



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

INSTITUTO DE CIENCIAS

POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES



"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"

"Incorporación del Pensamiento Ambiental en la Docencia e Investigación en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla"

TESIS

Que para obtener el grado de:

DOCTORA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Presenta

MARÍA DE LAS MERCEDES MONSERRAT DOMINGUEZ NAVARRO

Director de tesis:

Dr. J Santos Hernández Zepeda



Febrero 2021



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

INSTITUTO DE CIENCIAS

POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES



"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"

"Incorporación del Pensamiento Ambiental en la Docencia e Investigación en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla"

TESIS

Que para obtener el grado de:

DOCTORA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Presenta

MARÍA DE LAS MERCEDES MONSERRAT DOMINGUEZ NAVARRO

Comité tutorial:

Directora	Dr. J Santos Hernández Zepeda
Integrante Comité Tutorial	Dr. Ricardo Darío Peña Moreno
Integrante Comité Tutorial	Dra. Gladys Linares Fleites
Integrante Comité Tutorial	Dra. Araceli Espinosa Marquez

Febrero 2021

## **AGRADECIMIENTOS**

*El presente trabajo fue realizado gracias al apoyo de CONACYT, a quien agradezco por confiar en mí.*

*Un agradecimiento especial a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, a través de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado y el ICUAP por el apoyo para la conclusión de los estudios.*

*Todas las personas que merecen mi gratitud son numerosas, y por razones de espacio es que no aparecen en el presente texto, sin embargo, saben que están incluidas con gran afecto.*

*A todos los profesores del posgrado en Ciencias Ambientales, en especial a mis asesores los Doctores Ricardo Pérez Avilés y J. Santos Hernández, así como a mi comité tutorial de quien obtuve conocimientos y sobre todo una gran experiencia de vida.*

**A:**

*LEONARDO, MONTSE, GONZALO Y RODRIGO  
mis grandes amores*

*AITANA y BRYAN mis amados nietos y a  
MIS NUEVOS HIJOS, por decidir ser parte de mi vida*

*MARTITA, NANE, JUVE y VERO por compartir conmigo varias décadas*

*ALONSO, RENÉ, JONATHAN y todos mis sobrinos,  
que me han permitido formar parte de su proyecto de vida*

*A LA MEMORIA DE MIS PADRES Y ABUELOS  
por formarme con amor y compromiso para el trabajo hacia los demás*

*MIS AMIGOS, LOS INGENIEROS DE LA FI UNAM 76-80,  
por su amistad de varias décadas y su entusiasmo al impulsarme a continuar aprendiendo*

*MIS AMIGOS  
ANGELICA, LOS JUBILOSOS y todos.....*

# CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	i
<b>1. PRINCIPIOS DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
1.1 LAS CIENCIAS AMBIENTALES COMO MARCO DE ESTUDIO.....	1
1.2 ACERCA DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL. ....	3
1.3 LA INTERDISCIPLINA Y LA MANERA DE PENSAR DESDE LA COMPLEJIDAD. 5	
<b>2. MINERÍA DE DATOS COMO METODOLOGÍA. ....</b>	<b>9</b>
2.1 PROCESOS DE LA BIG DATA Y MINERÍA MULTIMEDIA.....	9
2.2 KDD, PROCESO DE DESCUBRIMIENTO DE CONOCIMIENTOS A PARTIR DE BASES DE DATOS. ....	10
2.3 METODOLOGÍA ANALÍTICA MULTIMEDIA.....	15
2.4 MINERÍA DE DATOS. ....	16
2.5 MINERÍA DE TEXTOS Y SUS HERRAMIENTAS. ....	21
2.6 INCORPORACIÓN DE LA LÓGICA DIFUSA. ....	23
<b>3. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA GCBD-PAU. ....</b>	<b>27</b>
3.1 METODOLOGÍA DISEÑADA. ....	27
3.1.1 Primera etapa de la metodología GCBD-PAU.....	28
3.1.2 Segunda etapa de la metodología GCBD-PAU. ....	34
<b>4. EDUCACIÓN AMBIENTAL, INVESTIGACIÓN AMBIENTAL E INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MEXICO. ....</b>	<b>42</b>
<b>4.1 EDUCACIÓN AMBIENTAL (EA).....</b>	<b>42</b>
4.1.1 Las Instituciones de Educación Superior y el Desarrollo Sustentable.....	45
4.1.2 La dimensión ambiental en las Instituciones de Educación Superior.....	49
4.1.3 Las directrices generales de la educación ambiental universitaria. ....	51
4.1.3.1 Directrices Internacionales. ....	52
4.1.3.2 Directrices Iberoamericanas. ....	54
4.1.3.3 Directrices Nacionales. ....	57
4.1.3.4 Directrices de Instituciones de Educación Superior.....	59
<b>4.2 LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>61</b>
<b>4.3 LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL. ....</b>	<b>64</b>
<b>5. INCORPORACIÓN DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN EL ESQUEMA UNIVERSITARIO BUAP. ....</b>	<b>67</b>

<b>5.1</b>	<b>EL CONJUNTO DE LA UNIVERSIDAD Y LA INCORPORACIÓN DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL.....</b>	<b>67</b>
<b>5.2</b>	<b>ACTIVIDADES DE LA BUAP PARA ESTABLECER UN PARADIGMA AMBIENTAL EN SUS FUNCIONES SUSTANTIVAS DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>72</b>
<b>5.3</b>	<b>LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LA BUAP. ....</b>	<b>80</b>
5.3.1	La oferta educativa a nivel de licenciatura. ....	83
5.3.2	La oferta educativa a nivel posgrado. ....	88
5.3.2.1	Maestrías .....	89
5.3.2.2	Doctorados .....	91
5.3.3	Los programas asentados en las Ciencias Ambientales. ....	91
5.3.4.	El Posgrado de Ciencias Ambientales.....	103
5.3.5	La transversalidad del pensamiento ambiental y la sustentabilidad en Licenciaturas.....	107
<b>5.4</b>	<b>LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL INSTITUCIONAL. ....</b>	<b>109</b>
<b>5.5</b>	<b>LAS TESIS COMO LA UNIÓN ENTRE LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN. ....</b>	<b>112</b>
<b>6.</b>	<b>EVALUACIÓN DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LA BUAP. ....</b>	<b>114</b>
<b>6.1</b>	<b>ATRIBUTOS CARACTERÍSTICOS DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL UNIVERSITARIO.....</b>	<b>114</b>
<b>6.2</b>	<b>EL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LA OFERTA EDUCATIVA DE LICENCIATURAS. ....</b>	<b>115</b>
6.2.1	Programas de la Oferta Educativa de Licenciaturas 2009. ....	116
6.2.2	Programas de la Oferta Educativa de Licenciaturas 2017. ....	118
<b>6.3</b>	<b>EL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LA OFERTA EDUCATIVA DE POSGRADOS EN 2017.....</b>	<b>121</b>
<b>6.4</b>	<b>EL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LA OFERTA EDUCATIVA DE 2017: LICENCIATURAS Y POSGRADOS. ....</b>	<b>122</b>
<b>6.5</b>	<b>EL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LOS PROGRAMAS ASENTADOS EN LAS CIENCIAS AMBIENTALES. ....</b>	<b>124</b>
<b>6.6</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LOS PROGRAMAS DEL POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES. ....</b>	<b>126</b>
<b>6.7</b>	<b>LA TRANSVERSALIDAD EN LICENCIATURAS CON LA ASIGNATURA DESARROLLO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO COMPLEJO. ....</b>	<b>129</b>
<b>6.8</b>	<b>APORTES DE LA TEORÍA Y LA METODOLOGÍA AMBIENTAL DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL EN LA BUAP.....</b>	<b>131</b>
<b>6.9</b>	<b>LOS AVANCES DE LO AMBIENTAL EN LAS TESIS DE LA BUAP. ....</b>	<b>133</b>

<b>CONCLUSIONES.</b> .....	136
<b>REFERENCIAS</b> .....	141

## INTRODUCCIÓN.

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) es una institución educativa y cultural, pública, a nivel medio superior y superior, ubicada en la región centro sur del país, en donde se conjugan la educación, la generación de conocimientos y la divulgación y vinculación de estos con y para la sociedad (BUAP, 2007).

La BUAP para cumplir con sus objetivos y funciones sustantivas está organizada por áreas del conocimiento, con infraestructura física enfocada a satisfacer los requerimientos de cada una de las 43 unidades académicas (BUAP, 2017), ubicadas en el territorio estatal; se rige por el Modelo Universitario Minerva (MUM) que cuenta con un sistema administrativo para llevar a cabo sus funciones sustantivas y de gestión; y ha desarrollado y aplicado modernos métodos de enseñanza-aprendizaje e investigación, que se enfocan a comprender los proyectos y necesidades de la población y su entorno, estudiando problemas específicos y procurando sugerir soluciones a las demandas del sector productivo y social.

En la BUAP (BUAP, 2014) desde hace varias administraciones se han señalado y satisfecho los requerimientos estratégicos, para lograr la certificación de sus procesos administrativos, principalmente los de gestión, y en menor medida los educativos. Para ello, además de los fundamentos del MUM, se han elaborado y ejecutado Planes Institucionales por periodos rectores, que marcan el rumbo de la universidad, hacia la modernidad, la competitividad y el desarrollo sustentable, enfocando sus tareas hacia la comunidad universitaria y hacia su entorno, y dando cumplimiento a las directrices del tema, que se han generado en los niveles: internacional, iberoamericano, nacional y de organizaciones de Instituciones de Educación Superior (IES).

Por otro lado, desde las dos últimas décadas del siglo XX, los problemas ambientales se han visto con importancia en las IES y la BUAP no es la excepción, ya que los problemas e impactos ambientales y sus consecuencias son puntos de estudio de los ecosistemas, los grupos en los que se presentan y las economías que impactan (Arias Ortega, 2011), pero son pocas las IES en donde dichos problemas ambientales se han manejado con enfoques sistémicos e interdisciplinarios dentro de las funciones sustantivas de enseñanza e investigación, que es la base de la filosofía del pensamiento ambiental universitario y de las Ciencias Ambientales y, el punto de vista de esta tesis.

Las Ciencias Ambientales se definen como el conjunto de ciencias disciplinares que estudian las relaciones que mantiene el ser humano como parte de la sociedad, consigo mismo y con su ambiente (Leff, 2006), esto es, agrupan, los elementos del binomio sociedad-naturaleza y las múltiples interacciones que se dan entre ellos.



Un tema relevante para las Ciencias Ambientales es la forma en cómo las IES han incorporado la filosofía del pensamiento ambiental en sus funciones sustantivas, porque a las IES se les ha dado la responsabilidad para formar una sociedad que entienda y vislumbre la problemática ambiental.

Esta tesis responde a dicho planteamiento, al identificar que son escasos los elementos del pensamiento ambiental universitario enfocados a la enseñanza e investigación que han permeado hacia las IES y hace falta una metodología para evaluarlos.

Con ello se reconoce que no se han integrado de manera holística los elementos que componen el pensamiento ambiental universitario en la BUAP, así como tampoco se ha evaluado la relación entre la enseñanza y la investigación, para que exista una correspondencia entre ellas y los resultados de la investigación ambiental nutran a la docencia y viceversa.

Hasta la fecha, no se ha generado conocimiento, con un enfoque integrador, en relación con el diseño de herramientas para evaluar el pensamiento ambiental universitario, por lo que este vacío de conocimiento genera el diseño de la presente metodología para satisfacerlo.

Esta tesis, se enfoca a identificar, estudiar y evaluar los elementos y acciones de investigación y docencia (en la BUAP, se conoce como docencia, porque así se nombra a la Vicerrectoría de esta actividad y en esta tesis así se identifica a este proceso) universitarias en los niveles de licenciatura y posgrado, que se han realizado durante las últimas administraciones en la BUAP, en donde ya se ha establecido el desarrollo sustentable como el modelo a seguir y el pensamiento ambiental como marco de éste.

Desde el planteamiento holístico que caracteriza a las Ciencias Ambientales, la propuesta teórica y metodológica de esta tesis, está orientada a satisfacer el vacío en la ciencia, al identificar, analizar, interpretar y evaluar cómo se han incorporado los principios del pensamiento ambiental, en las funciones sustantivas de investigación y docencia en la BUAP, desde una visión sistémica, proponiendo el diseño de una metodología basada en los datos de la *big data* y las técnicas modernas para generar conocimiento de dicha información.

La metodología propuesta se presenta en forma esquemática y reducida en la Figura 1 y se desarrolla en el cuerpo de la tesis. Dicha metodología está integrada por etapas: la primera en donde se puntualizan los atributos que caracterizan al pensamiento ambiental universitario, considerando las áreas ambiental-ecológica, social y económica, y, la segunda etapa, que se basa en aplicar el proceso de generar conocimientos de la manipulación de bases de datos.

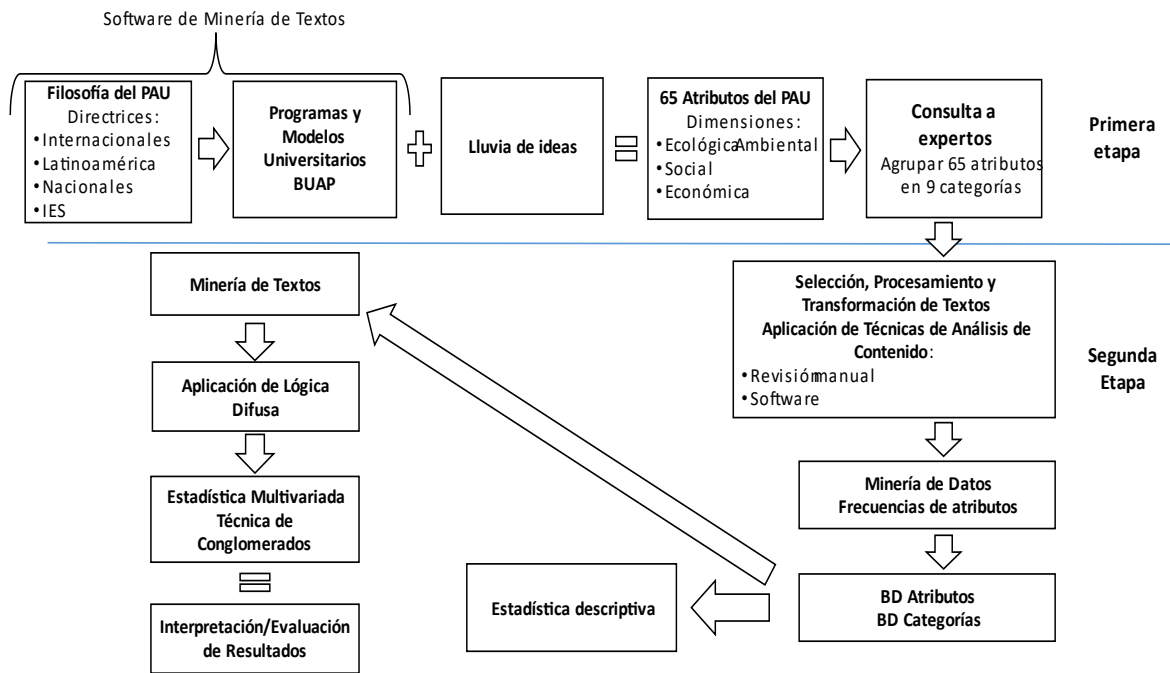


Figura 1 Metodología diseñada.

En el contexto BUAP, el modelo que representa en forma integral las funciones sustantivas de docencia e investigación y los elementos que se identifican en este estudio, es el que se muestra en la Figura 2.



Figura 2 Modelo de Funciones Sustantivas en la BUAP. Elaboración propia

Analizando las dos funciones sustantivas estudiadas, se plantea, desde el aspecto de la docencia, aplicar la metodología propuesta para evaluar la presencia del pensamiento ambiental y sus relaciones, en los datos de:

- La información de la oferta educativa de licenciaturas en los ciclos escolares de 2009 y 2017, considerados como momentos clave: el año 2009 que se marca como la puesta en marcha formal del MUM y 2017 como el año que se inicia con esta tesis.
- Respecto a los posgrados, la oferta educativa de 2017 obteniendo datos de la *big data*.
- La filosofía, perfiles y asignaturas de los 21 programas académicos relacionados en las Ciencias Ambientales y que requieren un análisis detallado por sus principios filosóficos y la enseñanza multidisciplinaria.
- El Plan de Estudios a nivel licenciatura, de la asignatura Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo, que forma parte de la organización académica en forma transversal en los programas de estudio y se ha impartido en los últimos años.
- El posgrado en Ciencias Ambientales como referente de la formación de profesionales en el tema de estudio y pionera dentro de las IES en relación con ofrecer estudios desde la multidisciplinaria e interdisciplinaria desde 1996.

En cuanto al tema de las investigaciones relacionadas con el pensamiento ambiental en la BUAP, se propone y aplica la metodología diseñada a los datos publicados en la *big data* de 2012 a 2019, tanto a las investigaciones de profesores-investigadores, investigadores jóvenes y apoyos al desarrollo de la investigación, realizadas en forma individual, a través de cuerpos académicos o en colaboración con redes especializadas del tema.

Asimismo, para analizar las interrelaciones entre la docencia y la investigación universitarias, se proyecta utilizar como fuente de información, las 5581 tesis de nivel superior, tanto de licenciaturas como de posgrados, que forman parte del repositorio electrónico BUAP de la última década y con ello identificar la relación entre las dos funciones sustantivas en relación con la filosofía del pensamiento ambiental.

La metodología propuesta tiene como población de estudio las 34<sup>1</sup> unidades académicas, de las 43 totales de la BUAP. Se seleccionaron las 34 por ser las que tienen relación con las actividades sustantivas de docencia e investigación en los

---

<sup>1</sup> Instancias relacionadas con los niveles de estudio: 23 Facultades, 1 escuela, 5 Institutos de Investigación y 5 Complejos Regionales. (BUAP, 2018)

niveles de licenciatura y posgrado y se encuentran funcionando durante el período de realización de la tesis.

La línea de generación y aplicación del conocimiento de la tesis es, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, que se ubica dentro del programa de Investigación de Educación Ambiental y los Procesos para generar conocimiento de Bases de Datos, en donde se utilizan herramientas computacionales y de estadística multivariante para el manejo de información de la Minería de Datos de la *big data*.

Al objetivar la incorporación de la filosofía del pensamiento ambiental, se define su relación con la problemática ambiental, las interrelaciones entre las Ciencias Ambientales, los enfoques, acciones y planteamientos de investigación y enseñanza, así como los procesos para ser abordados y el diseño de la metodología de evaluación basándose en información almacenada y publicada en bases de datos de la Minería de Textos.

La tesis tiene un tiempo y un espacio social, siendo:

- El periodo que se estableció es del año 1996 a 2017, ya que en el año 1996 se inició con el Posgrado de Ciencias Ambientales (pioneros de investigación en el tema) como un primer acercamiento de la comunidad científica universitaria en el campo y el último año, porque concluye el Plan de Desarrollo Institucional de la administración 2013-2017, además se ubica dentro del periodo de estudios de este nivel del posgrado.

Para los estudios dentro del tema de docencia, se identificó el año 2009 como el inicio del modelo universitario MUM, (con características de integral) y que continúa rigiendo las funciones institucionales.

En cuanto a la función sustantiva de investigación, el periodo de estudio se marcó de 2012 a 2019, que son los años en donde se cuenta con datos dentro de la información electrónica que publica la BUAP.

En relación con las tesis se tiene como marco de estudio, las tesis presentadas de licenciaturas, maestrías y doctorados, incluidas en el repositorio institucional y al que se tiene acceso a través de las herramientas de los sistemas de información y comunicación.

- Respecto al espacio, esta investigación se enfoca a la BUAP en los niveles de licenciatura y posgrado, para definir, analizar e interpretar las funciones sustantivas de investigación y docencia de la Institución, en donde se mezclan distintas disciplinas que se interrelacionan aportando enfoques y metodologías propias de su origen (Giannuzzo, 2010) y que se involucran con los temas de la

Ciencias Ambientales (CA), en un espacio considerado como un sistema activo y dinámico.

El aporte teórico de la tesis se ubica en la temática de la Investigación en Educación Ambiental, ya que se diseña una metodología para evaluar la incorporación del pensamiento ambiental en las funciones sustantivas de la BUAP, en un periodo de 21 años. Además, es un esfuerzo focalizado y útil porque profundiza y desentraña el uso de los modernos procesos de generación de conocimiento, como el eje en el marco teórico. Dado que la investigación de este campo en México es aún incipiente y poco configurada, pero con posibilidades de un adecuado desarrollo (Bravo Mercado, 2005).

Metodológicamente, esta tesis se ubica desde un enfoque de sistema complejo, como una investigación de tipo no experimental, mixta, aplicada (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista, 2016), longitudinal, documental y descriptiva en sus inicios y explicativa posterior, en donde se usarán variables cualitativas con un objetivo interpretativo y de análisis.

La tesis es una visión de sistema complejo, dado que este estudio proyecta recoger información de manera conjunta sobre las variables e indicadores a los que se refiere la docencia a nivel licenciatura y posgrado; las investigaciones institucionales; las tesis del repositorio BUAP; los documentos que marcan la filosofía de la Universidad; los documentos y directrices surgidos de eventos sobre el tema; los principios de instituciones relacionadas con la educación ambiental; y la opinión de expertos del área.

