water. It was important to optimize the technical factors in order to provide the user with the correct type of pump. For each of the seven locations chosen the end use for the water was for livestock, although the seasonal use of the water varied from location to location. Six of the seven sites

used a panel-direct system without a battery. The panel-direct system is used for low volume pumping, requires a large number of photovoltaic modules to generate enough energy to run the motor, and generally will not operate on days with inadequate sunlight. As such the storage systems are very important so that water will be available even on those cloudy days when the system does not operate to capacity. The remaining system used a battery to run the motor and was studied to determine the ability of batteries to withstand freezing temperatures.

The study found that the photovoltaic-powered pumping systems were cost-effective alternatives to extending the existing power lines to the rural areas. Although the photovoltaic systems do have high initial capital costs, the same is true for extending power lines to remote areas (See table). Once the costs of excavation, wiring costs, and the costs of transformers are considered, it is evident that extending the power lines can be quite costly. The cost of the photovoltaic system is related to the amount of water pumped and the distance from which the water needs to be pumped. As either of these requirements increases, the amount of energy required also increases. In order to generate a sufficient amount of power, more solar panels would need to be added. This can significantly increase the cost of the photovoltaic system. For instance, the cost of a photovoltaic system to pump 570 gallons of water per day up 50 feet would amount to \$1400 and would use 40 watts of electricity. To pump 6480 gallons of water per day up the same 50 feet would require a system that cost \$6500 and used 250 watts.

The sites were monitored and owner feedback was recorded. Of the seven systems in operation, five reported system problems. However it must be noted that the majority of problems were not directly due to the failures of the systems themselves but instead to non-system-related problems. One problem was damage caused by wind. The high winds that can often occur in Wyoming damaged the shock absorber at one site but on both occasions the shock absorber was repaired. At two locations the pump clogged due to sand from the well. Another site reported a well collapse and the final site reported the electric float switch froze due to freezing temperatures. The switch was replaced by a ball float and continued to operate as planned. Despite these setbacks, on the whole owners reported they were satisfied with their systems. The results of the study sparked interest for other rural sites in Wyoming. Currently over 20,000 photovoltaic-powered water pumps are in operation around the world.

Utilizing photovoltaic-powered water pumps promotes sustainability by decreasing the demand for non-renewable energy sources such as fossil fuels. This can result in many environmental benefits such as decreasing the levels of atmospheric carbon dioxide, air pollution, and acid rain. The photovoltaic pumps in Wyoming benefited both parties involved as neither the owners of the sites nor the local utility had to pay for extending the power grid to remote areas, while at the same time improving the environment by reducing the demand for fossil fuels. In conclusion, this study has demonstrated that photovoltaic-powered water pumps are a cost-



effective solution to conventional energy sources for rural sites and photovoltaics are certain to become more prevalent in other aspects of daily life.

<b>Photovoltaic-Powered Water Pumping Systems</b>							
	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
<b>Design flow rate (gal/day)</b>	1,500	7,500	2,250	2,500	485	2,500	2,520
<b>End Use</b>	Livestock	Livestock	Livestock	Livestock	Livestock	Livestock	Livestock
<b>Seasonal Use</b>	Su, Sp, Fa	Year-round	Su	Su, Sp, Fa	Su, Sp, Fa	Wi, Su	Sp, Wi, Fa
<b>Total rated power (Watts)</b>	960	336	576	224	112	600	120
<b>Installed Cost (\$)</b>	14,000	8,928	6,116	5,644	3,439	8,697	3,850
<b>Utility Line Extension</b>							
<b>Distance (miles)</b>	3.5	0.75	1	1	1.33	1.5	N/A
<b>Cost (\$)</b>	50,000	9,000	7,500	9,000	13,000	11,457	N/A

## ESTUDIO DE CASO 5

### BIODIVERSITY

**Topic Area:** Environmental

**Geographic Area:** Rain forests of Costa Rica and Ecuador

**Focal Question:** Are environmental and business interests mutually exclusive?

#### **Sources:**

Carr, Thomas A. et al.(1993), "Rain Forest Entrepreneurs: Cashing in on Conservation," *Environment*. 35, 7:12-5, 33-8.

Blum, Elissa (1993). "Making Biodiversity Conservation Profitable." *Environment*. 35, 4: 16-21, 38-45.

**Reviewer:** Brian D. White

#### **Review:**

Preserving Rain Forest Ecosystems and preventing widespread deforestation are not new movements in environmentalism; however, recent conservation efforts have been revamped in favor of more economically efficient measures. Traditionally, environmental movements relied on altruistic behavior and support of charities—conservation for conservation's sake. Such measures were economically unattractive because they prohibited any commercial use of an area of forest; these efforts conflicted with the interests of industry and immediate local economic incentives and thus created difficulty in terms of support and enforcement. Logging and agricultural interests overpowered these misguided policies; the immediate financial gains from clearing new land for farming and cutting timber were more tangible and hence more convincing than abstract notions of future welfare. As a result, deforestation and degradation continued. Recent measures reveal a movement towards more efficient measures of protection through entrepreneurial leadership: "Environmental groups are now targeting their efforts toward developing commercially viable and sustainable uses of the rain forest"(Carr 14). Environmentalists gain from decreased degradation and firms are making profits—new policies represent a win-win relationship for both industry and the environment. The following brief examines several newly developed industries that exemplify the mutually beneficial relationship between industry and environment: the Tagua Initiative(buttons made from Ivory-like seeds), Shaman Pharmaceuticals (searching for medicinal remedies from rain forest plants), and management of eco-tourism.