Los estudios complejos no sólo se centran en recolectar datos que muestren un evento, fenómeno, hecho, contexto o situación que ocurre (García, 2006), en este caso se busca efectuar un diagnóstico para identificar los elementos (atributos) del pensamiento ambiental universitario en las funciones sustantivas de estudio.

La investigación es no experimental, porque se propone diagnosticar los atributos del pensamiento ambiental basándose en información documental, usando técnicas de análisis de contenido, Minería de Textos y posteriormente Minería de Datos para estudiar e interpretar las funciones sustantivas en los temas que ya se puntualizaron antes.

Dicha metodología es de tipo mixta, ya que parte de la identificación de los atributos de las variables de la gestión sustentable universitaria que ya se realizaron en una investigación anterior<sup>2</sup>; de las directrices de diversas coberturas geográficas que

---

<sup>2</sup> <sup>2</sup> Dominguez-Navarro M. (2015) *Gestión Ambiental Sustentable para la Ciudad Universitaria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*, Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales. ICUAP-BUAP

se han propuesto y aplicado en las IES; de los lineamientos para llevar el pensamiento ambiental a la BUAP; y de la filosofía de la educación ambiental y sus procesos de investigación, empleando los principios de la metodología cualitativa al utilizar las técnicas de lluvia de ideas, consulta a expertos y análisis de contenido. Y es cuantitativa al aplicar las herramientas del proceso descriptivo de generación de conocimientos de bases de datos, en sus diversas etapas, así como la Minería de Datos y considerar la incertidumbre como característica de los problemas ambientales.

Asimismo, es mixta ya que aborda las acciones del pensamiento ambiental que se han desarrollado en forma aislada y tienen efectos en el mundo social en que se ubica el estudio (Hernández Sampieri, et al. 2016) y los métodos de recolección de datos se efectúan con medición de atributos de datos de la *big data*, transformados en datos numéricos, descripciones, observaciones y resultados estadísticos.

Es aplicada, ya que la investigación aplicada es predictiva y tiene por finalidad descubrir estrategias que puedan ser empleadas en el estudio de un problema específico, es decir se fundamenta en la teoría para generar conocimiento práctico.

Esta investigación se ubica como documental, basándose en que, con la información del marco teórico, ubicados en el contexto de la BUAP y los resultados del análisis de datos con las técnicas de los procesos de generación de conocimientos de las bases de datos, se fundamenta el diagnóstico (de tipo descriptivo) de los temas de estudio y posteriormente el análisis, interpretación y explicación de la incorporación del pensamiento ambiental dentro de la BUAP, una vez realizado el análisis del estado del arte.

Además de ser bibliográfico, ya que plantea analizar las acciones de la docencia, investigaciones y tesis dentro de la BUAP que se encuentran en documentos impresos y en forma electrónica y son de dominio público, y por último es censal al analizar los trabajos realizados, sin involucrarse en sus contenidos, es decir, utilizar la información únicamente para realizar la descripción y análisis de dichos datos en un periodo establecido, lo que le da las características de longitudinal.

Con base en Hernández Sampieri y sus coautores. (2016), esta tesis tiene características de ser un estudio descriptivo y explicativo, ya que ubica el problema en tiempo y forma como proceso inicial y preparatorio de la investigación, para clarificar el objeto de estudio, que consiste en un análisis de los aspectos más relevantes del pensamiento ambiental en la docencia e investigación universitarias.

Esta investigación se planificó con una visión, que, por una parte, analiza los resultados producidos por los diversos procesos e iniciativas implementadas hasta la fecha en el aspecto de la docencia universitaria a nivel licenciatura y posgrado, en las investigaciones efectuadas y las tesis publicadas y por otra parte se plantea una metodología para analizar y evaluar la incorporación del pensamiento ambiental en las funciones sustantivas de la BUAP.

En cuanto al aporte metodológico de la tesis, se diseña y pone en práctica una herramienta para generar conocimientos, para la toma de decisiones y generar resultados teniendo como base la inmensa cantidad de datos que en forma pública y/o privada se encuentra en los medios electrónicos, y que utiliza la estadística multivariante y los principios de la Lógica Difusa y con ello la incertidumbre, para generar información de una manera sistémica en relación con el tema de estudio.

Al diseñar la metodología, se aplican técnicas de la Cienciometría, pero haciendo hincapié, en que no se pretende hacer crítica a los contenidos de los programas de estudio, ni a la oferta educativa anual, ni a las investigaciones o tesis, sino se plantea su afinidad a la temática del pensamiento ambiental. Asimismo, se identifica cuáles han sido y son las áreas temáticas, sus resultados y aplicaciones, así cómo se han llevado a cabo las relaciones y/o redes de estudios universitarios que se dan hacia adentro de la BUAP y con un enfoque general del tema hacia la comunidad en que se ubica la institución.

Como ya se citó, las preguntas que guían esta tesis no son una evaluación de los compromisos de la BUAP, sino una forma de analizar e interpretar hasta qué grado se ha incorporado la filosofía del pensamiento ambiental en las funciones principales de la Institución en un periodo.

La pregunta general de la tesis es: Considerando la importancia nacional que tienen las universidades ante el desafío de formar una sociedad que entienda y se involucre con la filosofía y problemática ambiental: ¿Cómo se ha incorporado en la BUAP la filosofía del pensamiento ambiental en sus funciones sustantivas de docencia e investigación a nivel licenciatura y posgrado, de 1996 a 2017?

Las preguntas secundarias de la investigación, para las funciones sustantivas de docencia e investigación universitaria son:

- ¿Cómo incorporó la BUAP el conocimiento ambiental en su función sustantiva de docencia a nivel licenciatura y posgrado, en dos momentos específicos: 2009 y 2017?
- ¿Cómo se ha considerado la filosofía del pensamiento ambiental en la currícula universitaria a nivel de licenciatura y posgrado?

- ¿Qué aportes metodológicos han contribuido para el desarrollo del pensamiento ambiental en los posgrados de Ciencias Ambientales?
- A nivel licenciatura, ¿se ha incorporado en la currícula universitaria la filosofía del pensamiento ambiental, a través de las asignaturas transversales?
- ¿Cuáles líneas de investigación han desarrollado los investigadores de la BUAP, en relación con los problemas ambientales y sus soluciones holísticas, en el período de 2012 a 2019?
- ¿Cómo se relaciona la docencia y la investigación ambiental de la BUAP con la problemática ambiental estatal, nacional y mundial?
- ¿Qué temáticas relacionadas con el pensamiento ambiental han desarrollado en sus tesis los estudiantes de grado y posgrados de la BUAP?
- Es posible que, con la actual organización administrativa por unidades académicas, temas de investigación y áreas del conocimiento de la BUAP, ¿se permita el desarrollo con un enfoque integrado y sustentable de la docencia y la investigación o se seguirá fomentando que se fraccione el conocimiento?

Una vez establecidas las preguntas de investigación, los objetivos que se proyectan son:

El objetivo general es: Diseñar una metodología para analizar y evaluar los principios del pensamiento ambiental, con la visión sistémica, de complejidad y interdisciplinar, en las funciones sustantivas de docencia e investigación, a nivel licenciatura y posgrado, en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en el período de estudio, haciendo uso de las herramientas de la Minería de Datos y los procesos para generar conocimiento de ellos.

Y los objetivos específicos a alcanzar en esta tesis son:

- Diagnosticar los elementos del pensamiento ambiental de la investigación y la docencia, en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en sus 34 unidades académicas a nivel superior, con una visión holística e interdisciplinar para puntualizar en los atributos que lo caracterizan.
- Analizar en la función sustantiva de docencia BUAP, a nivel licenciatura y posgrado, cómo se han desarrollado los principios del pensamiento ambiental.
- Diseñar una metodología para visualizar, explicar y posteriormente evaluar la filosofía del pensamiento ambiental, en la docencia BUAP en: la transformación de la oferta educativa de licenciaturas y posgrados; en las asignaturas del tema de tipo transversal en Licenciaturas; en las licenciaturas y



posgrado afines a las ciencias ambientales; y en los Posgrados en Ciencias Ambientales en particular.

- Diagnosticar las acciones y analizar desde la visión de sistema complejo e interdisciplinar, cómo funciona y ha funcionado la investigación universitaria en relación con el pensamiento ambiental, en la BUAP.
- Contrastar las áreas de estudio y temas abordados de la investigación y la docencia universitaria de la BUAP en las Ciencias Ambientales, a través de la aplicación de la metodología propuesta a las tesis de licenciatura y posgrado, en el periodo de los últimos ciclos escolares, con el fin de identificar su aportación al pensamiento ambiental.

Asimismo, la hipótesis que se plantea es: Una metodología sistémica permitirá evaluar los principios de la filosofía del pensamiento ambiental, que se han considerado e incorporado mediante las acciones y lineamientos de planeación estratégica, los Modelos Educativos puestos en marcha y los planes de Desarrollo Institucional, en las 34 Unidades Académicas a nivel superior de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en las funciones sustantivas de docencia e investigación a nivel licenciatura y posgrado, en el período de estudio.

Por último, en la construcción y desarrollo del sistema propuesto, esta tesis pretende desde una visión sistémica, utilizar técnicas y procedimientos de exploración de datos para analizar e interpretar las acciones aisladas que se han realizado en las funciones sustantivas estudiadas y sus múltiples relaciones.

Resumiendo, la presente tesis es un aporte teórico desde el punto de vista curricular de la oferta educativa y las acciones de investigación, para identificar la transformación de la cultura ambiental mediante las funciones sustantivas universitarias.

Un análisis del desarrollo del pensamiento ambiental en la BUAP permitirá comprender la forma que se han desarrollado los procesos de docencia e investigación y sus alcances, dando así elementos para que la BUAP identifique lo realizado por su comunidad universitaria, en la formación de miles de estudiantes sobre la problemática ambiental, porque de ello depende, al menos, la situación ambiental de la entidad poblana.

El desarrollo y aplicación de la herramienta para identificar y evaluar como el pensamiento ambiental con sus características, se ha aplicado a las funciones sustantivas de docencia e investigación en la BUAP, se organiza en seis capítulos: En el primero, se desarrolla el marco teórico del pensamiento ambiental, las Ciencias Ambientales y los principios de la complejidad. En el capítulo 2 se plantean los

conceptos disciplinares de las teorías de los datos multimedia; el proceso de generación de conocimientos del manejo de bases de datos como parte de las herramientas de la *big data*; y los principios de la Lógica Difusa. En el capítulo 3 se detalla la metodología propuesta, basada en las técnicas de la minería multimedia en particular en datos tipo texto, obtenidos e integrados en bases de datos no estructuradas; en el proceso para generar conocimientos de base de datos (KDD); en la utilización de las herramientas seleccionadas de la estadística descriptiva y multivariante; y la preparación de los datos no estructurados para su tratamiento por técnicas de Minería de Datos. En el cuarto capítulo, se cita la teoría relacionada con la educación ambiental, la investigación ambiental y los procesos para llevar a cabo estas funciones y como las directrices emanadas de ellas, se han considerado en la BUAP en las funciones sustantivas de docencia e investigación y han orientado dichas funciones en la institución. En el capítulo 5 se puntualizan las características del pensamiento ambiental en las funciones sustantivas de estudio en el contexto de la BUAP. En el capítulo 6 se presentan los resultados al aplicar la metodología diseñada en los contextos identificados de la docencia e investigación; y por último se presentan las conclusiones, las referencias consultadas y los anexos.

# 1. PRINCIPIOS DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL.

Un tema referente de esta tesis es la filosofía del pensamiento ambiental, que se caracteriza por integrar en un todo los aspectos del binomio naturaleza-sociedad, cimentados en los principios del desarrollo sustentable con sus dimensiones económica, ecológica, social y política, o como establece Patricia Noguera (2007), verlo como un conjunto en donde los elementos que lo forman se mezclan y hasta confunden.

Alicia Bugallo (2007) añade que en el pensamiento ambiental se vincula “*lo ético, lo filosófico o espiritual*” (Bugallo, 2007:73) para construir nuevos saberes o plantear nuevas preguntas relacionadas con la situación ambiental actual.

Con este enfoque holístico como base, en los siguientes subcapítulos se citan a grandes rasgos los aspectos que caracterizan al pensamiento ambiental, al ser el marco en donde se desarrolla la tesis y se ubica dentro en los enfoques teóricos y metodológicos de los procesos de investigación en educación ambiental y la generación de conocimientos.

## 1.1 LAS CIENCIAS AMBIENTALES COMO MARCO DE ESTUDIO.

Las Ciencias Ambientales son un área de conocimiento que empezó a estudiarse a nivel mundial, desde finales de los años sesenta del siglo XX. Dichas ciencias surgieron debido a la crisis ambiental de la sociedad globalizada y tuvieron como propósito entender y proponer soluciones a los problemas del hombre en sociedad y su relación con la naturaleza, entre ellos: el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la deforestación de grandes territorios, la escasez de alimentos, la sobrepoblación mundial, la reducción de la capa de ozono, entre otros. (RCFA, 2007).

Las Ciencias Ambientales y su filosofía se han explicado de diversas formas, las más significativas debido a su coincidencia con el enfoque de la tesis, se resumen en las siguientes:

- En las últimas décadas del siglo anterior, Enrique Leff manifestó su preocupación por las relaciones entre el “*ser humano con la naturaleza, su manejo, cuidado, explotación y conservación*” (Leff, 2000:57) dando lugar a considerar el binomio sociedad-naturaleza como un todo (Leff, 2000).
- Fabian M. Jaksic, afirmó desde 1997 que cualquier interacción hombre-ambiente es objeto de estudio para las Ciencias Ambientales (Jaksic, 1997).

- Parafraseando a Alicia Bugallo sobresale que, el tema ambiental no es simple, pues el ambiente debe entenderse como un sistema complejo, en donde los factores bióticos y abióticos son sus principales elementos y la interdisciplina, que lo caracteriza, reúne lo humanístico con lo natural (Bugallo, 2007).
- Fausto Sarmiento en su diccionario, define a las Ciencias Ambientales como aquellas ciencias “*que permiten conocer, describir, interpretar y manejar las manifestaciones del entorno, tanto natural como el ambiente cultural*” (Sarmiento, 2000:85).
- Para Gerardo Bocco y Pedro Urquijo (2013) las Ciencias Ambientales son “*un campo [...] vagamente definido en términos epistemológicos*” que se definen por ser “*ciencias que contribuyen al desarrollo económico (o bienestar humano) sobre una base ecológicamente sustentable*” (Bocco y Urquijo, 2013:93) y se integran por múltiples ciencias que tienen por finalidad las aportaciones disciplinarias para dar “*solución a problemas relacionados con la interacción hombre-ambiente*” (ibidem).
- En 2004, Alejandrina Mata Segreda afirmó que la definición de ambiente no es única, es “*un constructo propio de cada persona*” (Mata, 2004:129), pues en la Ciencias Ambientales debe considerarse la voluntad humana, así como las condiciones diversas tanto éticas como morales (op.cit.).

De las anteriores puntualizaciones de las Ciencias Ambientales, se identifican sus características, que en términos generales son: ser dinámicas; con enfoque sistémico (Gudynas, 2003); incluir a la incertidumbre como elemento de todos sus procesos; ser resultado de la interacción de las ciencias sociales con las naturales; y considerarse multidisciplinarias para resolver problemas puntuales desde las disciplinas en general (Jaksic, 1997).

La mayoría de los estudios sobre Ciencias Ambientales son una reflexión sobre un nuevo enfoque del conocimiento (Sáenz, 2007). Estos estudios se han enfocado durante las décadas de investigación, de acuerdo con Orlando Sáenz a “*la caracterización de las ciencias ambientales desde una perspectiva epistemológica general. El desarrollo de la formación ambiental en la educación superior; y El desarrollo de la investigación en ciencias ambientales*” (Sáenz, 2007:6).

Resumiendo, “*las ciencias ambientales deben verse como una área específica del conocimiento*” (Sáenz, 2007:5) y procurar su reconocimiento con un enfoque holístico o como Alicia De Alba afirma, las Ciencias Ambientales son “*la estructura categorial y pragmática fundante, que sustenta, apoya y organiza una forma de pensar y actuar, en los planos epistemológicos, teórico, científico, tecnológico, cultural, político, económico, etc.*” (De Alba, 1997:40), de donde se desprende que dichas ciencias deben responder

a un nuevo paradigma, con una visión epistemológica, filosófica, ética y política (Sáenz, 2007) diferentes y una visión inter o transdisciplinaria caracterizada por la complejidad, siendo este el enfoque que se utiliza en la tesis.

## 1.2 ACERCA DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL.

El pensamiento ambiental no puede definirse fácilmente, como lo exponen a través de diferentes explicaciones de estudiosos del tema, siendo los principales, de acuerdo con el contexto de la tesis, los trabajos que a continuación se citan:

- Fritjof Capra, como investigador de las acciones filosóficas y sociales de la ciencia moderna, argumenta que el pensamiento ambiental es aquel *“pensamiento que se da por la ampliación del enfoque sistémico del ámbito social al mundo material”* (Capra, 2002:22); en donde lo social debe tener como base y ser compatible con la estructura que la naturaleza ha desarrollado para preservar la vida en el planeta. Asimismo, que las comunidades sociales y la naturaleza están constituidas en sistemas (Boada y Sauri, 2003).

- Javier Gonzaga Valencia (2007) enfatiza que el pensamiento ambiental es aquel que *“constituye la base estructurante de una sociedad que habite respetuosa y poéticamente la tierra a partir de la comprensión de la complejidad y de las situaciones permanentes de caos a las que está sujeto el sistema complejo también de la vida”* (Valencia, 2007:39), en donde pone de manifiesto las relaciones entre la naturaleza y el hombre en sociedad, así como el respeto que las culturas en Latinoamérica profesan a la madre naturaleza como proveedora de vida y casa de la civilización.

- Augusto Ángel Maya, citado por Patricia Noguera, argumenta que el pensamiento ambiental *“se propone pensar lo microfísico, lo pequeño, lo anómalo, lo singular, lo diferente, lo alternativo, lo distinto”* (Noguera, 2011:4) y que dicho pensamiento se caracteriza por *“la inclusión de lo vivo y de la vida en expansión, por fuera de toda reducción, de todo objetivismo, subjetivismo, antropocentrismo, biocentrismo, ecocentrismo o sociocentrismo”* (Noguera, 2011:5).

- Luz Arabany Ramírez, argumenta que el pensamiento ambiental debe considerarse desde la visión holística, considerándolo como la suma de los principios de los *“pensamientos: complejo, sistémico y transdisciplinar”* (Ramírez, 2015:1). Cada uno de estos pensamientos se caracteriza por:

- Edgar Morin estudió los principios del pensamiento complejo, definido por el propio autor como aquel que:

*“no busca unificar todo lo separado en un pensamiento de completud, sino lanzar un desafío en pos de la religación y de la complejidad... no se trata*

*de enfocar la complejidad como puro rechazo de lo simplificante, de la lógica aristotélica o del principio de separación; por el contrario, el pensamiento complejo implica la integración de la sobredicho en un principio relacional y rotativo continuo” (Morin, 1992:10).*

Sumado a los principios de Morin, Kuhn añade que la complejidad es un desafío para el pensamiento y la fusión de manera natural de los desarrollos de sistemas (Osorio, 2008) y no una respuesta para los cuestionamientos de las ciencias disciplinares.

En cuanto a la complejidad, ésta se identifica en las múltiples causas y múltiples efectos de los elementos de cualquier sistema y su entorno (Amozurrutia, 2006) en este caso, en los atributos del binomio sociedad-naturaleza.

- El pensamiento sistémico, de Ludwig von Bertalanffy y Russell Ackoff, visto como un enfoque para entender la realidad, en donde el todo es más que la suma de sus partes y con el estudio del todo se comprenden las partes y sus conexiones.

Parafraseando a Mario Bunge, todo lo que existe es un sistema o un componente de un sistema más complejo; definiendo sistema como un objeto complejo estructurado, de tal forma que sus partes están relacionadas entre sí por medio de vínculos y posee propiedades globales, emergentes o sistémicas, que sus partes componentes no tienen (Bunge, 2004).

Existen múltiples métodos, herramientas y principios del pensamiento sistémico, todas con la finalidad de comprender las relaciones dentro del sistema y explicar las propiedades de éste.

Pensar sistémicamente genera un marco conceptual desde lo holístico, planteando soluciones a problemas, desde otras perspectivas y áreas del conocimiento (Cavaleri y Sterman, 1997).

- El pensamiento transdisciplinar planteado por Manfred Max-Neef, basado en los argumentos de Morin, establece que la interdisciplinariedad es la búsqueda de la unidad de los conocimientos fragmentados en disciplinas, a través de la vía paradigmática (Osorio, 2012) y que debe procurarse la *“ecologización del pensamiento”* (Morin, 1991) *“como una estrategia para la transformación social de la realidad y para la constitución de la condición humana”* (Osorio, 2012:244). Además de considerar a *“la transdisciplina más que una nueva disciplina o súper-disciplina, en un modo distinto de ver el mundo, más sistémico, más holístico”* (Max-Neef, 2004:20).

La finalidad de la transdisciplina es el estudio de un problema, teniendo como premisa la complejidad del contexto y los elementos que lo forman (Carrasco, 2015).

La transdisciplinariedad, como añade Nicolescu, va más allá de una nueva articulación de los saberes, una nueva concepción del conocimiento y una nueva comprensión de la realidad debe considerarse como un nuevo paradigma (Nicolescu, 2006).

De las anteriores definiciones, esta última, la de Luz Arabany Ramírez es la que se utiliza, ya que desmenuza la visión que se requiere en la tesis.

Con base en las anteriores puntualizaciones sobre el pensamiento ambiental, se resume que el pensamiento ambiental surge de posturas filosóficas que definen lo ambiental desde la complejidad.

Dichas percepciones de pensamiento ambiental fueron la base para identificar los adjetivos que lo caracterizan, considerando las áreas de la sustentabilidad y el binomio que relaciona a la sociedad con su entorno.

Enfocándose a las IES, Enrique Leff (2000) argumenta que la construcción del pensamiento ambiental debe ser una de las tareas prioritarias para las instituciones de educación, tanto en sus funciones sustantivas como en su filosofía institucional, ya que el pensamiento ambiental no es nuevo, ni debe considerarse aislado de los planes y modelos educativos institucionales, ya que el cambio ambiental conforma a la sociedad (CONAMA, 2010).

### **1.3 LA INTERDISCIPLINA Y LA MANERA DE PENSAR DESDE LA COMPLEJIDAD.**

*“La complejidad es una categoría para poder pensar la condición humana”*  
(Osorio, 2011:141).

El pensamiento complejo surgió cuando se hizo necesario entender que la “realidad” no funciona de manera lineal (Morin, 2000), con causas y efectos aislados del contexto en donde se presentan; y que no basta con los procesos de la ciencia tradicional para identificar las dificultades y limitaciones lineales mecanicistas para explicarlos. Dicho pensamiento complejo se fundamenta sobre nuevos aspectos y dimensiones (ibidem) de los objetos y las relaciones entre ellos y su entorno.

El pensamiento complejo, no puede definirse fácilmente, debido a que está integrado por elementos en constante movimiento, con múltiples interrelaciones entre

ellos, en donde la “realidad” debe considerarse y entenderse como una totalidad dinámica (Osorio, 2011).

Uno de los estudiosos del pensamiento complejo es el físico Murray Gell-Mann que plantea que la complejidad se centra en desequilibrios, caos e incertidumbre; que cuenta con patrones cambiantes y no con leyes. y que en *“cualquier definición de complejidad es necesariamente dependiente del contexto, incluso subjetivo”* (Gell-Mann, 1995:50).

Edgar Morin, como el generador e innovador de la teoría del pensamiento complejo, plantea que la complejidad es el *“tipo de relaciones lógicas instituidas entre diferentes categorías o conceptos clave y que gobiernan el discurso, el pensamiento y la teoría que le obedecen”* (Morin, 1991:290) y argumenta que para que exista el desarrollo de la ciencia en las condiciones de la vida moderna, debe terminarse con la disciplinarianidad y pensar en la multidimensionalidad (Morin, 1985).

Los principios de la complejidad de Morin fueron la base para un cambio en la forma de conocer, ya que como Alicia Bugallo (2015) cita *“el objetivo de la complejidad es, por una parte, unir (o sea contextualizar y globalizar) y, por otra, aceptar el reto de la incertidumbre (o sea de la relación dialógica, antagónica, competitiva y complementaria entre el orden, el desorden y la organización)”* (Bugallo, 2015:43).

De dichos atributos de la complejidad, parafraseando a María Luisa Eschenhagen (2007) se tiene que, son dos los factores que forman las ciencias de la complejidad. Uno, contar con componentes y estructuras afines, en diferentes sistemas, presentando patrones similares; y el otro, el surgimiento de las computadoras y las aportaciones de sus múltiples herramientas, que permiten representar los fenómenos por medio de modelos y establecer soluciones desde la visión sistémica.

Estos factores pretenden que el diálogo y cooperación entre diferentes disciplinas unidas alrededor de un objeto de estudio (Medina, 2006) genere que la ciencia avance y la generación de conocimientos crezca para resolver problemas desde una visión integral y de múltiples efectos.

El concepto de complejidad está ligado al pensamiento ambiental, tanto en los problemas ambientales, como tal (Eschenhagen, 2007), como en las formas de estudiarlos y procurar soluciones holísticas aplicando los principios de la interdisciplina.

La interdisciplinarianidad apoyada en la filosofía de la complejidad es el enfoque que genera que dicha filosofía se aterrice en la investigación y generación de conocimientos y el estudio de problemáticas complejas, convirtiéndose en uno de los grandes retos del mundo contemporáneo.



La ciencia de la complejidad reconoce la importancia de las disciplinas, pero considera que no son los sistemas simples o cerrados los que representan los problemas del binomio naturaleza-sociedad, ni que la fragmentación de las partes sin considerar las interrelaciones de éstas procure soluciones globales a problemas de la sociedad.

La interdisciplina en sus inicios fue la unión de diversas disciplinas en función de un objeto (Medina, 2006), pero con el tiempo ha evolucionado hasta caracterizarse por *“la confluencia de múltiples procesos cuyas interrelaciones constituyen la estructura de un sistema que funciona como una totalidad organizada, a la cual hemos denominado sistema complejo”* (García, 2011:1), en donde *“el todo es algo más que la suma de sus partes es un sistema de relaciones”* (Medina, 2006:11).

Dicho sistema sólo se entiende *“incluyendo a su entorno, que es a la vez algo íntimo y extraño, siendo parte de él, aunque se encuentre en el exterior”* (op.cit.:13).

Así, Ignacio Medina Núñez (2006) argumenta que el proceso de especialización de las ciencias ha generado avances extraordinarios en todos los campos del saber, pero *“cada disciplina tiene que abrirse a los conceptos y métodos de otras ciencias”* (op.cit.:11), ya que plantear los problemas desde la interdisciplina implica cuestionar la causalidad y hacer a un lado la idea de que las disciplinas son un reflejo de objetos teóricos y métodos fragmentados (ibidem) y no su integración en un todo.

Asimismo, la unión de disciplinas por sí solas, no es interdisciplina, ya que como Alicia Stolkiner (1999) argumenta *“la construcción conceptual común del problema que implica un abordaje interdisciplinario, supone un marco de representaciones común entre disciplinas y una cuidadosa delimitación de los distintos niveles de análisis del mismo y su interacción”* (Stolkiner, 1999:1), en donde cada disciplina conserva la especificidad de sus conceptos y métodos.

Concretando, la interdisciplina no debe considerarse sólo como vínculos entre diferentes ciencias, ya que muchos enfoques sobre un problema enriquecen la visión que se tiene de él.

La interdisciplina genera intercambio de conocimientos, métodos, teorías, instrumentos y análisis de un problema, dando lugar a interacciones entre disciplinas y con ello a un nuevo paradigma, caracterizado por *“modelos universales válidos para todos los campos de la ciencia”* (Medina, 2006:9), así como la fusión de diferentes saberes y objetos.

La interdisciplinariedad consiste en romper los límites de una corriente de pensamiento (ibidem) que se da al procurar resolver problemas ambientales y ver un

problema desde diferentes ópticas. Así como, plantea que la incorporación del pensamiento complejo cuenta con los instrumentos para esclarecer muchos de los problemas socioambientales de la sociedad, ofreciendo múltiples caminos de solución (Eschenhagen, 2007).

## 2. MINERÍA DE DATOS COMO METODOLOGÍA.

La teoría de la Minería de Datos y dentro de ésta, la Minería de Textos es un tema de referencia en esta tesis, ya que se utilizan sus principios e instrumentos en el diseño de la herramienta propuesta para evaluar el pensamiento ambiental en las funciones sustantivas de docencia e investigación en la BUAP.

En este capítulo se plantean los principios teóricos relacionados con las técnicas de administración y operación de datos para generar conocimiento, que son la base de la metodología diseñada; se inicia con la teoría de la *big data* y la minería multimedia, después se plantea la teoría de los pasos del proceso KDD para descubrir conocimientos a partir de bases de datos, posteriormente se tocan los fundamentos y postulados de la Minería de Datos y sus instrumentos de análisis enfocándose a la Minería de Textos y su aplicación al ambiente de estudio. Por último, se citan las características de la Lógica Difusa con su carácter de incertidumbre, ya que es un tema de aplicación en el planteamiento de la metodología propuesta y característico del enfoque ambiental.

### 2.1 PROCESOS DE LA BIG DATA Y MINERÍA MULTIMEDIA.

La metodología aquí diseñada se sitúa en la generación de conocimientos de la manipulación de datos de la *big data* y con esto en los modernos conceptos y herramientas de las tecnologías de la información y los avances de estudio de los elementos que forman el pensamiento ambiental desde la complejidad y la visión sistémica.

La *big data* está definida como “grandes volúmenes de datos”. Este término describe cualquier cantidad voluminosa de datos: masivos y complejos (Arcila-Calderón, Barbosa-Caro y Cabezuelo-Lorenzo, 2016), que crece en forma exponencial día a día y que tanto para su manejo como para su generación se basa en los modernos sistemas de cómputo, en los principios de la inteligencia artificial y en las herramientas de estudio de la estadística (Aluja, 2001), considerada el instrumento característico del análisis de los procesos ambientales (Linares, 2006).

En la *big data* se almacenan, capturan, gestionan y analizan datos, que se caracterizan por elementos, conocidos como las Vs, éstas son: el volumen extremo de datos, la variedad de tipos de datos, la velocidad a la que se deben procesar (Joyanes, 2016), así como la veracidad o relación con todo lo que se refiere a la verdad y/o a la

realidad, el valor, la variabilidad o incertidumbre (desde la estadística indica si los valores entre sí están próximos o dispersos), la viscosidad y la viralidad.

Para analizar los datos de la *big data* con los anteriores atributos y dar significado y valor a éstos, se han desarrollado herramientas enfocadas a encontrar patrones en los datos y relaciones en grandes conjuntos de información estructurada o multimedia, usando algoritmos y obteniendo información para la toma de decisiones posteriores, definir prospectiva de cualquier área o generar conocimientos que es el caso de esta tesis.

Las herramientas para el manejo de datos y la generación de información en la *big data* se han desarrollado de la mano de: el avance de la arquitectura de las computadoras y su disminución constante de costo; el aumento de capacidad de memoria y trabajo; utilizar métodos computacionales intensivos para el análisis de datos, facilitar su captura y abaratar su almacenaje; la evolución y avances de la tecnología de Internet y sus múltiples aplicaciones de datos multimedia; el desarrollo de teorías de bases de datos y nuevas bases de datos en los repositorios privados o compartidos y/o distribuidos en la red; el desarrollo de algoritmos de aprendizaje automático para procesar datos y sus métodos de análisis y consulta; y el desarrollo de herramientas de soporte a la toma de decisiones frente a realidades complejas (Riquelme, Ruiz y Gilbert, 2006).

Dentro de la *big data* se encuentran los datos pequeños, de autoservicio o *small data*, término que se usa para describir datos, cuyo volumen y formato se puede utilizar para análisis puntuales, en donde los datos están ubicados en medios acotados y se caracterizan por tener una estructura similar, pero por su cantidad y tipo, genera que sean accesibles, informativos y procesables con herramientas computacionales de mediana capacidad o equipos de oficina (Almirall y Brunswicker, 2014).

La *small data* en este caso está formada por los datos internos de la BUAP de sus dos funciones sustantivas, enfocadas desde el pensamiento ambiental con el enfoque social-media.

## **2.2 KDD, PROCESO DE DESCUBRIMIENTO DE CONOCIMIENTOS A PARTIR DE BASES DE DATOS.**

KDD (iniciales de *Knowledge Discovery in Databases*) se “refiere a todo el proceso de extracción de conocimiento a partir de una base de datos y marca un cambio de

*paradigma en el que lo importante es el conocimiento útil”* (Riquelme, et.al., 2006:12) y no los datos como elementos simples y aislados de la información.

KDD es una de las tres metodologías dominantes para los procesos de la Minería de Datos, además de CRISP-DM y SEMMA.

KDD es una metodología propuesta por Fayyad en 1996, que consta de 5 fases integradas en un proceso iterativo e interactivo que explora volúmenes grandes de datos, en forma exhaustiva para determinar relaciones y hacerlos entendibles (Minerva Data Mining, 2018). Este proceso extrae información útil y de calidad (Ballesteros, Sánchez-Guzmán y García-Salcedo, 2013) para evaluar e interpretar patrones<sup>3</sup> y/o modelos<sup>4</sup> que puede usarse para generar conocimiento, basándose en relaciones o prototipos dentro de los datos (Riquelme, et al, 2006).

La evaluación e interpretación de los patrones y modelos permite delimitar lo que es y lo que no es conocimiento (Argote y Jiménez, 2016) para un tema en particular.

KDD como proceso mixto de investigación, requiere identificar las técnicas previas sobre el área de estudio a analizar, para delimitar las funciones en cada etapa que lo forma (Moine, Haedo y Gordillo, 2011) que se detallan más adelante en este capítulo y concretar las fuentes que generan los datos.

Los orígenes de los datos del proceso KDD pueden ser de diversas fuentes, entre las más comunes se tienen: una bodega de datos, una hoja de cálculo, cualquier clase de repositorio propios o consultados a través de redes, o bases de datos públicas o privadas que permiten su acceso para manejos y aplicaciones de técnicas que generen información.

Las etapas del proceso KDD (Riquelme, et al, 2006) son las que se presentan en la Figura 2.1, todas ellas, en forma integrada constituyen el proceso para generar conocimientos.

---

<sup>3</sup> Estructuras locales sobre un espacio restringido por variables. Es un tipo de tema de sucesos u objetos recurrentes, con una serie de variables constantes, identificables dentro de un conjunto mayor de datos. Estos elementos se repiten de una manera predecible. Puede ser una plantilla o modelo que puede usarse para generar objetos o partes de ellos (Ruiz, 2019).

<sup>4</sup> Es una representación o formulismo matemático, con la que se concreticen hechos, variables, parámetros, entidades, relaciones y situaciones naturales en forma de variables relacionadas entre sí; son estructuras globales que hacen declaraciones sobre cualquier punto en el espacio de medición y evaluar comportamientos de sistemas complejos ante situaciones difíciles de observar en la realidad (Gorbea-Pascal, 1996).

En cada etapa de KDD se puntualizan las entradas y salidas, para identificar que los resultados de una etapa sean la base de la siguiente, integrándose en un todo.

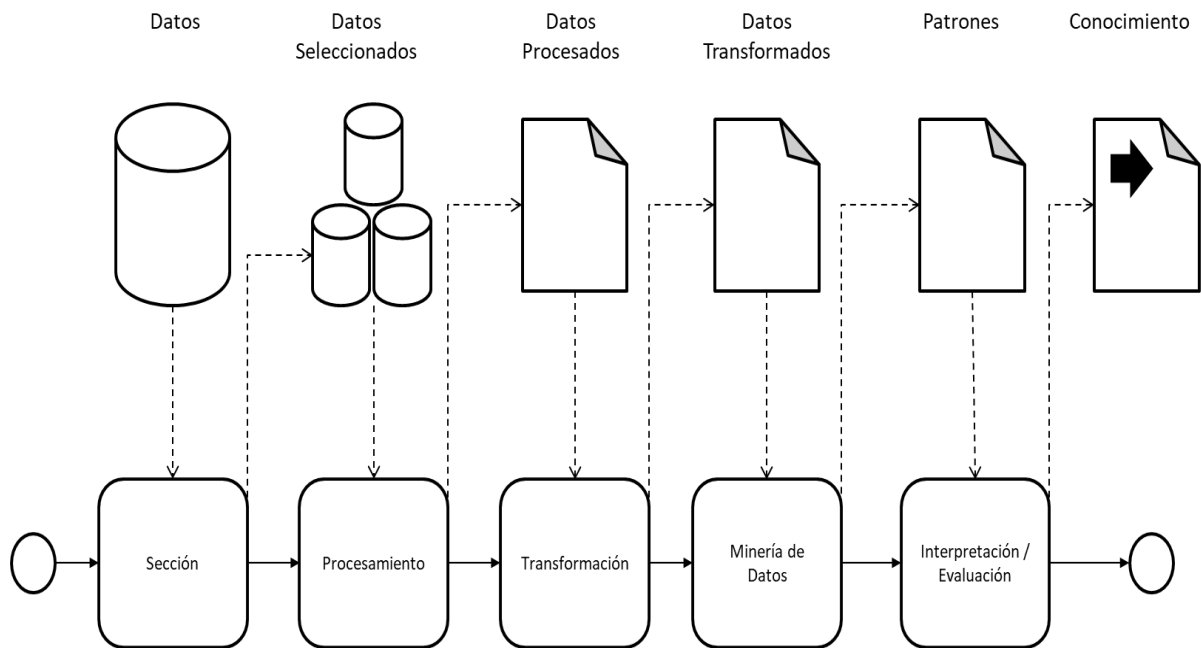


Figura 2.1 Proceso KDD o descubrir conocimiento de bases de datos (Quiroz, 2012)

Dichas etapas de KDD son: selección, procesamiento, transformación, Minería de Datos y evaluación e implantación.

A continuación, se detalla cada una:

- La Selección de datos es la etapa en donde se determinan las fuentes de datos, quienes tienen control sobre ellas y el tipo de información a utilizar, así como el objetivo al aplicar el proceso KDD (Ballesteros, et.al.,2013).

Los datos relevantes para el análisis se extraen de las fuentes de datos (Minerva Data Mining, 2018) o se obtienen por análisis propios de información impresa o electrónica.

El resultado de esta etapa es la identificación de los datos a estudiar.

- El Procesamiento o extracción de la base de datos es la etapa en donde se preparan y limpian los datos consultados y obtenidos de las distintas fuentes de datos (Quiroz, 2012).

En esta etapa, los datos deben ser manejables para su transformación y se aplican estrategias para manipular cualquier otro tipo de datos, como datos: faltantes,

duplicados, en blanco, inconsistentes o fuera de rango, ya que los “datos sucios” no generarán resultados confiables (Riquelme, et al, 2006).

Al final se obtiene una estructura de datos adecuada para la siguiente etapa y con ello se cumplan los objetivos establecidos para obtener conocimiento de ellos (Moine, et.al, 2011).

Además, en esta etapa también se aplican técnicas como la selección de atributos y el rebalanceo de datos para solucionar problemas de alta dimensionalidad y desbalanceo (Márquez, Romero y Ventura, 2012).

- La Transformación es la etapa siempre unida a la anterior; en ella los datos se transforman en nuevas variables, partiendo de variables ya existentes, obteniendo una estructura de datos apropiada para el análisis, ya sea aplicando métodos manuales o a través de softwares ya desarrollados (Quiroz, 2012).

- La Minería de Datos es la etapa en donde se utilizan herramientas para extraer patrones previamente desconocidos, válidos, nuevos, útiles y comprensibles, que están contenidos en los datos (Riquelme, et al, 2006) y que provienen de diversas formas.

Para producir nuevo conocimiento que es el objetivo de esta etapa se diseña un modelo que representa los patrones y relaciones entre los datos (Morgado-García, Ponce-de-León-Lima y Rosete-Suárez, 2017) que pueden usarse para hacer predicciones, para entender los datos o para explicar problemas pasados.

Esta fase comprende tres pasos: la selección de la tarea, la selección del o los algoritmos para que la tarea de minería sea la más apropiada y su aplicación y uso.

- Paso 1, elegir el tipo de modelo o la elección de las tareas a realizar, que pueden ser: resultados estadísticos, predicción, asociación, o identificar secuencias de datos, etc. para definir el algoritmo a utilizar.

- Paso 2, la selección del o los algoritmos, es una etapa multidisciplinar, que requiere de conocimientos de ciencias de la computación, estadística, aprendizaje automático, optimización, y otros. Además de identificar y utilizar el mejor algoritmo para buscar modelos y patrones en los datos.

- Paso 3, el uso de los algoritmos es un proceso relativamente automatizado que se desarrolla en el conjunto de los datos.

La aplicación de los tres pasos se orienta a encontrar evidencias de conceptos y de estructuras, a través del número de repeticiones de la palabra en el documento, por medio de patrones y modelos siguiendo reglas preestablecidas, para realizar distintos tipos de análisis.

Los tipos de análisis se dividen con base en dos grandes herramientas: la inteligencia artificial y la estadística, dando lugar a resultados de: caracterización, asociación, clasificación de datos discretos, análisis de grupos, evolución en espacio o tiempo, modelos de regresión, agrupamiento o clúster, sumarización o descripción de clases o conceptos, modelos de dependencias, detección de cambios y desviaciones, segmentación y análisis de evolución de modelos mixtos, (Han, Kamber, y Pei, 2001) entre otros.

Los métodos que se utilizan pueden ser de una gran variedad, los cuales se desglosan en el subcapítulo siguiente, siendo los más aplicados, dependiendo de los objetivos que se planteen: la tecnología de bases de datos, la estadística, el aprendizaje automático, el cómputo de alto rendimiento, el reconocimiento de patrones, las redes neuronales, la visualización de datos, la recuperación de información, el procesamiento de imágenes y señales, el análisis de datos espaciales, el análisis de desviaciones, etc.