Several conditions of efficiency must be considered when looking at these developing industries. First, local inhabitants must be compensated for any negative effects of regulation. For instance, if indigenous people survive on the sale of firewood or timber or the crops raised on cleared land, they must receive a share in the profits from the product equal to their lost income. Second, the firm must channel some income back to the local inhabitants as rent, over and above the compensation from changed lifestyle. Third, if a product's popularity places additional pressure on supply, it must not translate into increased harvesting or degradation to the ecosystem. With these conditions met, the industry must be successful in the market and produce a viable good or service absent of subsidy.

**The Tagua Initiative** exemplifies the symbiotic relationship between rain forest and market. "The Tagua nut is an ivory-like seed that is harvested from tropical palm trees to make buttons, jewelry, chess pieces, and other arts and crafts" (Carr, 15). The nuts are sustainably harvested, and so the industry does not present any harm to the forest. Started by Conservation International, a Washington D.C. based environmentalist organization, the program "links button manufacturers [such as Smith and Hawken, Espirit, J. Crew, and L.L. Bean] with rural tagua harvesters in the endangered rain forests of Esmeraldas in Ecuador"(33). It has been a tremendous success. Since its February 1990 genesis, tagua nut sales have accounted for \$2 million in sales worldwide, and the program is now a role model for other sustainably harvestable products like "Brazil Nuts and pecans from Peru, fibers for textiles, and waxes and oils"(33). Clearly a success from a market perspective, the Tagua initiative also "[provides] 1,200 local harvesters with an attractive price for tagua so that they have an incentive to protect the standing forest"(33). The Tagua initiative speaks well for the viability of green business. It has created a thriving and growing industry from sustainable harvests. Additionally, it creates jobs for local inhabitants, thus eliminating the incentive for locals to destroy the surrounding forest for firewood, timber and farming. Finally, the project channels income from developed countries into one of the poorest countries in the world, thus ameliorating living conditions there

Development in the **Pharmaceutical** industry are similarly successful as models of sustainable rain forest commercialization. Founded in 1989, Shaman Pharmaceuticals, Inc. has capitalized on the biodiversity of the rain forest as well as the local knowledge of indigenous medicine men (shamans) while operating under sustainable conditions. Shaman attempts to "tap into the knowledge of the shamans [to] reduce the costs of identifying plants with beneficial medicinal properties" and "increase the chances of success in the screening process." Their development process involves "screening plants in biological models, identifying active plant extracts, isolating and identifying active compounds, [and] profiling and prioritizing promising candidates for clinical development"(shaman). Shaman acts as a middle man between local inhabitants/local knowledge and the pharmaceutical industry: "Inverni della Beffa invested \$500,000 in Shaman; Eli Lilly committed \$4 million..., and Merck & Co. is working with Shaman on projects

targeting analgesics and medicines for diabetes"(34). In Costa Rica, In BIO developed a similar agreement with Merck & Co 1991(Blum 20). These relationships have been immensely successful for all involved. By 1998 Shaman had identified 21 compounds for the treatment of type II diabetes, five of which have already been patented and several others are pending(shaman). The host countries, Ecuador and Costa Rica, also benefit from this relationship: "one of the most important yet least tangible benefits incurred by Costa Rica, [Brazil and Ecuador] is the ability to use its natural resources in a sustainable way while concurrently strengthening their economies"(Blum 20). Merck paid \$1 million to Costa Rica and agreed to pay royalties for any drugs developed from the agreement. "Shaman donated 13,333 shares of its own stock to the [Ecuadorian] conservancy and plans to channel future product profits into projects that benefit the people of the source country"(Carr 35). In short, this symbiotic relationship represents another opportunity for sustainable growth driven by market based incentives.

**Eco-tourism**, when properly managed, can also benefit both the private firm and the environment. Defined as "purposeful travel that creates an understanding of cultural and natural history, while safeguarding the integrity of the ecosystem and producing economic benefits that encourage conservation," eco-tourism has various benefits. First, it stimulates the economy by producing jobs such as tour guides, accommodations, transportation, upkeep, etc. Second, it generates large amounts of revenue, and so the preservation of the environmental amenity has immediate, tangible financial value. Some of this revenue can be rechanneled to those people who once survived by selling timber or firewood, therefore compensating the losers and satisfying paretto optimality. Eco-tourism also educates the lay-man about the benefits of biodiversity which may indirectly lead to a higher value being placed on the amenity. However, if poorly managed eco-tourism can be harmful. Increased traffic at environmental amenities, commercialization, and erosion from the development of new roads are possible stresses; however, those who gain the most from eco-tourism will also have the greatest incentive to reduce the potential destruction because it is their money on the line. Therefore, theory suggests that whatever flaws initially accompany eco-tourism will be worked out as the industry develops.

Finally, commercialization and environmentalism are not necessarily at odds with one another. In fact, these three developing industries illustrate that the preservation of natural resources can be profitable if looked at from the right perspective.

## ABREVIACIONES

AASHE	Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education
ACUPCC	American College & University Presidents Climate Commitment
CDS	Comisión para el Desarrollo Sustentable
CONAMA	Comisión Nacional para el Medio Ambiente
DS	Desarrollo Sustentable
EA	Educación Ambiental
EAS	Educación Ambiental Sustentable
IDS	Indicadores de Desarrollo Sustentable
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
ISCN	International Sustainable Campus Network
PAPERS	Publicaciones arbitradas y comprobadas por pares
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
STARS	Sustainability Tracking Assessment & Rating System
UNECE	Unión de Naciones para la Comunidad Económica Europea
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
WCED	Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo
WWF	World Wildlife Fund (Fundación Mundial para la Naturaleza)