- La Interpretación y Evaluación es la etapa final, en ella se identifican los patrones y modelos obtenidos y cuáles de ellos son importantes para el estudio.

Los resultados deben ser útiles y mostrarse en un formato entendible, que pueden ser: hojas de cálculo, bases de datos, clúster, resúmenes, marcados de texto, relaciones, etc. para ser interpretados por los usuarios finales y dar lugar a la generación de conocimiento (Ballesteros, et.al., 2013).

Al finalizar un proceso KDD, ya se exteriorizaron los conocimientos ocultos en los datos y se realizó la evaluación de dichos resultados (Minerva Data Mining, 2018) para su aplicación a la solución de problemas o como parte de la toma de decisiones.

Este proceso se aplica a los datos de las funciones sustantivas de docencia e investigación en la BUAP y se desglosa a detalle en el capítulo 5 de esta tesis.

Una vez citadas las características del proceso KDD, en el siguiente subcapítulo se plantea la teoría de la Minería de Datos y posteriormente la Minería de Textos dentro de la clasificación de los datos multimedia.



## 2.3 METODOLOGÍA ANALÍTICA MULTIMEDIA.

Efraín Alberto Oviedo Carrascal, Ana Isabel Oviedo Carrascal y Gloria Liliana Vélez Saldarriaga proponen una metodología para minería multimedia llamada Metodología de Analítica Multimedia (MAM) que presenta muchas similitudes con los pasos del proceso KDD.

En términos generales MAM consta de cinco pasos que son: preprocesamiento de multimedia, indexación, preparación de datos estructurados, modelamiento analítico y evaluación (Oviedo, Oviedo y Vélez, 2017).

Estos pasos se identifican en el diagrama de la Figura 2.2 y constan de:

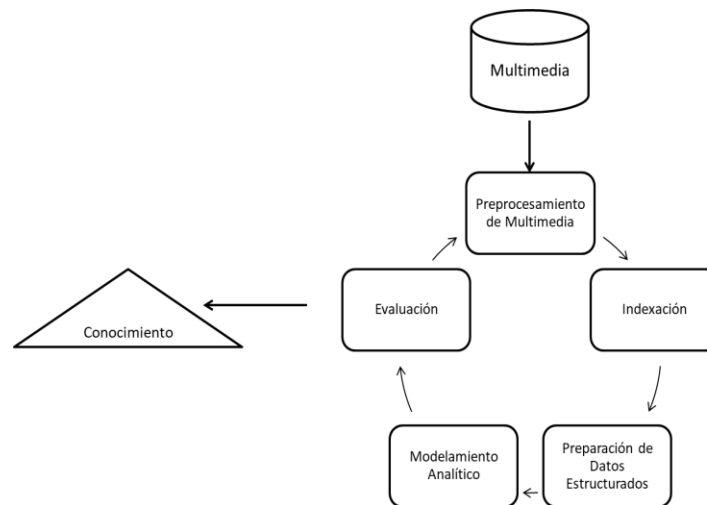


Figura 2.2 Proceso de la Metodología Analítica Multimedia (Oviedo, et.al.2017).

- La etapa de *preprocesamiento de multimedia* es en donde se realizan procesos de limpieza, como eliminar palabras (stopwords) y reducir raíces.
- En la etapa de *indexación* por medio de la extracción de características, se representan los datos no estructurados de los textos en vectores numéricos. Puede calcular la frecuencia de citas de las palabras en un documento; la frecuencia global de palabras o en lugar de palabras aplicar en frases o términos predefinidos.
- En la etapa de *preparación de datos estructurados*, se desarrollan las actividades de Minería de Datos, considerando los datos como estructurados.

En esta etapa ya los datos se tienen estructurados como tablas de datos para su análisis posterior.

- En la siguiente etapa, conocida como *modelamiento analítico* se aplican las técnicas de Minería de Datos dependiendo del tipo de análisis a realizar. Dichas técnicas se explican a detalle en las herramientas del proceso KDD en el siguiente subcapítulo, pudiendo ser de tipo predictivo o descriptivo.
- La etapa de *evaluación* es la última, en ella se realiza un proceso de interpretación para encontrar nuevo conocimiento y se verifica la confianza de los resultados (ídem).

## 2.4 MINERÍA DE DATOS.

La Minería de Datos también conocida como explotación de información, es una herramienta de la *big data* (Camargo-Vega, Camargo-Ortega, y Joyanes-Aguilar, 2015) y como tal, una etapa del proceso KDD.

La Minería de Datos es una tecnología integrada por varias áreas y compuesta por etapas, cada etapa usa diferentes aplicaciones de software, formadas por múltiples utilerías.

El moderno proceso KDD antes descrito, es el panorama general de la herramienta multidisciplinaria diseñada para evaluar el pensamiento ambiental institucional.

Dicha herramienta busca en datos independientes encontrar patrones ocultos (Moine, et.al., 2011) que pueden utilizarse para generar conocimiento de la explotación de sus datos o predecir eventos futuros, haciendo uso de técnicas que puedan aportar información útil (Rodríguez y Díaz, 2009), desde un examen de gráficas simples, utilizar métodos estadísticos de análisis de una variable o multivariados, y/o aplicar algoritmos del aprendizaje automático o de inteligencia artificial.

A cualquier problema para el que existan datos históricos almacenados en bases de datos estructuradas o en forma de datos multimedia, se le podrá aplicar técnicas en forma sistémica de Minería de Datos, para extraer información que a simple vista se oculta entre grandes cantidades de datos y con ello llegar a un conocimiento acabado.

Las principales definiciones de la Minería de Datos son:

- Frawley, Piatetsky-Shapiro y Matheus en 1991 argumentaron que la Minería de Datos está encaminada al manejo de información implícita en documentos textuales, desconocida y potencialmente útil (Frawley, Piatetsky-Shapiro y Matheus, 1992).

- Usama Fayyad, Gregory Piatetsky-Shapiro y Padhraic Smyth en 1996, la definieron como *“un proceso no trivial de identificación válida, novedosa, potencialmente útil y entendible de patrones comprensibles que se encuentran ocultos en los datos”* (Fayyad, Piatetsky-Shapiro y Smyth, 1996:40).

- Molina y Ribeiro en 2001, agregaron a las definiciones anteriores, que la Minería de Datos integra a un conjunto de áreas para generar conocimiento, enfocándose a la toma de decisiones (Molina y Ribeiro, 2001).

- Unos años más tarde, José C. Riquelme, Roberto Ruiz y Karina Gilbert en 2006, la definen como *“la construcción de un modelo que ajustado a unos datos proporciona un conocimiento”* (Riquelme, et.al., 2006:5).

- Rojas, Chavarro y Moreno en 2009, integran las anteriores definiciones de la Minería de Datos como un proceso analítico e interdisciplinario, diseñado como una herramienta para explorar grandes cantidades de información no organizada en forma de datos, establecer modelos, encontrar relaciones y extraer conocimientos tales como tendencias, patrones, desviaciones y asociaciones (Montes-y-Gómez, 2001).

- Juan Miguel Moine, Ana Silvia Haedo y Silvia Gordillo en 2011 agregaron a las características de la Minería de Datos que *“su principal objetivo es encontrar información oculta o implícita, que no es posible obtener mediante métodos estadísticos convencionales”* (Moine, et.al., 2011:278).

- Wu y sus colaboradores en 2014 conciben a la Minería de Datos como un proceso que utiliza las técnicas de inteligencia artificial y la estadística para obtener soluciones a problemas complejos (Wu, Zhu, Wu y Ding).

De la teoría propuesta por las anteriores definiciones sobre la Minería de Datos, se desprende que existen distintos escenarios para llevar a cabo los proyectos de explotación de información, identificando los dos siguientes:

- Minería de Datos directa, predictiva o proceso supervisado: pronostica un dato o un conjunto de ellos desconocido a priori, a partir de otros conocidos, es decir, busca la predicción e interpretación respecto a un atributo objetivo (Moine, et.al., 2011). Dicho atributo objetivo representa la clase a la cual cada registro pertenece o expresa una cantidad medible (Morgado-García, et.al., 2017) esto es, se parte de datos cuya etiqueta se conoce y se induce una relación entre dicha etiqueta y otra serie de atributos. Las relaciones generan la predicción de datos cuya etiqueta es desconocida.

Para hacer predicciones se construye un modelo a partir de datos históricos, generando resultados de variables continuas conocido como un problema de regresión o variables categóricas dando lugar a problemas de clasificación.

- Minería de Datos indirecta, proceso no supervisado o descriptivo, también conocida como minería del descubrimiento del conocimiento, está enfocada a la aplicación de algoritmos para descubrir patrones periódicos o repetitivos y similitudes en un conjuntos de datos (Morgado-García, et.al., 2017).

El descubrimiento de conocimiento basado en la información permite obtener beneficios de ella (Rodríguez y Díaz, 2009), en donde su objetivo es predecir salidas y revelar relaciones entre los datos.

Para cumplir con los objetivos tanto del enfoque de verificar información o descubrir conocimiento, se emplean herramientas automáticas (ídem) que se basan en algoritmos para descubrir patrones de la gran cantidad de datos almacenados.

Los algoritmos de la Minería de Datos forman un modelo integrado por las conexiones posibles que pueda haber en toda la información, para analizar un conjunto de datos y descubrir patrones y tendencias.

Los modelos y algoritmos que distinguen a la Minería de Datos se utilizan desde hace varias décadas en diferentes campos, pero para describir un fenómeno de la *big data* y detectar lo inesperado, hace uso de variables en mayor cantidad y más globales cumpliendo con las  $V_s$  que caracterizan a los datos.

La tendencia actual de la Minería de Datos es la de integrar los puntos de vista, de la estadística y de la Inteligencia Artificial, en las soluciones algorítmicas de forma de aprovechar las ventajas de ambas disciplinas (ídem).

Los algoritmos integrados deben caracterizarse por la generalización a diferentes poblaciones, fundamentándose en la validación de los resultados y por qué el costo del análisis de datos sea congruente con el volumen de éstos.

Dichas herramientas se presentan a continuación, sin pretender ser exhaustivos, las cuales son:

- La estadística comparte técnicas y herramientas en muchos procesos, siendo los más representativos: el análisis de secuencias o series temporales, tendencia, ciclo, estacionalidad y así hacer predicciones. El análisis de la varianza cuando se requiere ver las diferencias entre variables. Modelos estadísticos que se caracterizan por ser expresiones en forma de ecuación que se emplea en los diseños de experimentos y en la regresión para mostrar los factores que modifican

la variable respuesta. El análisis discriminante que identifica las características que permiten diferenciar a dos o más grupos de sujetos y la regresión, chi cuadrado y el análisis de clúster en los que los grupos, no definidos previamente, se configurarán por sus propias variables.

- La regresión lineal para formar relaciones entre datos en espacios multidimensionales, el propósito de este modelo es hacer corresponder un dato con un valor real de una variable.

- El análisis de clúster, conglomerados o agrupamiento analiza las variables según criterios establecidos y las agrupa considerando similitudes que no se conocían antes, basándose en una serie de variables.

- Reglas de asociación que se utilizan para descubrir hechos que ocurren en común dentro de un determinado conjunto de datos y así inferir sucesos que ocurren simultáneamente más de lo que sería esperable si fueran independientes.

- Redes bayesianas que se caracterizan por representar todos los posibles sucesos de interés para el estudio mediante probabilidades condicionales entre sucesos, para establecer relaciones causales y/o efectuar predicciones.

- Análisis factorial descriptivo, enfocado a estudios de variables multivariantes complejas y manifestar las regularidades estadísticas, o sus desigualdades y sugerir hipótesis de explicación.

- Los modelos lineales generalizados, se aplican para tratar diferentes tipos de variables de respuesta, caracterizándose por su flexibilidad y adaptarse a problemáticas complejas.

- Previsión local, con la idea de base, de que individuos parecidos o que presentan comportamientos similares respecto de una cierta variable tendrán comportamientos similares. Para esto, se sitúa a los individuos en un espacio euclidiano y se realizan predicciones de su comportamiento a partir del comportamiento observado en sus vecinos.

- Un árbol de decisión es un modelo de predicción a través de una representación visual, en donde basándose en los datos históricos almacenados se elaboran diagramas de construcciones lógicas, que sirven para representar y categorizar una serie de condiciones, para la resolución de un problema. Su principal ventaja es la facilidad de interpretación (Linares, 2006).

Cualquiera de la información generada por las anteriores técnicas es factible de visualizar como la representación gráfica de los datos o su integración en información para proporcionar una manera accesible de ver y comprender tendencias, valores atípicos y patrones en los datos.

Los resultados visuales que más se utilizan son: cuadros, tablas, gráficos, mapas, infografía, tableros, gráficos de área o barras, diagramas de caja y bigotes, nube de burbujas, cartograma, gráfico de Gantt, mapa de calor, histograma, matriz, diagrama de dispersión en 2D o 3D, escala de tiempo, gráficos de flujo, etc.

Otros de los resultados son: el estudio de distribuciones de las variables; el estudio de correlaciones entre matrices; tablas de contingencias; definición de tipologías que pueden ser de opiniones, valores, condiciones de vida o consumo; clasificación de datos dentro de una de las clases categóricas predefinidas; generación de reglas que hacen referencia al descubrimiento de relaciones de asociación y dependencias funcionales entre datos; resumen o sumarización presentando una descripción compacta de un subconjunto de datos; etc. (Oviedo, et.al., 2017).

Para mejorar la eficiencia en la resolución de un problema, se tiene la posibilidad de usar sistemas híbridos, esto es, la combinación de dos o más técnicas de las anteriores. Así como el resultado de técnicas más complejas como el análisis de factores, análisis de grupos, escalado multidimensional, entre otros. (Rodríguez y Díaz, 2009).

Las técnicas se aplican al gran volumen de datos que existe en repositorios privados o de acceso público a nivel mundial y/o a los datos en forma multimedia, como son: imágenes, texto, audio y vídeos.

Los datos multimedia de cualquiera de los cuatro tipos pueden provenir de múltiples fuentes heterogéneas y en forma simultánea (Joyanes, 2016) y a futuro se pronostican que crecerán día a día, dando lugar a la minería web y sus técnicas para optimizar las interacciones a través de ésta.

Los datos de la *big data* pueden clasificarse en: estructurados, semiestructurados y no estructurados (idem), todos con el potencial de ser extraídos para obtener información con la aplicación de instrumentos de las tecnologías de la información.

Los datos de esta tesis se consideran como datos no estructurados.

Los datos no estructurados son los *“que no pueden ser normalizados, no tienen tipos definidos, ni están organizados bajo algún patrón; no son almacenados de manera relacional, o en base jerárquica de datos, debido a que no son un tipo de dato predefinido; es decir, no tienen un formato normalizado determinado”* (Camargo, et.al, 2015:73).

Los análisis de Minería de Datos no estructurados se caracterizan por generar nuevas metodologías y procesos para el manejo interdisciplinario de los datos y la búsqueda de conocimientos (Contreras-Barrera, 2014).

De los tipos de datos de la Minería de Datos multimedia, en esta tesis sólo se trata con la Minería de Textos, en particular con la bolsa de palabras o *Bag of Words*, que se describe como un método basado en estudios del lenguaje para obtener la frecuencia de palabras que contiene cada texto.

Las herramientas más conocidas en la Minería de Datos son SPSS, Clementine, Oracle, Data Miner y Weka.

## 2.5 MINERÍA DE TEXTOS Y SUS HERRAMIENTAS.

De los datos multimedia de la *big data*, en la tesis se trata únicamente con la Minería de Textos y sus técnicas de análisis.

El enfoque de bolsa de palabras se caracteriza por “*la frecuencia de aparición de cada término*” (Oviedo, et. al., 2017:129).

El procedimiento para cuantificar la frecuencia de citas de cada palabra en un texto se puede realizar en la forma tradicional, identificando las palabras o atributos contándolas manualmente o con el uso de herramientas de cómputo, en este caso se utilizó Atlas ti; o por medio de algoritmos ya desarrollados para consultas de bases de datos como son Weka y/o y Rapidminer, entre otros.

Cualquier tema para el que existan datos históricos almacenados es susceptible para aplicar procesos de Minería de Textos.

La Minería de Textos está definida por Manuel Montes y Gómez (2001) como aquella que “*se enfoca en el descubrimiento de patrones interesantes y nuevos conocimientos en un conjunto de textos, es decir, su objetivo es descubrir cosas tales como tendencias, desviaciones y asociaciones entre la “gran” cantidad de información textual*” (Montes-y-Gómez, 2001:1).

El proceso de la Minería de Textos se compone de dos etapas: la primera que es un análisis predictivo, en donde los textos que se estudian se transforman en algún tipo de representación estructurada o semiestructurada que proporcione un estudio posterior (Oviedo, et.al., 2017) y que abarca los pasos de selección, preprocesamiento y transformación que ya se citaron en el proceso de Minería de Datos; y la segunda etapa, de tipo descriptivo, que es la de análisis y en donde se obtiene información de utilidad para su proceso posterior, incluye los pasos de elección de la técnica, selección del algoritmo y su proceso de aplicación, así como la interpretación y evaluación de resultados.

Los procesos de la Minería de Textos, en sus dos etapas, se auxilian de las tecnologías de la información modernas y los sistemas computacionales para manipular grandes cantidades de datos, utilizar múltiples métodos y tecnologías para obtener resultados, entre estos se tiene: el procesamiento de lenguaje natural, el análisis de discurso, el análisis de contenido, métodos estadísticos univariados y multivariados, herramientas de modelación y matemáticas, la recuperación de información y sus métodos de clasificación y agrupamiento de datos (Contreras-Barrera, 2014).

El instrumento diseñado en la tesis utiliza la estadística multivariada para el agrupamiento de datos, haciendo uso del análisis de contenido y técnicas de agrupamiento o clúster.

En los clústeres los datos se representan en grupos, siendo *-means*, *cob-web* y *a priori*, las técnicas descriptivas convencionales más utilizadas.

*K means* (por su nombre en inglés), puede ser de dos tipos: clásica o difusa. La clásica es un algoritmo iterativo que utiliza las técnicas de agrupamiento no supervisado y tiene como objetivo encontrar patrones, estructuras o grupos interesantes en un conjunto de datos (Rojas, Chavarro y Moreno, 2009).

La particularidad de *k-means* es que realiza una partición dura del conjunto de datos, en donde cada dato pertenece exclusivamente a un clúster y el conjunto de éstos debe abarcar totalmente el conjunto de datos. La cantidad de clúster debe ser definida para aplicar cualquier algoritmo.

Por otro lado, *Fuzzy k-Means* es una técnica difusa de agrupamiento. Igual que la clásica, se basa en el algoritmo *k-Means*, la particularidad, es que se asigna a cada dato un grado de pertenencia dentro de cada clúster, sabiendo que un dato puede pertenecer parcialmente a más de un grupo, es decir, se realiza una partición suave.

Una partición suave se define como:

Sea  $X$  conjunto de datos y  $x_i$  un elemento perteneciente a  $X$ . se dice que una partición  $P = \{C_1, C_2, \dots, C_c\}$  es una partición suave de  $X$  si y sólo si se cumple:

$$\forall x_i \in X \forall C_j \in P \ 0 \leq \mu_{C_j}(x_i) \leq 1$$

$$\forall x_i \in X \exists C_j \in P \text{ tal que } \mu_{C_j}(x_i) > 0$$

Donde  $\mu_{C_j}(x_i)$  es el grado en la cual  $x_i$  pertenece al clúster  $C$  (op.cit.).



*Fuzzy k-Means* se caracteriza por calcular las funciones de pertenencia de los datos dentro de cada clúster (ídem), cuando los datos poseen características de distintos grupos.

Así, en *Fuzzy k-Means* se *tienen* medidas de la validez de la partición, basadas en características de la función de pertenencia, en la geometría de cada clúster o en el desempeño de la partición (ídem).

Otras aplicaciones de la Minería de Textos se enfocan a la síntesis y presentación de información de la web y a las investigaciones en la Minería Difusa, esto es, la utilización de las técnicas de Minería de Datos con objetos simbólicos, que incluyen la incertidumbre.

## 2.6 INCORPORACIÓN DE LA LÓGICA DIFUSA.

La Lógica Difusa es una lógica multivaluada (Morales-Luna, 2002) que a diferencia de la lógica clásica que es binaria, pues asigna a sus enunciados exclusivamente valores de falso o verdadero; en la Lógica Difusa los valores de verdad utilizados tienen una connotación de incertidumbre (Torres y Tranchita, 2014) dentro de un rango de posibles resultados.

La Lógica Difusa se ha desarrollado para “*producir resultados exactos a partir de datos imprecisos*” (Morales-Luna, 2002), en forma similar al pensamiento humano (Jang, Mizutani y Sun, 1997), se basa en la relatividad de lo observado y “*describe la realidad por medio de modelos flexibles que incluyen la subjetividad y la incertidumbre*” (Lazzari, Machado y Pérez, 2000:6).

El termino difuso como lo cita Flores y Camarena (2013) es un adjetivo de la lógica, que se refiere a los grados de significancia o a valores en la medición de la incertidumbre de variables lingüísticas (Flores y Camarena, 2013:12).

La incertidumbre es una característica de los fenómenos ambientales y no existe ningún aspecto del estudio del ambiente en donde no haya incertidumbre, pues no sería un problema real.

La incertidumbre no es igual en todos los casos, puede ser de diferentes tipos: determinista, de aleatoriedad, de ambigüedad o no especificidad, de vaguedad y de confusión (Torres y Tranchita, 2014). Éstas se caracterizan por: en el determinismo no existe incertidumbre (característica que se ha utilizado en la metodología científica clásica); en la incertidumbre aleatoria los resultados de un experimento son conocidos

y son los fenómenos estudiados por la teoría de probabilidad clásica y se estima en términos de rango; en la ambigüedad (falta de información) los eventos no están definidos visiblemente y se presenta cuando hay multiefectos en una sola causa, como es el caso de las Ciencias Ambientales; en la vaguedad no se tiene información para valorar una afirmación y presenta diferentes significados incompatibles; y por último en la confusión se tiene la suma de incertidumbre ambigua y vaga (op.cit.).

Así, lo difuso que considera la incertidumbre, se define como la posibilidad de asignar diferentes valores de verdad a los enunciados o variables lingüísticas, en donde a cada elemento del universo se le asocia (correspondencia o función) un grado de pertenencia al conjunto (Flores y Camarena, 2013), en el intervalo  $[0,1]$ .

La Lógica Difusa mediante el manejo de conjuntos difusos genera que cada variable, en este ejemplo la frecuencia de atributos y categorías que caracterizan al pensamiento ambiental en las funciones sustantivas de docencia e investigación en una institución pública de educación superior, tengan un rango de posibles soluciones, dando lugar a alternativas de resultados con interrelaciones entre sí. Además de ser un instrumento para darle valor a los datos obtenidos, ya que disminuye la vaguedad (Zadeh, 1965) que es un componente del conocimiento humano y no un elemento que debe descartarse como si fuera ajeno a la realidad de las Ciencias Ambientales.

En esta tesis se aplica la filosofía de la Lógica Difusa considerando la reducción de aspectos de imprecisión de los datos (Morales-Luna, 2002) de las Ciencias Ambientales, al incluir a la incertidumbre en el sistema que caracteriza al pensamiento ambiental universitario y tomar en cuenta una gran cantidad de conjuntos difusos que dependen de las formas lingüísticas y como éstas se definen.

La Lógica Difusa es una forma de conocer la realidad de las relaciones hombre-naturaleza para construirla conceptualmente a partir de operaciones lógicas que responden al razonamiento en términos de posibilidades y considerar un grado de incertidumbre o indeterminación.

Los conceptos característicos de la teoría de Lógica Difusa son:

- Variable lingüística, son las etiquetas no numéricas, en un conjunto difuso, (Flores y Camarena, 2013), tienen por valor los términos del lenguaje natural, como ejemplo edad, daño, capacidad, incluido, vulnerable, pertinente, nada, mucho, desarrollo, negativo, etc.
- Conjunto difuso es un grupo de elementos que está asociado con una etiqueta lingüística (García y Lazzari, 2000).

- Entrada del sistema difuso son los datos que se identifican con las etiquetas lingüísticas y generarán la salida informativa dependiendo de la definición del conjunto difuso (García y Lazzari, 2000).
- Salida del sistema es el resultado del análisis de una variable considerando la incertidumbre, está formada por diversos conjuntos difusos, todos distintos, dependiendo de cómo se haya definido la variable de salida.
- El Modelo de inferencia difusa es una forma de representar conocimientos y datos inexactos en la forma en que lo hace el humano (Jang, et.al., 1997). Se construye a partir de la correspondencia no lineal entre las múltiples variables de entrada y la variable de salida, convirtiendo la salida en datos exactos.
- Valor de la etiqueta lingüística es una cantidad entre  $[0,1]$  que se asigna mediante procesos de interpolación matemática; basados en la experiencia del investigador; o por la consulta a expertos. Genera parámetros precisos para construir las funciones de pertenencia.

El proceso característico de la Lógica Difusa consta de cuatro etapas: fusificación; base de conocimientos; área de decisión o interferencia; y defusificación (Flores y Camarena, 2013). En la fusificación se introducen una gran cantidad de datos de diversa naturaleza, transformando las variables de entrada en variables difusas, ya antes definidos los intervalos de cada variable. En la segunda etapa se definen las funciones de pertenencia de las entradas y el conjunto de reglas lingüísticas de control. En la fase de interferencia se realiza el cálculo de la variable de salida, basándose en las reglas y la inferencia difusa, por medio de la aplicación de operaciones de ponderación, diferenciación, integración, comparación y repetición, generando funciones de cada valor lingüístico. Y por último en la defusificación se convierten las salidas difusas en salidas determinísticas y discretas, lo que se conoce como resultados de inferencia (Arango-Serna, Serna-Durán y Pérez-Ortega, 2012).

Las técnicas que utiliza la Lógica Difusa se utilizan cuando los datos pueden tener propiedades de clase diferentes, dando lugar a que se apliquen las tareas de la Minería de Datos que identifica grupos distintos para análisis en los conjuntos de datos.

La representación matemática de un conjunto difuso como lo citan Lucio Flores y Margarita Camarena (2013) es la siguiente: cuando  $X$  es una colección de objetos denotados por  $x$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots\}$ , se representa mediante un conjunto difuso de pares ordenados  $A = \{x, \mu_A(x), | x \in U\}$ ; siendo,  $\mu_A$  la función de pertenencia;  $U$  el dominio de la aplicación; y  $\mu_A(x)$  el grado de pertenencia de la variable  $x$ , o sea el intervalo de valores entre  $[0,1]$ , es decir, mientras más cercano sea el valor de  $A$  a 1, mayor será la pertenencia del objeto  $x$  al conjunto  $A$ . El rango de la función de pertenencia es el conjunto de los números reales no negativos.

Si el universo de estudio es continuo se representa por la ecuación

$$A = \int_x \frac{\mu A(x)}{x}$$

Y si es discreto se tiene la sumatoria de  $A = \sum_{i=1}^n \frac{\mu A(x_i)}{x_i}$

La Lógica Difusa es una forma de conocer y evaluar las relaciones hombre-naturaleza y, por lo tanto, los elementos del pensamiento ambiental, a partir de operaciones lógicas en términos de posibilidades, considerando un grado de incertidumbre o indeterminación.

Una de las principales dificultades en el manejo y modelado de los fenómenos del pensamiento ambiental es considerar a la incertidumbre y la aplicación de técnicas para su manejo y evaluación.

### **3. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA GCBD-PAU.**

Para evaluar los principios del pensamiento ambiental en el ámbito universitario, se diseña una metodología, que se idéntica como GCBD-PAU y que corresponde a la Generación de Conocimientos de Bases de Datos aplicada al Pensamiento Ambiental Universitario.

El aporte de la tesis al cúmulo del conocimiento científico es el diseño de dicha metodología, identificando que no hay herramientas para evaluar aspectos con características de sistemas en el tema del pensamiento ambiental universitario.

La propuesta no parte de cero, sino es una visión distinta a las acciones que en forma independiente y como parte de los modelos de organización y de los planes de desarrollo de las diferentes administraciones, se han dado en la institución para incluir los lineamientos en la materia.

La metodología GCBD-PAU se detalla paso a paso, en los siguientes párrafos.

#### **3.1 METODOLOGÍA DISEÑADA.**

La metodología GCBD-PAU se diseña estructurada en dos etapas: en la primera una vez realizado el estudios exploratorio sobre el pensamiento ambiental en el ámbito universitario, se especifican los atributos que lo caracterizan, siendo el resultado de esta etapa la tipificación de dichos atributos; y, en la segunda etapa, basándose en el diseño de estudio de Oviedo y sus coautores (2017) se aplican las herramientas del proceso de adquisición de conocimientos en bases de datos, para clasificar los textos, generar agrupamientos y asociaciones y obtener un análisis de tendencias (Montes-y-Gómez, 2001) en documentos tipo texto, tanto impresos como electrónicos en el contexto estudiado.

Dicha metodología se detalla en las siguientes líneas y una representación esquemática del proceso ya se incluyó en la Introducción y se presenta en la Figura 3.1

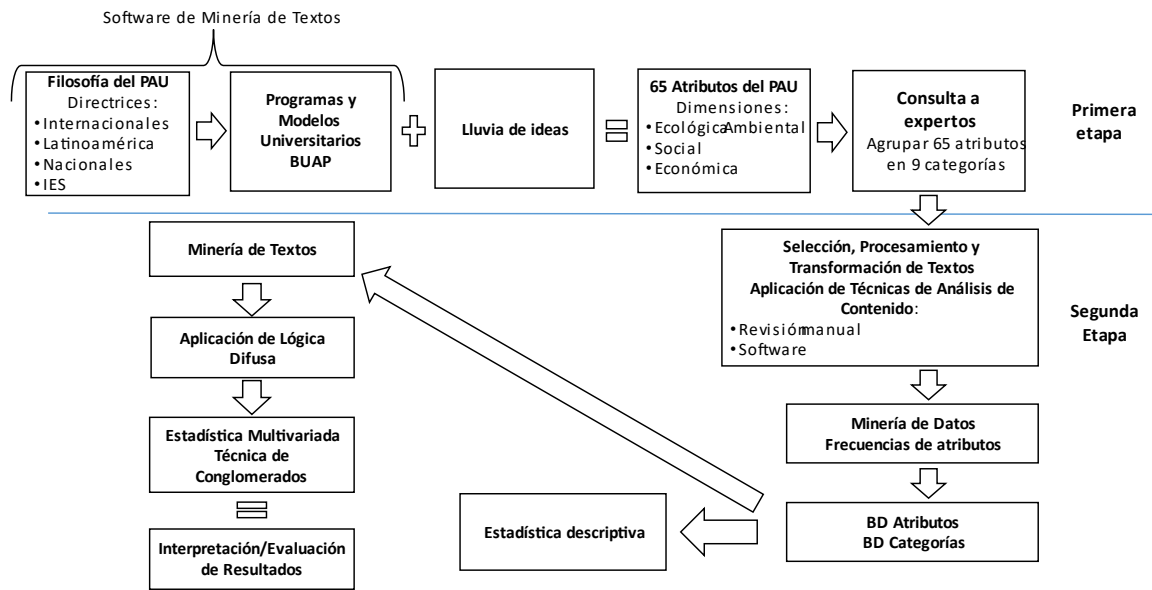


Figura 3.1 Metodología diseñada.

### 3.1.1 Primera etapa de la metodología GCBD-PAU.

Los pasos de la primera etapa se muestran en la Figura 3.2 y dieron lugar a la identificación de los 65 atributos que caracterizan al pensamiento ambiental universitario.

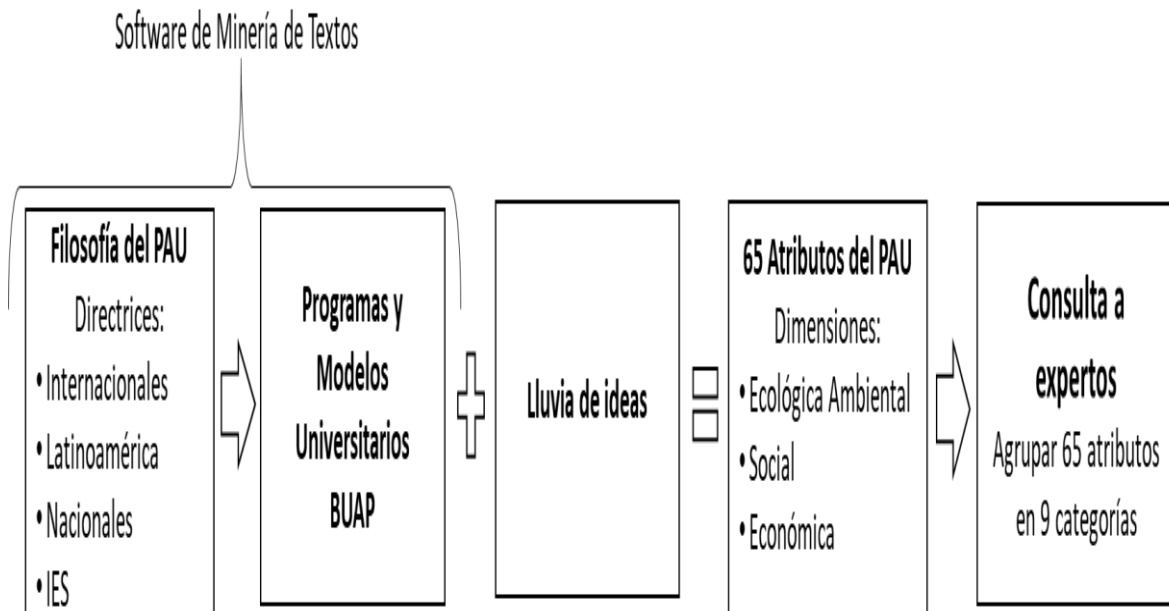


Figura 3.2 Primera etapa de la metodología diseñada.

Dichos pasos son:

Paso 1.

Inicialmente se analizaron las directrices de la educación ambiental en diferentes coberturas como ya se citó en el apartado 2, tanto de reuniones a nivel internacional, las propuestas en el ámbito latinoamericano y nacional y los acuerdos de reuniones de directivos o académicos, dando lugar a proponer una serie de adjetivos (atributos) que caracterizan al pensamiento ambiental universitario.

Asimismo, se analizaron los documentos relacionados con la filosofía de la educación ambiental que ya se citaron en los capítulos correspondientes, como son: textos de filosofía institucional dentro del Modelo Educativo BUAP, así como textos relacionados con la investigación en educación ambiental y que forman parte del marco de referencia del tema.

El análisis se realizó aplicando las herramientas electrónicas del software de Minería de Textos para obtener las palabras y frases que más veces se citan en los textos representativos. Dichos softwares fueron: Atlas ti o Weka.

Weka es una plataforma de software para el aprendizaje automático y la Minería de Datos escrito en Java y desarrollado en la Universidad de Waikat, es de acceso y uso libre, distribuido bajo la licencia GNU-GPL. Weka contiene herramientas para el preprocesamiento, clasificación, regresión, agrupamiento, reglas de asociación y visualización de datos (Witten, Eibe, Trigg, Hall, Holmes y Cunningham, 1999).

El resultado del análisis de documentos fue la identificación y puntualización de los 65 atributos, que en forma conjunta integran los elementos de tipo: ambiental-ecológica, sociocultural, económica y político-institucional que caracterizan al pensamiento ambiental universitario.

Desde esta perspectiva, los 65 atributos de análisis que caracterizan al pensamiento ambiental universitario son: desarrollo, desarrollo sostenible, desarrollo sustentable, sostenibilidad, sustentabilidad, biodiversidad, cambio climático, ciencias ambientales, complejidad, contaminación ambiental, cuencas, deterioro ambiental, dimensión ecológica, ecología, ecosistemas, ecotecnias, educación ambiental, enfoque sistémico, equilibrio ecológico, impacto ambiental, indicadores ambientales, interdisciplina, investigación ambiental, medio ambiente, metodología ambiental, multidisciplinaria, paradigma ambiental, pensamiento ambiental, problemática ambiental, recursos naturales, riesgo ambiental, servicios ambientales, técnicas de ingeniería aplicadas al medio ambiente, teoría de sistemas, transversalidad, desarrollos alternativos, dimensión económica, ecología económica, economía ecológica, globalización, antropología ambiental, arquitectura ambiental, cultura ambiental,

dimensión social, dimensión sociocultural, ecodesarrollo, educación, etnografía, ética ambiental, historia ambiental, multiculturalidad, responsabilidad social, saberes ambientales, socioeconómico, sociología ambiental; acuerdos internacionales, derecho ambiental, dimensión institucional, directrices ambientales, gestión ambiental, gobernanza ambiental, institución ambiental, planeación ambiental, política ambiental y programas ambientales.

La explicación de lo que se considera en cada uno de los atributos se encuentra en el Anexo 2 y el agrupamiento respecto a las áreas de la sustentabilidad para evidenciar que se tiene un enfoque holístico se presenta en la Figura 3.3.

GENERAL SUSTENTABILIDAD	AMBIENTAL -ECOLÓGICO	ECONÓMICOS	SOCIAL- CULTURAL	POLÍTICO INSTITUCIONAL
desarrollo	biodiversidad	desarrollos alternativos	antropología ambiental	acuerdos internacionales
desarrollo sostenible	cambio climático	dimensión económica	arquitectura ambiental	derecho ambiental
desarrollo sustentable	ciencias ambientales	ecología económica	cultura ambiental	dimensión institucional
sostenibilidad	complejidad	economía ecológica	dimensión social	directrices ambientales
sustentabilidad	contaminación ambiental	globalización	dimensión socio-cultural	gestión ambiental
	cuenclas		ecodesarrollo	gobernanza ambiental
	deterioro ambiental		educación	institución ambiental
	dimensión ecológica		etnografía	planeación ambiental
	ecología		ética ambiental	política ambiental
	ecosistemas		historia ambiental	programas ambientales
	ecotecnías		multiculturalidad	
	educación ambiental		responsabilidad social	
	enfoque sistémico		saberes ambientales	
	equilibrio ecológico		socio- económicos	
	impacto ambiental		sociología ambiental	
	indicadores ambientales			
	interdisciplina			
	investigación ambiental			
	medio ambiente			
	metodología ambiental			
	multidisciplina			
	paradigma ambiental			
	pensamiento ambiental			
	problemática ambiental			
	recursos naturales			
	riesgo ambiental			
	servicios ambientales			
	técnicas de ingeniería aplicadas al medio ambiente			
	teoría de sistemas			
	transversalidad			

Figura 3.3 Asociación de atributos por áreas.

Desde un enfoque holístico, los 65 atributos característicos del pensamiento ambiental se relacionan: cinco con aspectos y definiciones de carácter general; treinta de corte ambiental, (de éstas, son trece enfocada a las relaciones hombre- naturaleza); cinco con enfoque económico; quince en relación con las acciones sociales y culturales; y diez respecto a la perspectiva político-institucional.



## Paso 2.

Sumado a dichos resultados, se realizó una lluvia de ideas con un grupo de profesionales en Ciencias Ambientales con la finalidad de demarcar dichos atributos y puntualizar que los 65 atributos característicos, representan la filosofía del pensamiento ambiental y se consideraron los aspectos socioeconómicos y ambientales de éste.

La lluvia de ideas o brainstorming, es una técnica creativa que estimula el surgimiento de un gran número de nuevas ideas sobre un tema o problema y sus soluciones (Martelo, Moncaris y Vélez, 2016).

Para esta actividad se identificaron 12 expertos en temas ambientales (Briones, 2001), seleccionando la muestra por conveniencia<sup>5</sup>, ya que sus opiniones tienen la importancia que se requiere sobre el tema en estudio, debido al número de sus publicaciones y su contribución en la solución de problemas ambientales.

Los expertos pertenecen a diversas instancias en el país como son: la BUAP, UNAM, IPN, ANEA, UASLP o COMPLEXUS y del extranjero.

El procedimiento para llevar a cabo la lluvia de ideas se realizó utilizando los sistemas de las TIC, realizando los siguientes pasos: se les contactó vía electrónica y solicito participar, se les envió la relación de los atributos antes identificados, posteriormente se contactó con ellos vía telefónica y así sugirieron considerar algunos atributos, descartar otros o agrupar la información en otros.

Las propuestas de los expertos contribuyeron a precisar los atributos que caracterizan al pensamiento ambiental universitario.

## Paso 3.

Como requisito del software utilizado de tipo multivariante (es necesario que el número de individuos, en este caso documentos informativos sea mayor los elementos de análisis), por lo que se requirió agrupar los 65 atributos en categorías para su análisis posterior.

---

<sup>5</sup> El muestreo por conveniencia es una técnica de muestreo no probabilístico y no aleatorio. Este muestreo se aplica para definir muestras, de acuerdo con diversos criterios ya preestablecidos, como son: facilidad de acceso, disponibilidad de las personas de formar parte de la muestra, un intervalo de tiempo dado, etc. o cualquier otra especificación práctica de un elemento en particular (Linares, 2006)

Se propusieron 9 grupos a los que se les denominó categorías, tratando de que fueran integradoras y representativas de los atributos, ya antes descritos. Dichas categorías son: Sustentabilidad, Medio Ambiente, Complejidad, Interdisciplina, Ecotecnias, Transversalidad, Globalización, Responsabilidad Social, Política Ambiental y Complejidad.

#### Paso 4.

Ya con los atributos característicos del pensamiento ambiental universitario, se realizó una consulta a 28 expertos (Briones, 2001) del tema, siendo alumnos de posgrado, profesores o investigadores, todos ellos trabajando actualmente con los principios ambientales.

La muestra se seleccionó por conveniencia, con la finalidad de conocer de acuerdo con su experiencia, en cuál de las 9 categorías de análisis sugeridas, se ubican los atributos del pensamiento ambiental universitario ya antes identificados.

El instrumento utilizado para este paso de la metodología se encuentra en el Anexo 3.

Ya con los resultados del agrupamiento de los atributos que se recabaron de los 28 instrumentos, se contabilizó a que categoría pertenecía cada atributo a través de la “moda” (concepto estadístico de tendencia central).

Los resultados obtenidos se agruparon de la siguiente forma:

- Sustentabilidad, agrupó 6 atributos que son: desarrollo, desarrollo sostenible, desarrollo sustentable, sostenibilidad, sustentabilidad y ecodesarrollo;
- Medio Ambiente estuvo integrada por 16 atributos: biodiversidad, cambio climático, contaminación ambiental, cuencas, deterioro ambiental, dimensión ecológica, ecología, ecosistemas, equilibrio ecológico, impacto ambiental, indicadores ambientales, medio ambiente, problemática ambiental, recursos naturales, riesgo ambiental y servicios ambientales;
- Interdisciplina, incluyó 6 atributos: interdisciplina, investigación ambiental, metodología ambiental, multidisciplina, paradigma ambiental y pensamiento ambiental;
- Ecotecnias, engloba a los atributos de técnicas de ingeniería aplicadas al medio ambiente y ecotecnias;
- Transversalidad sólo tiene al atributo de transversalidad;

- Globalización, está formado por 4 atributos que son dimensión económica, ecología económica, economía ecológica y globalización;
- Responsabilidad Social, se integró por 16 atributos, que son: desarrollos alternativos, antropología ambiental, arquitectura ambiental, cultura ambiental, dimensión social, dimensión sociocultural, educación, etnografía, ética ambiental, historia ambiental, multiculturalidad, responsabilidad social, saberes ambientales, socioeconómicos, educación ambiental y sociología ambiental;
- Política Ambiental, agrupó a 10 atributos, que son: acuerdos internacionales, derecho ambiental, dimensión institucional, directrices ambientales, gestión ambiental, gobernanza ambiental, institución ambiental, planeación ambiental, política ambiental y programas ambientales; y
- Complejidad, con 4 atributos que son: ciencias ambientales, complejidad, enfoque sistémico y teoría de sistemas.

El agrupamiento se presenta en forma esquemática en la Figura 3.4.

CATEGORÍA	ATRIBUTO
<b>SUSTENTABILIDAD</b>	desarrollo
	desarrollo sostenible
	desarrollo sustentable
	sostenibilidad
	sustentabilidad
	ecodesarrollo
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	biodiversidad
	cambio climático
	contaminación ambiental
	cuencas
	deterioro ambiental
	dimensión ecológica
	ecología
	ecosistemas
	equilibrio ecológico
	impacto ambiental
	indicadores ambientales
	medio ambiente
	problemática ambiental
	recursos naturales
riesgo ambiental	
servicios ambientales	
<b>INTERDISCIPLINA</b>	interdisciplina
	investigación ambiental
	metodología ambiental
	multidisciplina
	paradigma ambiental
	pensamiento ambiental
<b>ECOTECNIAS</b>	técnicas de ing. aplicadas al MA
	ecotecnias
<b>TRANSVERSALIDAD</b>	transversalidad
<b>GLOBALIZACIÓN</b>	dimensión económica
	ecología económica
	economía ecológica
	globalización
<b>RESPONSABILIDAD SOCIAL</b>	desarrollos alternativos
	antropología ambiental
	arquitectura ambiental
	cultura ambiental
	dimensión social
	dimensión socio-cultural
	educación
	etnografía
	ética ambiental
	historia ambiental
	multiculturalidad
	responsabilidad social
	saberes ambientales
socio- económicos	
educación ambiental	
sociología ambiental	
<b>POLÍTICA AMBIENTAL</b>	acuerdos internacionales
	derecho ambiental
	dimensión institucional
	directrices ambientales
	gestión ambiental
	gobernanza ambiental
	institución ambiental
	planeación ambiental
	política ambiental
	programas ambientales
<b>COMPLEJIDAD</b>	ciencias ambientales
	complejidad
	enfoque sistémico
	teoría de sistemas

Figura 3.4 Asociación de atributos por categoría de análisis.

Con los 65 atributos que caracterizan al pensamiento ambiental universitario y su agrupación en categorías de análisis, se terminó la primera etapa de la metodología propuesta, para posteriormente analizar y evaluar los criterios del pensamiento ambiental con el uso de las herramientas de la generación de conocimientos de las bases de datos.

Resumiendo, la identificación de los 65 atributos, desde la visión holística, se considera representativo para realizar cualquier análisis posterior relacionado con el pensamiento ambiental en instituciones de educación superior.

### 3.1.2 Segunda etapa de la metodología GCBD-PAU.

La segunda etapa de la metodología GCBD-PAU se enfoca a evaluar los atributos determinados en la primera etapa (representativos del pensamiento ambiental universitario) y con ello producir resultados para generar conocimiento del manejo y administración de las bases de datos.

En esta etapa se aplican de herramientas de la *big data*, en particular, el proceso KDD propuesto por Efraín Alberto Oviedo Carrascal, Ana Isabel Oviedo Carrascal y Gloria Liliana Vélez Saldarriaga en 2017, compuesto por cinco fases.

En las siguientes líneas se detalla cada fase, que se representa en la Figura 3.5.

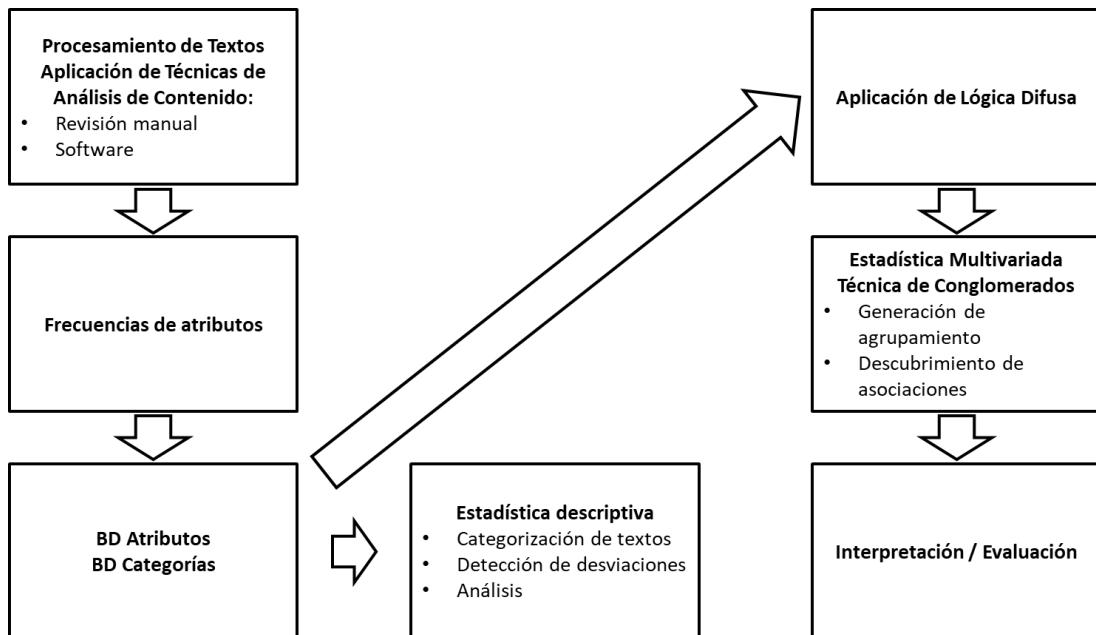


Figura 3.5 Segunda etapa de la metodología diseñada.

El proceso KDD se compone de fases, siendo éstas las de la Figura 3.6: la selección de datos; el procesamiento de los datos seleccionados; la transformación de los datos procesados; la Minería de Datos de los datos transformados (en este caso Minería de Textos); y, por último, la generación de patrones para su interpretación y evaluación y con ello generar conocimiento.

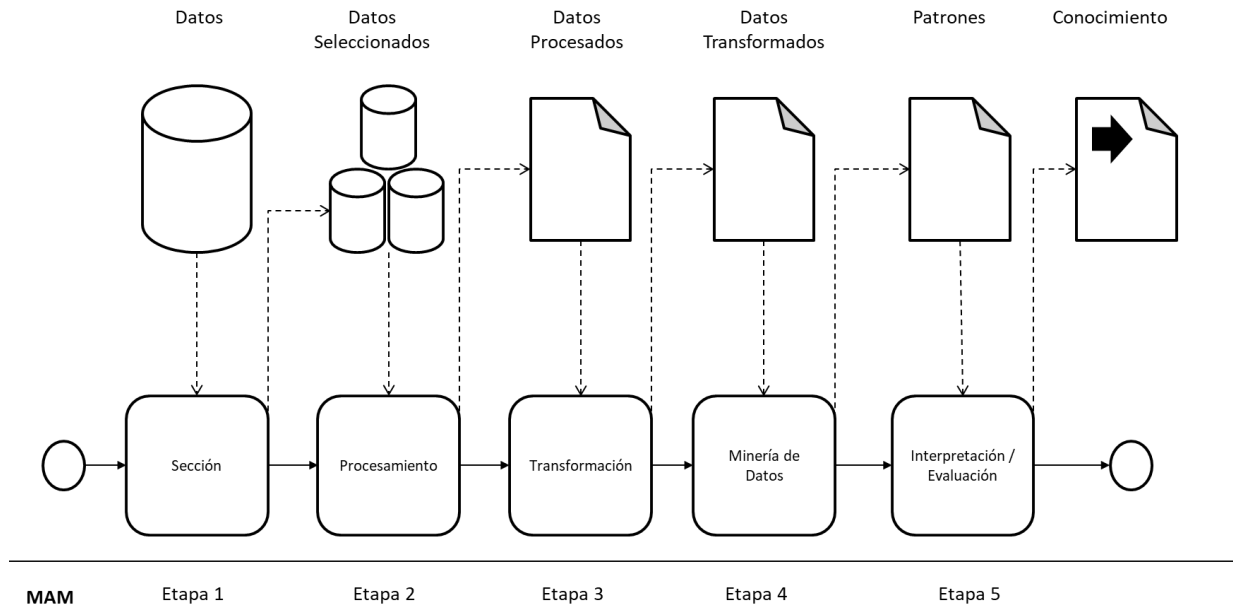


Figura 3.6 Proceso KDD o descubrir conocimiento de bases de datos incluyendo MAM.

Utilizando la metodología propuesta por Oviedo y sus coautores (2017) en sus cinco etapas e identificando las coincidencias con el proceso KDD, aplicados a la tesis, se tiene:

#### Fase 1.

Se puntualizan y evalúan los atributos del pensamiento ambiental universitario en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en un momento definido, tanto en información publicada vía electrónica por la institución BUAP ([www.buap.mx](http://www.buap.mx)), como en documentos en forma de texto en los campos que ya se citaron en la Introducción y que son:

- La información de la oferta educativa de licenciaturas en los años de 2009 y 2017, considerados como momentos clave: el año 2009 que se marca como la puesta en marcha formal del MUM y 2017 como el año que se inicia con esta tesis. Respecto a los posgrados, la oferta educativa de 2017 obteniendo datos de la *big data*.

- La filosofía, perfiles y asignaturas de los 21 programas académicos relacionados en las Ciencias Ambientales (14 de Licenciaturas y 7 Posgrados) y que requieren un análisis detallado por sus principios filosóficos y de enseñanza multidisciplinaria y que fueron planeados desde la epistemología ambiental.

- El Plan de Estudios a nivel licenciatura, de la asignatura Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo, que forma parte de la organización académica en forma transversal en los programas de estudio y se ha impartido en los últimos años.

- El posgrado en Ciencias Ambientales como referente de la formación de profesionales en el tema de estudio y pionera dentro de las IES en relación con ofrecer estudios desde la multidisciplinaria e interdisciplina desde 1996.

- Las investigaciones realizadas en la BUAP de los años 2012 a 2019 tanto de investigaciones efectuadas en forma individual, en cuerpos académicos o por medio de redes.

- Las tesis que se hayan generado sobre el tema de estudio durante los años analizados.

Para el análisis de datos se utilizaron como documentos primarios las publicaciones en forma electrónica antes descritas, iniciando con la aplicación de la metodología en la oferta educativa de licenciaturas de 2017 y posteriormente replicar el método para los otros contextos.

Utilizar las herramientas de búsqueda electrónica avanzada generó que las fuentes de datos fueron elementales para plantear, definir y analizar la incorporación del pensamiento ambiental en la BUAP, como ya se desglosó en el capítulo anterior.

## Fase 2.

Se identifican y seleccionan los textos en el formato requerido por el software, teniendo como universo:

- la oferta educativa de 69 licenciaturas impartidas en 2009; los programas de estudio de 84 licenciaturas impartidas en 2017, así como 46 maestrías y 22 doctorados de 2017;
- las 14 de licenciaturas y 7 posgrados que se relacionan con el tema de la filosofía del pensamiento ambiental;
- el plan de estudio y los textos de la antología en que se fundamenta la asignatura transversal a nivel licenciatura;

- la filosofía, objetivos, requisitos, mapa curricular y justificación de los posgrados en Ciencias Ambientales, tanto de maestría como de doctorado;
- las 3500 investigaciones que se dieron de 2012 a 2019, agrupadas en 3 tipos por año, como ya se explicó en el capítulo anterior; y
- las 2273 tesis de licenciatura; 2959 de maestría y 349 de doctorado que se encuentran para consulta en el repositorio BUAP en el primer trimestre de 2020.

En esta fase de procesamiento se validan los textos en el formato requerido por el software, que en este caso significa guardarlos como formato de texto enriquecido (RTF) en Atlas ti.

Atlas ti es un programa formado por un conjunto de herramientas para análisis cualitativo, gestión y creación de modelos, asistido por computadora (Murh, 1997), que se caracteriza por el manejo de grandes volúmenes de datos multimedia: texto, audio, video o imágenes.

Dicho programa organiza, reagrupa y gestiona los datos en función de la definición de “códigos de análisis” y así transforma posteriormente los datos analizados en información cuantitativa en hojas de cálculo, base de datos, etc. para su posterior interpretación, análisis y generación de conocimientos (San Martín, 2014).

La codificación se realiza identificando de los contenidos su relación con los códigos, ya que los datos que un autor enuncia textualmente cobran sentido y pueden ser captados dentro de un contexto. *“el contexto es un marco de referencias que contiene toda aquella información que el lector puede conocer de antemano o inferir a partir del texto mismo para captar el contenido y el significado de todo lo que se dice en el texto”* (Andréu, 2000:3) en este caso son los 65 atributos de análisis.

Las principales características de Atlas ti son: es un programa de recuperación de textos enfocado al trabajo conceptual en donde *“cada paso de la codificación teórica (codificación abierta, axial y selectiva) tiene un espacio en el programa”* (San Martín, 2014:114); incorpora secuencialmente los datos, sin necesidad de recoger todo el material en un mismo tiempo; facilita el muestreo; exhibe la cantidad de citas que cada código presenta; y *“facilita la organización del análisis a través de funciones que permiten: segmentar citas, conceptualizar, registrar reflexiones, categorizar, relacionar procesos y mostrar la teoría que se construye a través de diagramas”* (ibidem:115).

Resumiendo, se identificó en cada oración, la presencia de los atributos del tema en estudio.

### Fase 3.

En esta fase los datos ya en formato enriquecido dentro del programa se analizan detalladamente uno por uno, barriendo el texto, identificando cualquiera de los 65 atributos o palabras clave y guardando la información dentro del programa para que posteriormente sean procesados y generen los reportes que se requieran, desechando la información no relacionada con el tema.

Esta fase requiere conocer las definiciones de las palabras clave para que se puedan identificar dentro del texto, aun escritas en forma implícita.

Parafraseando a Fernando López Noguero, el análisis de contenido es un conjunto de instrumentos metodológicos para estudiar y analizar la información que está basada en lectura, siguiendo el método científico, de una manera objetiva, sistemática, replicable, valida y cuantitativa (López Noguero, 2002).

Jaime Abréu, define análisis de contenido, como *“una técnica de interpretación de textos, ya sean escritos, grabados, pintados, filmados..., u otra forma diferente donde puedan existir toda clase de registros de datos, el denominador común de todos estos materiales es su capacidad para albergar un contenido que leído e interpretado adecuadamente nos abre las puertas al conocimiento de diversos aspectos y fenómenos de la vida social”* (Andréu, 2000:2).

Dicho análisis de contenido se pudo haber realizado con una revisión manual o a través de la aplicación de un software de alguna plataforma diseñado para este fin (Weka, RapidMiner, SAS, etc.), pero aquí se recurrió a Atlas Ti, por ser una herramienta de software para el análisis de datos cualitativos.

Andréu (2000) citando a Baldin argumenta que Atlas ti se fundamenta en el sistema de categorías, definida como *“una operación de clasificación de elementos constitutivos de un conjunto por diferenciación, tras la agrupación por analogía, a partir de criterios previamente definidos”* (ibidem:15), que en este caso la categorización se realizó con base en las dimensiones de la sustentabilidad.

Haciendo uso de las herramientas de Atlas ti se detectó la presencia de los 65 atributos en cada uno de los textos electrónicos que ya se habían seleccionado y procesado, citados en la fase 1.

El resultado fue el número de repeticiones de cada uno de los atributos en los documentos. Dichos datos alimentarán al programa para generar los reportes que servirán de entrada en la siguiente fase.



Establecer las reglas de codificación, interpretada como la transformación o descomposición del texto para su representación en índices numéricos o alfabéticos. es “*el proceso por el que los datos brutos se transforman sistemáticamente en unidades que permiten una descripción precisa de las características de su contenido*” (Andréu, 2000:14).

La cuantificación de las citas se integra en una tabla de frecuencias (hoja de cálculo), que sirvió de base para el análisis con las herramientas de la estadística descriptiva y procesos multivariantes.

Los reportes son hojas de cálculo, en donde las columnas (siempre 65) corresponden al número de veces que se identificó la palabra dentro de los textos. Y los renglones el número de documentos que fueron analizados, que en cada caso es distinto. Para las licenciaturas 2009, se tienen 69; las licenciaturas de ingreso en 2017 son 84; los posgrados de 2017 son 68; la oferta educativa de 2017 tiene 152; 21 para los programas de estudio relacionados con la filosofía de las Ciencias Ambientales; 19 para la materia transversal; 20 para los documentos del Posgrado de Ciencias Ambientales; 20 para las investigaciones BUAP; y 47 para las tesis del repositorio BUAP.

#### Fase 4.

Se obtuvo una hoja de cálculo generada por Atlas Ti, que agrupa las frecuencias de los atributos identificados.

Se transformó la base de datos de frecuencia de atributos a frecuencia de categorías, con base en la clasificación ya definida en la primera etapa del estudio, obteniendo el número máximo de frecuencia en cada categoría y con ello satisfacer los requisitos del software estadístico.

La hoja de cálculo de frecuencias de categorías es la base para el análisis cuantitativo de datos y la generación de conocimiento a partir de éstos.

Con base en esta información se realizaron dos tipos de análisis: el estudio de los datos con las herramientas de la estadística descriptiva y la aplicación de los instrumentos de la Minería de Textos como proceso para generar conocimiento basado en el estudio de bases de datos.

Respecto a la estadística descriptiva, se efectuó el análisis por áreas para identificar cual es el porcentaje de citas de los atributos, con base en los elementos del

binomio naturaleza-sociedad. Estos datos y sus resultados se presentan en el capítulo siguiente. Los datos para generar conocimiento se relatan en la siguiente fase.

#### Fase 5.

El análisis de Minería de Textos se realiza en pasos:

Ya con el número de citas de cada categoría, se obtiene el máximo de cada una, para con ello calcular una cifra, que corresponde al cociente de la frecuencia de las entre dicho máximo, generando una hoja de cálculo nueva.

Dicha hoja de cálculo representa la medición de cada categoría valorada en fracción entre [0 y 1] que se interpreta como la incertidumbre en las características y valoración de la Lógica Difusa.

La nueva hoja de cálculo se analiza con el software Minitab (2010) usando la técnica de conglomerados, que es una técnica estadística multivariante, que parte de medir la proximidad entre individuos para posteriormente buscar los grupos de individuos más parecidos entre sí, según una serie de variables.

La finalidad de dicha herramienta es dividir un conjunto de objetos en grupos o clúster de forma que los perfiles de los objetos en un mismo grupo sean similares, para posteriormente ir creando grupos o conglomerados con características similares hasta obtener un solo bloque (Linares, 2006).

En este estudio se utilizó la técnica de conglomerados jerárquicos, ya que permite aglomerar las variables, a partir del cálculo de la matriz de distancias y seleccionar entre una gran variedad de medidas de distancia y métodos de agrupamiento. Las medidas de distancia evalúan el grado de parecido o proximidad existente entre dos elementos, en este estudio se utilizó la distancia de coeficiente de correlación (ídem).

Respecto al enlace, se seleccionó el enlace de Ward, por sus características de que la pérdida de información al unirse dos elementos es mínima, debido a que es la suma de cuadrados de distancia intra-conglomerados.

El resultado obtenido fue un dendrograma, que es un tipo de representación gráfica en forma de árbol, que resume el proceso de agrupación de la técnica de conglomerados (ídem) de los elementos del pensamiento ambiental universitario.

Minitab para construir el dendrograma visualiza dos clases que se fusionan y se tratan como una clase única, posteriormente se calculan las estadísticas para la clase

fusionada y las distancias desde la clase fusionada a las otras clases. Después se identifican las siguientes dos clases más cercanas y así consecutivamente ya que el proceso es iterativo. Todas las clases se agrupan secuencialmente en clases más grandes hasta que todas las clases se fusionan en una clase única (Núñez-Colín, y Escobedo-López, 2011).

De acuerdo con la perspectiva básica de los sistemas, en donde la BUAP se ve como un sistema complejo, la metodología diseñada maneja información de manera conjunta sobre los atributos a los que se refieren las funciones sustantivas de docencia a nivel licenciatura y posgrado y de investigación para alimentar el instrumento de evaluación que se propone.

## **4. EDUCACIÓN AMBIENTAL, INVESTIGACIÓN AMBIENTAL E INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MEXICO.**

*“La educación es la estrategia para el logro de los objetivos de la sustentabilidad”*  
(Gutiérrez y Martínez, 2010:114)

Como marco teórico de esta tesis, dentro del enfoque del pensamiento ambiental de las IES se describen tres temas que ubican el problema de investigación, éstas son: la educación ambiental, dado que la tesis se adentra en esta materia; la investigación ambiental como actividad sustantiva de la institución educativa y como soporte de la educación ambiental; y la investigación en educación ambiental, definida como los procesos relacionados con la educación ambiental, ya que la tesis en específico es una investigación sobre la educación ambiental en la BUAP.

Dichos temas sitúan el objeto de estudio en los procesos de la BUAP y dentro de la teoría que representan, lo que permite colocar el esfuerzo de este trabajo en los avances desarrollados sobre la incorporación del pensamiento ambiental en una IES pública y comprometida con el tema, que es el caso de la BUAP.

Para identificar los elementos que comprende el pensamiento ambiental universitario, se partió desde la sustentabilidad en general hasta su aplicación en las funciones sustantivas de docencia e investigación de la universidad, ya que es el marco general que encierra el objeto de investigación de la tesis y porque se está realizando la propuesta de una herramienta de evaluación del pensamiento ambiental con un enfoque integral en la BUAP y hacia su interior.

Estos temas se abordan en la tesis como parte del marco teórico y de referencia; y en las siguientes líneas se citan en forma más detallada, ya que son fundamentales en la propuesta de la herramienta multivariante para evaluar la incorporación del pensamiento ambiental dentro del entorno de las Ciencias Ambientales.

### **4.1 EDUCACIÓN AMBIENTAL (EA).**

Antes de adentrarse en la EA, es conveniente hacer una breve referencia a la educación en general, para situar el tema.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, abreviado internacionalmente como UNESCO, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) que, aunque es un organismo económico, se ha adentrado en este campo, son las entidades referentes dedicadas a la educación.

La UNESCO (2015) afirma que

*“La educación debe servir para aprender a vivir en un planeta bajo presión. Debe consistir en la adquisición de competencias básicas en materia de cultura, sobre la base del respeto y la igual dignidad, contribuyendo a forjar las dimensiones sociales, económicas y medioambientales del desarrollo sostenible”* (UNESCO, 2015:3).

Ya que la educación es un *“bien común esencial”* debe verse como *“un aprendizaje”* (op.cit.:17) que se caracteriza por ser:

*“El proceso deliberado de adquisición del conocimiento y del desarrollo de las competencias para aplicarlo en las situaciones correspondientes. La adquisición y la utilización del conocimiento son los fines últimos que persigue la educación, orientada por los principios del tipo de sociedad al que aspiramos”* (op. cit.:86).

Asimismo, de acuerdo con la definición de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), la Educación es

*“la comunicación organizada y sustentada, que está diseñada para producir aprendizaje”,* entendiéndose que *“Comunicación: involucra la transferencia de información (mensajes, ideas, conocimiento, estrategias, etc.) entre dos o más personas”* y cuando es *“Comunicación Organizada: es aquella que se planea en un modelo o patrón, con propósitos establecidos o programas de estudios”* (OECD, 2004:1) y al hablar de comunicación sustentada se tienen *“los elementos de duración y continuidad como parte de la experiencia en el aprendizaje”* (ibidem).

El aprendizaje es definido como *“cualquier cambio en el comportamiento, información, conocimiento, entendimiento, actitudes, habilidades o capacidades, las cuales sí pueden ser retenidas, pero no pueden ser atribuidas al crecimiento físico o al desarrollo de patrones de comportamiento o conducta heredados”* (ibidem).

Desde la visión de los dos organismos internacionales y sin profundizar, se tienen estas definiciones universales, (que, aunque se parecen tienen diferencias en cuanto a su enfoque final) en donde para esta tesis se identifican los elementos principales de ellas desde la visión de integración y sistémica, orientadas a las IES.

Partiendo de dichas definiciones de educación en general como *“un proceso de cambio”* (González Gaudiano y Arias Ortega, 2009), esta tesis se orienta a la educación ambiental, enfocada hacia el entorno universitario formal; ya que la educación

ambiental ha abarcado todos los niveles de enseñanza y es una actividad con decenas de años de trabajo en México y en el mundo (Bravo Mercado, 2012), además ha tocado y desarrollado una infinidad de temas, en donde se ha reflexionado, analizado e investigado sobre éstos.

La educación ambiental puede dividirse por sus aportaciones a la sociedad en cuatro grandes etapas, que iniciaron a mediados del siglo XX: la primera que abarca la década de 1950s y 1960s que se enfocó al estudio de los recursos naturales y la ecología; la segunda de los años 1970s y 1980s orientada a la educación del medio ambiente; la siguiente etapa identificada por la educación para la sustentabilidad en los últimos años 1990s (Sáenz, 2013); y la última que se considera en el actual siglo y se orienta a las crisis de la civilización y sus resultados del análisis.

La educación ambiental tiene múltiples definiciones, siendo las siguientes las que se consideran en esta tesis, por su compatibilidad con los objetivos planteados:

- Alfredo Ávila Galarza (2003) define a la Educación Ambiental como: *“el proceso de adquisición de valores y clarificación de conceptos cuyo objetivo es desarrollar actitudes y capacidades necesarias para entender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su entorno biofísico”* (Ávila Galarza, 2003:45).
- Parafraseando a Alejandrina Mata Segreda, la Educación Ambiental es la acción y enfoque *“que permite conocer y reconocer las interacciones entre lo que hay de “natural” y de “social” en su entorno; y de actuar en este entorno sin deteriorar el equilibrio que los procesos naturales han desarrollado, tendiendo a lograr una calidad de vida idónea para el desarrollo de la vida humana”* (Mata, 2004:131).
- León Enrique Ávila Romero en 2014 propone que la educación ambiental debe enfocarse a la formación de los actores para que estos desarrollen conductas y competencias a favor de temas de la sustentabilidad (Ávila Romero, 2014).
- Para las Naciones Unidas, la educación ambiental es *un proceso que reconoce valores y aclarar conceptos centrados en fomentar las actitudes, destrezas, habilidades y aptitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el ser humano, su cultura y la interrelación con la naturaleza.* (United Nations, 1992).
- Ildebrando Zabala y Margarita García citan que la Educación Ambiental *“es la estrategia indispensable para alcanzar los cambios culturales y sociales necesarios para el logro de la preservación del ambiente”* (Zabala y García, 2008:1).

- En el Taller Subregional de Educación Ambiental para la Enseñanza Secundaria en Chosica, Perú, (que, aunque el nivel educativo no corresponde al aquí planteado, si su definición abarca los elementos del pensamiento ambiental abordados en esta tesis), se caracterizó a la EA como:

*“la acción educativa permanente por la cual la comunidad educativa tiende a la toma de conciencia de su realidad global, del tipo de relaciones que los hombres establecen entre sí y con la naturaleza, de los problemas derivados de dichas relaciones y sus causas profundas. Ella desarrolla mediante una práctica que vincula al educando con la comunidad, valores y actitudes que promueven un comportamiento dirigido hacia la transformación superadora de esa realidad, tanto en sus aspectos naturales como sociales, desarrollando en el educando las habilidades y aptitudes necesarias para dicha transformación”* (Teitelbaum, 1978:51).

De estas definiciones, resalta que la educación ambiental es un proceso que se caracteriza por identificar las causas de los problemas y proponer soluciones integrales desde un punto de vista socio-natural (visión que se utiliza en la tesis y característico del pensamiento ambiental).

Enfocándose a la educación ambiental universitaria, Ávila Galarza (2003) enfatiza la necesidad de considerar la filosofía ambiental en los modelos y sistemas educativos, además de incorporar la perspectiva ambiental en todas las currícula de los niveles educativos, incluyendo licenciatura y posgrado, así como en los programas de capacitación y actualización profesional.

Resumiendo, la educación ambiental, se ha convertido en la herramienta fundamental en la generación de una cultura respetuosa del medio ambiente, que cuenta con una visión integradora y holística. Por lo tanto, las IES deben incorporar el pensamiento ambiental en su filosofía a través de las funciones que las definen.

#### **4.1.1 Las Instituciones de Educación Superior y el Desarrollo Sustentable.**

El desarrollo sustentable, es una aspiración humana surgida y comprometida desde 1992, evaluada en 2002 y 2012, pero aún en proceso de cambio; es el término que se aplica actualmente al desarrollo socioeconómico integral, caracterizado por tres dimensiones: la social, la ambiental-ecológica y la económica.

Para definir el desarrollo sustentable, se han elaborado múltiples estudios, pero en forma reducida se distinguen tres grupos de definiciones, que pueden ser complementarias y fueron generadas por expertos, como lo argumenta Sabine Müller desde 1996, éstas son:

- Un grupo de autores, que refiere Müller (1996), no distinguen entre “*crecimiento sustentable*” y “*desarrollo sostenible*”. Los temas económicos y ambientales deben considerarse unidos para asegurar que las metas económicas generales en un ambiente globalizado y el crecimiento económico puedan ser sostenibles. Se plantea que el capital natural puede ser sustituido por el generado por el hombre. Además, que el progreso técnico podrá compensar la pérdida de recursos y motivar el crecimiento económico continuo. Aquí, las funciones y propiedades ambientales se manejan en términos económicos y de producción (ídem).

- Un segundo enfoque del tema, también señalado por Müller (1996), destaca la importancia de la satisfacción de las necesidades de las poblaciones presentes sin comprometer los recursos de las generaciones futuras. En este enfoque se considera el desarrollo económico-social como un factor importante para alcanzar este objetivo. Las principales condiciones con esta visión son la equidad hacia adentro de la generación e intergeneracional. Este enfoque tiene fundamentos en: la Comisión Brundtland, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 1991) y la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN 1989) (ídem).

- Paraphrasing Müller, the third group of scholars, who identify themselves, focuses on the fundamental changes of the prevailing paradigm of development, where natural resources and the application of science and technology for the benefit of humanity are combined. Y “*cuestionan la posibilidad de crecimiento económico futuro ilimitado, debido a la destrucción ya avanzada de los recursos naturales, y la inseguridad y riesgo de las funciones para sostener la vida, y evitar la degradación y destrucción de los recursos naturales*” (ídem:4). Los autores que pertenecen a este grupo argumentan que después de cierto nivel de agotamiento, el capital natural no puede ser sustituido por el capital producido por el hombre, ni se puede incrementar. A partir de estas premisas, la sustentabilidad se ve como el desarrollo a partir de la explotación y aplicación eficientes de los recursos escasos, lo que difiere y contrasta con la expansión económica de los últimos cuatro siglos que se ha basado en una utilización indiscriminada de recursos (ídem).

Sumado a dichas orientaciones, referenciando a López Barajas y Cervantes Borja la sustentabilidad es “*el estado o calidad de la vida en la cual las aspiraciones humanas puedan ser satisfechas manteniendo la integridad ecológica sin perder de vista los aspectos económicos y sociales*” (López Barajas y Cervantes Borja, 2002:45).

Asimismo, las autoras Blanca Gutiérrez y Concepción Martínez, establecen que el Desarrollo Sustentable tiene que ver con: “*el medio ambiente, las relaciones hombre-*



*naturaleza, la distribución equitativa de los recursos, la cultura, la creatividad, los sistemas y medios de comunicación, la autorrealización y con aspectos psicológicos”* (op.cit.:111). Dichas autoras resumen estos elementos en la siguiente definición:

*“El Desarrollo Sustentable es más que medio ambiente, está relacionado con aspectos sociales, económicos, políticos y religiosos (Pacione, 2007); con la distribución equitativa generacional y regional (QuanKiu, 2003); con la participación de los actores y la interculturalidad (Adomssent, 2007); con el intercambio de conocimientos (Lehmann, 2008) y abarcando la dimensión personal, que incluye la creatividad, autorrealización (Cusick, 2008), la autonomía cultural y aspectos espirituales (Ratner, 2004)”* (op. cit.:113).

Esta definición se toma como base para la tesis, debido a la integralidad, las multi-relaciones de sus elementos, la visión sistémica y de complejidad, ya que *“la sustentabilidad está en constante cambio”* (Müller, 1996) y en *“debate epistemológico, semántico y pragmático”* (Gutiérrez y Martínez, 2010:114).

Parafraseando a Blanca Gutiérrez y su coautora, esta teoría es el marco de referencia dentro del ámbito universitario, siendo la universidad el lugar en donde se realizan en forma individual y grupal, las relaciones entre ciencia e ideología; la enseñanza de cuestiones éticas y ecológicas; y el desarrollo de habilidades para servir a la sociedad, sin descuidar los elementos de las condiciones de vida en armonía entre el humano y la naturaleza (op. cit.).

Las IES son fundamentales en la regulación de las interacciones entre la sociedad y su entorno. Actualmente, la globalización y la sociedad del conocimiento (que son las bases de los modelos educativos diseñados y puestos en marcha en la BUAP durante el período de estudio) han influido en la planeación, la estructura y la reorganización de la educación superior del país a través de las directrices educativas impuestas por el Estado y que son respuesta a las directrices de organismos educativos, políticos y económicos a nivel mundial, iberoamericano o nacional (la aplicación de dichas directrices se identifican y señalan en la BUAP, en los siguientes subcapítulos).

Estas directrices parten de la idea de que las IES son los elementos para preparar profesionales e investigadores, con las características que demandan los sistemas productivos mundiales (ibidem), en donde los objetivos institucionales relacionados con la EA se han diseñado y puesto en marcha dependiendo de la situación educativa, financiera y sociocultural de cada institución.

En las IES la formación de profesionales debe planearse con un enfoque de complejidad, como lo propone Becker, citado por Gutiérrez y Martínez, argumentando que las IES carecen de métodos para afrontar la complejidad de la sustentabilidad, debido a la división del conocimiento en disciplinas y a las formas de organizar el

proceso enseñanza- aprendizaje, enfocados en desarrollar conocimientos y dejando en segundo plano las habilidades y valores en la formación de los alumnos (ídem).

Sumado a esto, la UNESCO plantea la necesidad de cooperación entre los diferentes campos científicos, para entender, interpretar y resolver los problemas complejos que genera el desarrollo sustentable (ibidem).

En las IES la sustentabilidad está presente en todas sus actividades, ya sea, cuando se trabaja con las dimensiones del desarrollo sustentable hacia adentro de la institución a través de la aplicación de tecnologías de innovación de aspectos específicos, o cuando se identifica como aquella para integrar a las IES en los patrones de desarrollo sustentable de la sociedad (ibidem); o sea, se debe ver a las IES como la piedra angular del constante cambio, del elemento y su entorno (Nieto Caraveo y Medellín Milán, 2007).

Por otro lado, basados en los estudios de la ANUIES, cada institución debe elaborar su propia definición de sustentabilidad y enfocar sus actividades tanto hacia adentro con su comunidad universitaria (llamado en esta tesis, proceso de incorporación), como hacia la sociedad de la que forma parte, ya que lo que se busca es el bienestar humano y el desarrollo de competencias para mejorar la calidad de vida en forma individual y para los grupos o comunidades en donde se ubican las IES (ANUIES, 2001).

Otros autores como José Gutiérrez y Alexis González Dulzaides (2004), enfocándose a las dimensiones de la sustentabilidad dentro de las IES, proponen orientarlas a: promover el espíritu crítico de la formación universitaria para que cumpla su función social dentro del desarrollo del país y de la globalización; incorporen la dimensión ambiental en las disciplinas de sus planes de estudio; procuren la interdisciplinariedad para estudiar los problemas desde la visión compleja y sistémica; promuevan ecotecnias y su enseñanza; todas con la finalidad de ser un elemento de cambio ante la actual crisis de la civilización (Gutiérrez Pérez y González Dulzaides, 2004).

La contribución de la universidad hacia el desarrollo sustentable es clara y *“debe ser continua hacia adentro del campus y hacia la sociedad de la que forma parte”* (Gutiérrez y Martínez, 2010:121). Así, Días Sobrihno, expresa que no hay un modelo universal, valido y objetivo de valores para todas las IES, y que cada institución debe interpretar y definir sus propios indicadores en función de su estructura, sus funciones sustantivas y su filosofía institucional (Días Sobrihno, 2008). Algunas partes de esta premisa fueron adoptadas por la BUAP dentro de sus modelos educativos y sus planes de desarrollo.

Estos temas, su historia y resultados se integraron por múltiples procesos de transformación de ideas educativas y de formas de ver e interpretar las relaciones del hombre y la naturaleza (Zabala y García, 2008). Esta relación a través del tiempo, así como las interrelaciones causa-multiefectos permiten describir cómo se ha ido incorporado el pensamiento ambiental en la BUAP en sus funciones sustantivas de docencia e investigación; y como ha influido en sus acciones y planes de desarrollo, la filosofía del pensamiento ambiental de diversas coberturas regionales.

Con este enfoque, el sistema de educación superior se ha orientado al “conjunto de conocimientos, habilidades, valores y actitudes necesarios y pertinentes para la prevención, protección, conservación del ambiente y el desarrollo sustentable del país” (ANUIES, 2001:2) y se ha hecho explícito el interés de incorporar la perspectiva ambiental a las actividades de las instituciones educativas, manifestándose en las acciones de transmisión, generación, aplicación, investigación y difusión del conocimiento ambiental: científico, tecnológico y humanístico (ibidem) y en la propuesta de acciones de áreas específicas de la educación ambiental a nivel institucional.

#### **4.1.2 La dimensión ambiental en las Instituciones de Educación Superior.**

La dimensión ambiental en las IES ha sido una temática estudiada y ampliamente desarrollada a nivel internacional, de Iberoamérica y nacional. En los siguientes apartados de este capítulo se identifican los principios de las actividades sustantivas universitarias, en este caso la docencia y la investigación, que han guiado a las IES a través del pensamiento ambiental.

Varios investigadores han ubicado el papel de las IES en el nivel de importancia estratégico para el desarrollo de la sociedad con base en la sustentabilidad (Bravo Mercado y Santa María, 2000), ya que las IES se han convertido en un alto potencial para participar de “*manera orgánica en la transformación ambiental de la sociedad, que está en marcha desde hace algunos años y para colaborar en la búsqueda de alternativas a la crítica situación ambiental contemporánea*” (Bravo Mercado, 2012:22).

Como esta autora argumenta,

*“son varios los aspectos por los que se presta atención a las IES para atender el problema ambiental, entre ellos: su potencial al estar centradas en la ciencia y la generación de tecnologías; su aportación a la solución y prevención de la degradación ambiental y su contribución a la construcción de escenarios deseables de desarrollo; por su nuevo modo de producción de conocimientos y competencias, que están acordes con las necesidades del campo ambiental, ya que la mayoría de las*

*situaciones ambientales requieren nuevas formas de investigación debido a su carácter sistémico- complejo” (op.cit.:17).*

Sobre este último aspecto, se ha señalado que el estudio y enseñanza sobre los problemas ambientales, debe responder a un nuevo paradigma, con una visión epistemológica diferente, ya que *“implica una visión holística, transversal, interdisciplinaria, compleja, en la que se tome en cuenta las múltiples dimensiones articuladas conceptual y metodológicamente y en vinculación con los grupos sociales en regiones y localidades concretas” (op. cit.:22).*

Sin embargo, a decir de la autora que se está citando (Bravo Mercado, 2012), se reconoce que la educación superior, está en un proceso de reconceptualizarse ya que es actualmente, el resultado de visiones antropocéntricas y mecanicistas que han favorecido la crisis ambiental. Además, su organización por áreas del conocimiento no permite ver el problema ambiental desde la perspectiva de la multidisciplinariedad.

Ya desde mediados de los años 1990s, la visión de la sustentabilidad se ha incluido en los planes de trabajo de las diversas administraciones de las IES, o se han realizado cambios en la filosofía de éstas, para que se comprometan en el estudio y solución de los problemas ambientales. Con dicho propósito se han diseñado planes ambientales institucionales que se caracterizan por ser: *“la estrategia para promover el cambio ambiental al interior de cada una de las IES; la visión institucional para fortalecer y potenciar su vinculación con el entorno socioambiental; un instrumento que posibilitará la gestión ambiental interna; y el mecanismo para promover capacidades ambientales en las IES” (ídem:24).*

En México el escenario del manejo del desarrollo sustentable dentro de las IES dio inicio formalmente en 1999, con el diseño de la ANUIES del Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable, que se tomó como normativa de desarrollo y compromisos continentales, y fue enriqueciéndose con aportaciones sobre la transversalidad de las Ciencias Ambientales en las actividades propias de las IES.

Con estos lineamientos, la ambientalización de las IES se ha realizado en diferentes espacios: la investigación, la docencia, la difusión y sobre todo en la gestión, ya que es el área en donde los resultados se pueden percibir y evaluar, debido a su carácter tangible.

Una estrategia importante para la incorporación del pensamiento ambiental a nivel superior ha sido incluir la dimensión ambiental y el enfoque de la sustentabilidad en la currícula, tema que es abordado en esta tesis como elemento de análisis de la docencia en la BUAP. No obstante, se puede considerar un campo en construcción y en México indudablemente está iniciando un proceso de desarrollo (ANEA-UIA, 2017).

Sumado a esto, en la ambientalización universitaria Eloísa Rodríguez (2009) plantea “*que tipo de ciudadanos se quiere formar*” para con ello orientar el papel que se espera de las instituciones educativas a nivel superior y la importancia de la educación ambiental dentro de las mismas. Este argumento se utiliza en la tesis al considerar que el pensamiento ambiental no es una imposición hacia las IES, sino una forma de incorporarse al mundo sustentable actual.

#### **4.1.3 Las directrices generales de la educación ambiental universitaria.**

Presentar los paradigmas ambientales a través del tiempo y las directrices en los niveles internacional, iberoamericana y nacional sobre la Educación Ambiental, así como los acuerdos que se han presentado respecto a reuniones (Congresos y Foros) de las IES, permite visualizar el contexto general de la tesis, y con ello esta revisión es un aporte al tema en estudio.

Dichos documentos en donde se abordan directrices internacionales y de Iberoamérica se eligieron tomando en cuenta la educación ambiental desde la óptica general, pero en el análisis de las directrices nacionales, el estudio se enfocó a las que correspondieran a la EA en el nivel superior, ya que los lineamientos nacionales parten de las directrices de una cobertura más amplia.

Para complementar el estudio, en los párrafos siguientes, se citan únicamente las directrices enfocadas de la educación ambiental desde la visión del pensamiento ambiental y sistémico en las IES y que además fueron el resultado de los eventos de diferentes coberturas o generadas de reuniones de directivos o tomadores de decisiones involucrados con ellas.

Para esto se realizó una investigación de tipo documental y su metodología incluyó la búsqueda y recopilación de datos de la *big data*, en medios impresos o electrónicos, para su análisis y síntesis en un listado que contienen las aportaciones relevantes para este tema, de cada evento analizado. Las fuentes bibliográficas consultadas fueron los documentos generados en los eventos que trataron el tema en distintos niveles de cobertura, así como las publicaciones en revistas acreditadas.

Este tema es abordado en el marco teórico de la tesis, ya que constituye un elemento fundamental de los aspectos teóricos de base y un señalamiento para el marco metodológico que se diseña.

En el estudio de los documentos generados de eventos con diversas coberturas regionales y de reuniones de IES, el procedimiento consistió en la selección de dichos

documentos de la *big data*, su análisis en relación con la enseñanza universitaria, desde la visión del pensamiento ambiental y posteriormente la integración de los datos en una base de datos para destacar la información relevante de los mismos.

#### **4.1.3.1 Directrices Internacionales.**

En múltiples foros y pretendiendo resumir los principales resultados que se han dado a través de los últimos cincuenta años en materia de educación ambiental, se integró una Tabla 1 en el Anexo 1. Dicha tabla, es el producto de una investigación de tipo documental, en donde el criterio de selección fueron los eventos convocados y realizados por instancias internacionales con capacidad para generar directrices.

El concentrado de eventos internacionales parte desde 1948 con la “Conferencia para el establecimiento de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza” (UICN), en donde después de las guerras mundiales se quería proteger la paz en general y el medio ambiente en particular (Gutiérrez Bastida, 2013).

Continuó en 1968 con la Reunión del “Club de Roma”, que tuvo como premisas los efectos irreversibles a nivel mundial, como: la explosión demográfica, la macro contaminación, el uso incontrolado de energía, el desequilibrio económico entre países, la crisis de valores y la crisis política, entre otros temas (Zabala y García, 2008).

En 1972 la “Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Humano” dio lugar a la Declaración de Estocolmo caracterizada por la implementación de acciones educativas tendientes al conocimiento, concientización, restauración y preservación del medio ambiente y el comienzo de la conciencia moderna política y pública de los problemas ambientales globales (ídem).

Continuó en 1975 con la “Carta de Belgrado” en donde se manifiesta la preocupación por el medio físico. Sus resultados fueron el diseño y la promoción de contenidos educativos, materiales didácticos y métodos de aprendizaje para el nuevo enfoque educativo del público en general y de los alumnos de la educación formal desde el preescolar hasta la educación universitaria (ibidem).

Después en octubre de 1977 en Tbilisi Georgia, se llevó a cabo la “*Primera Conferencia Internacional sobre Educación Ambiental*”, en donde se estableció el principio de “*utilizar a la educación ambiental como el medio para preparar al individuo en la comprensión de los principales problemas mundiales*” (González Gaudiano y Arias Ortega, 2009:6).

A continuación, en 1987 en el “*Congreso Internacional sobre Educación y Formación Ambiental*”, la educación ambiental se enfocó hacia personal especializado, planteando objetivos para la última década del siglo (Zabala y García, 2008).

En la “*Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*” o “*Cumbre de la Tierra*” en 1992 se establecen tres acuerdos: El programa 21; la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo; y la Declaración de principios relativos a los Bosques; y dos instrumentos: la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Asimismo, se instituyó que “*la educación es un derecho de todos*” (op.cit.:7), ya que está basada en un pensamiento con perspectiva holística e innovadora, dirigida a tratar las causas críticas de los problemas globales como es el ambiente (ibidem).

En 1997 en la “*Declaración de Salónica*” se plantea la sostenibilidad como el objetivo conceptual primordial para alcanzar soluciones ante los problemas ambientales (ibidem).

Un año después en la Conferencia Mundial “*La educación superior en el siglo XXI: Visión y acción*” (González Gaudiano y Arias Ortega, 2009), se deja de manifiesto que la sustentabilidad es el objetivo conceptual primordial para alcanzar soluciones ante los problemas ambientales y sociales.

Una década más tarde, en 2009 en París Francia en la Conferencia Mundial de Educación Superior, “*Las Nuevas Dinámicas de la Educación Superior y de la Investigación para el Cambio Social y el Desarrollo*” se deja la responsabilidad de la Educación ambiental a las IES, basándose en sus funciones sustantivas (González Aragón, 2012).

En el “*Octavo Congreso Mundial de Educación Ambiental: planeta y humanos*”, realizado en 2015, se hace hincapié en la educación ambiental como la base para cambiar el deterioro planetario (ídem).

Durante los Congresos Mundiales de Educación Ambiental realizados cada dos años, se han establecido los lineamientos para que la educación ambiental forme parte de la responsabilidad social de las Universidades y se tengan las directrices para que, en los planes institucionales, el ambiente y su epistemología sean el motor que impulse el desarrollo (Camacho y Cardoso, 2010).

Las directrices internacionales han marcada la pauta para que la educación ambiental, se vaya diseñando y asimilando en los diferentes niveles de educación formal en nuestro país. Con base en esta premisa se identifican las principales acciones

que de estas directrices se han aterrizadas en la BUAP y se presentan en el siguiente capítulo.

#### 4.1.3.2 Directrices Iberoamericanas.

Identificar las directrices en este tema es una acción que se realiza, con el fin de contar con las perspectivas vigentes que guían la EA en las universidades en Iberoamérica, como referencia general y en especial en nuestro país como parte de conjunto de países, considerando que, a pesar de lo común de las raíces culturales e históricas, se identifican diferencias entre regiones y países (González Gaudiano, 1999), así como un múltiple desarrollo intelectual.

Los datos obtenidos para este apartado se obtuvieron de una investigación de tipo documental, teniendo como criterio de selección los documentos generados de eventos iberoamericanos de educación ambiental en general y después orientada a la universitaria, siendo el procedimiento para seguir la selección de éstos dentro de la *big data* y posteriormente una síntesis para obtener la información relevante de los mismos en relación con el tema en estudio.

De lo que se expone de los eventos que se citan a continuación, es relevante resaltar el inicio tardío del tema en esta región y también que Iberoamérica es considerada como una región con similitudes, pero también pluricultural y multilingüe, por lo que se plantea que se requieren enfoques propios: sociales, económicos y ambientales para que la EA superior sea un “*derecho humano y un bien público social*” (OEI, 2008). Sin embargo, se pudo apreciar que no se llega al planteamiento de un proyecto propiamente iberoamericano y menos que tuviera una influencia más allá de ser meramente indicativo.

Un resumen de la educación ambiental universitaria en Iberoamérica, en términos generales se caracteriza por:

- En especial en América Latina el campo de la educación ambiental dio inicio al menos una década más tarde respecto a los eventos de corte internacional (González Gaudiano, 1999) y se ha caracterizado por indicadores propios.
- La situación de la educación ambiental en Iberoamérica tiene distintas formas dependiendo de las características sociales, económicas e institucionales de cada país, aunque existen similitudes en períodos fijos, como son: los problemas político- militares en los años 1970s; el rezago económico en los años



1980s y 1990s; la globalización en los últimos años del siglo XX; y las crisis de civilización en los siguientes años.

- Existen diferencias entre los problemas ambientales y los sistemas de educación ambiental de los países en desarrollo respecto a los países desarrollados (ibidem).
- El impulso inicial de la EA en Iberoamérica la dieron los biólogos con trabajos interdisciplinarios de conservación del ambiente, por ello su enfoque hacia lo ecológico.
- Se consideró a la educación un carácter social y motor del cambio de la vida pública, dejando a un lado las características culturales y ambientales de cada país (ibidem).

Los principales eventos que generaron directrices hacia la educación ambiental en la región fueron:

Se partió de la “Reunión sobre Educación Ambiental y el Medio Ambiente en las Américas”, realizada en Venezuela en 1971, convocada por la OEA, en donde las premisas fueron fomentar la solidaridad, robustecer la colaboración y defender la soberanía, la integridad territorial y la independencia de los países de habla española. El principal resultado fue plantear que la educación ambiental es *“un proceso de reconocimiento de valores”* (Gutiérrez Bastida, 2013).

En 1974 el PNUMA y la UNESCO citaron en Cocoyoc, México, al “Seminario sobre Modelos de Utilización de Recursos Naturales, Medio Ambiente y Estrategias de Desarrollo”, en donde se identificaron, las siguientes acciones: los modelos alternativos para combatir las desigualdades sociales; los patrones de consumo de las naciones desarrolladas; el interés por identificar y promover las características culturales y ecológicas de cada país o región; y difundir que la problemática ambiental no es solo ecológica (González Gaudiano, 1999).

En marzo de 1976 se celebró en Chosica, Perú, el “Taller Subregional de Educación Ambiental para la Enseñanza Secundaria” (se considera por los principios de discusión orientados hacia una visión holística), destacando que en Iberoamérica la problemática ambiental proviene de la insatisfacción de necesidades básicas que generan desnutrición, analfabetismo, desempleo e insalubridad, entre otros elementos de la visión del pensamiento ambiental.

En 1977 en la “Conferencia de Tbilisi” (que ya se citó en el subcapítulo anterior. y es considerada por Edgar González Gaudiano como la reunión preparada y realizada de la EA con mayor detalle del tema) se pone de manifiesto a nivel Iberoamérica que *“la orientación y el ritmo del desarrollo deberán definirse de modo endógeno por cada*

*sociedad en función de las necesidades, los objetivos socioeconómicos y las particularidades de su medio ambiente, así como de las consecuencias del desarrollo sobre la biosfera” (González Gaudiano, 1999:5).*

Durante los años 1980s la EA en los países de Iberoamérica se caracterizó por avances lentos y cerrados, siendo las directrices únicamente referencias documentales que dieron lugar a las primeras oficinas gubernamentales para orientar la EA en forma integrada.

La UNESCO en 1989, recomendó establecer un enfoque global e interdisciplinario para identificar la interdependencia entre los elementos: natural, artificial y los seres humanos (Mata, 2016).

En el “Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental” en Guadalajara, México en noviembre de 1992, se generó una visión regional y un intercambio de experiencias y planteamientos para incluir a la EA en la currícula escolar; surgieron programas académicos para formar especialistas en temas ambientales y áreas afines; y dieron inicio las redes de educadores ambientales que enfocaron sus temas de estudio a la problemáticas regionales.

Convocado por la UNESCO y el Fondo de las Naciones Unidas para Actividades en Población (FNUAP), en noviembre de 1994 se celebró en la sede de la Oficina Regional de la UNESCO en Santiago de Chile, el “*Seminario taller regional sobre educación e información en medio ambiente, población y desarrollo humano sustentable*”, siendo su principal aportación la sugerencia de sustituir el término educación ambiental (con un enfoque ecologista) por el de educación para el desarrollo sustentable (término que no tuvo aceptación, pero generó un cambio en el enfoque del tema).

En 1996, en la “Declaración y Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable de Las Américas” resultado de la Cumbre de las Américas celebrada en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, se manifestó el interés de la EA en las instituciones públicas dirigiendo las decisiones y acciones hacia los contenidos.

En 1999 se crea la “Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe”, siendo su principal actividad la construcción, sistematización y difusión de conocimientos, saberes, métodos y técnicas para la gestión y formación ambientales.

En el “III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental”, en octubre de 2000 en Caracas, Venezuela y el “IV Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental” en La Habana, Cuba en junio de 2003, se abordó el tema de la visión integradora de la EA, pero sin hincapié en su nivel superior.

Durante abril de 2006 en el “V Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental”, celebrado en la ciudad de Joinville, Brasil, se reunieron cerca de 6.000 participantes, dando lugar a la *Declaración sobre Universidad y Medio Ambiente* en donde se acordó fundar una Asociación Iberoamericana de Universidades y Posgrados en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable y se reconoció el papel fundamental de las IES en la región (Bravo Mercado, 2013).

En 2008 durante la “Conferencia Regional de Educación Superior de América Latina y el Caribe (CRES)” en la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia, se identificó a Iberoamérica como una región multicultural por lo que se requieren enfoques propios en relación con las acciones de las dimensiones de la sustentabilidad.

Estas directrices fueron la guía para que las IES en México, y en este caso la BUAP, fueron tomando decisiones en el tema y planeando y efectuando acciones encaminadas con esta filosofía, que se identifican en el Proyecto Universitario Fénix y el Modelo Universitario Minerva.

#### **4.1.3.3 Directrices Nacionales.**

Para identificar las directrices de educación ambiental en México, se partió del análisis de documentos del tema, pero haciendo mención solamente a aquellos en donde se tocó el nivel de educación superior, ya que la EA formal en México se ha dado en todos los niveles educativos, pero solo el superior es el enfoque de esta tesis.

En México las IES han dado respuesta al llamado de incluir el tema ambiental en sus actividades sustantivas desde hace tiempo, tal y como lo indican J Eugenia Olaguez Torres y Román Piero Espino (2013), al señalar que la Educación Ambiental formal en las IES ha estado y continua en proceso como elemento básico en las políticas institucionales.

Partiendo de que la educación ambiental forma parte de las directrices en el país (Bravo Mercado, 2013), las acciones enfocadas a las IES como ya se citó en la Introducción, se definieron como el marco de referencia y las acciones del período 2009–2017 en donde el MUM se estableció como modelo educativo institucional en la BUAP y su filosofía se identifica con el pensamiento ambiental.

Los antecedentes de la educación ambiental en México de 1985 a 2008, se resumen en la Tabla 2 del Anexo 1, de elaboración propia y basada en la información de la bibliografía consultada en la *big data*, de los reportes de los eventos a que se hace referencia y de los comentarios de expertos nacionales en el tema, como: María Teresa

Bravo Mercado, Clemencia Camacho Delgado y Pedro Pablo Cardoso, Víctor Toledo, Enrique Leff, Luz María Nieto Caraveo y Edgar González Gaudiano, entre muchos otros.

En este período destaca la afirmación de Alfredo Ávila Galarza (2003) que argumenta que, a pesar de contar con las directrices en el tema y los esfuerzos realizados por la IES a nivel nacional, se tiene una insuficiente oferta de programas educativos, que aborden directamente los problemas ambientales y pongan en práctica la filosofía del pensamiento ambiental.

En el período comprendido entre 2010 y 2017, la educación ambiental universitaria se presentó más unida que antes a los planes de las IES, incluyendo en sus objetivos a los actores sociales y enfocando su planeación hacia la visión ambiental (básicamente la de tipo ecológico y de gestión universitaria).

Las principales directrices que se identifican en este período de 2010 a 2017 y corresponden a la docencia universitaria son:

En noviembre de 2010, en la Reunión Nacional de Ambientalización Curricular en la Educación Superior: Avances y Retos, efectuada en la Ciudad de México, se documentaron y analizaron los procesos de reforma o adaptación curricular con miras a la ambientalización de los planes y programas de formación profesional vigentes de las IES. También se identificaron las vías de acción para facilitar la transformación del modelo educativo vigente en esos años, a fin de construir nuevos escenarios para la educación superior que dé respuesta a los retos de la construcción de un desarrollo con perspectivas de sustentabilidad (Bravo Mercado, 2013).

En octubre de 2011, en la Reunión de Conformación de la Red Nacional de Planes Ambientales para la Sustentabilidad en Educación Superior, llevada a cabo en la Ciudad Universitaria de la UNAM en CDMX, se trataron los temas de la aplicación de la transversalización e incorporación de la sustentabilidad y la educación ambiental en los programas formativos y en la vida cotidiana de las IES (ídem).

En el III Foro Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad, en octubre de 2012, en Boca del Río, Veracruz, las directrices se enfocaron a la problemática y las tendencias teóricas y metodológicas en materia de educación ambiental (ibidem).

En 2012 la EA se presentó como institucional, con el diseño y puesta en marcha del *“Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable en las Instituciones de Educación Superior en México”*, promoviendo la creación de los Planes Ambientales Institucionales en un número considerable de IES, tanto públicas como privadas.

En el V Congreso Internacional de Educación Ambiental para el Desarrollo, desde la Innovación, la Transdisciplinariedad e Interculturalidad, en septiembre de 2015, en Xalapa, Veracruz, las directrices se enfocaron al: planteamiento integral de la innovación, la transdisciplinariedad e interculturalidad; avanzar en la constitución de redes de colaboración e investigación; en el establecimiento de compromisos de acción conjunta que dieran lugar a la participación de las IES en la definición de políticas públicas enfocadas al tema; y en procurar la participación constante de las comunidades académicas en la solución de problemas de transformación universitaria para la sustentabilidad.

En el 1er Congreso Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en noviembre de 2016, convocado por la Academia Nacional de Educación Ambiental (ANEA) y la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, las directrices se enfocaron a promover e impulsar la formación, la profesionalización y la investigación en educación ambiental a nivel superior.

Esta información permite ver un escenario diverso y así identificar como las directrices del tema han marcado el camino del pensamiento ambiental en la docencia en la BUAP, tema que se analiza en el capítulo correspondiente dentro del contexto institucional.

#### **4.1.3.4 Directrices de Instituciones de Educación Superior.**

Para identificar las bases de la docencia universitaria en el marco del pensamiento ambiental, en este subcapítulo se identifican los lineamientos a partir de las recomendaciones de reuniones de directivos de la educación, planeadores de la enseñanza- aprendizaje e investigadores del tema, como actores de la EA universitaria.

El estudio de las directrices de EA en las IES se presenta por año de realización, distinguiendo la cobertura en donde se ubicaron las reuniones, foros o congresos (nivel mundial, las de ámbito Iberoamérica y las del contexto nacional) y que dieron lugar a directrices en forma indicativa. Esta información se resume en la Tabla 3 del Anexo 1, de elaboración propia y teniendo como consulta la información de los reportes de los eventos analizados de la *big data* y como resultados la identificación de dichas directrices aplicadas en los modelos educativos institucionales.

De entre estas iniciativas, destaca la *Declaración de Talloires* de 1991, (considerada básica en el ámbito de la sustentabilidad en las IES) por su carácter de representatividad de regiones, funciones cívicas y responsabilidades sociales, en donde propone

*“implementar la perspectiva de la sostenibilidad en todo el sistema universitario, estimular y coordinar proyectos de investigación interdisciplinarios, estrechar las relaciones de la universidad con otros sectores sociales y promocionar la formación de todos los titulados universitarios en competencias, no sólo científicas y técnicas, sino también sostenibilizadoras para que en el posterior desempeño de sus funciones profesionales tomen decisiones y realicen sus acciones de acuerdo a criterios de sostenibilidad”.* (González Aragón, 2012:13).

Partiendo de las premisas de la *Declaración de Talloires*, respecto a la filosofía del pensamiento ambiental, en la BUAP en los últimos veintiún años se identifican una serie de acciones, la mayoría enfocadas a aspectos relacionados a favor del medio ambiente y aquellas tocantes con el tema de esta tesis, se pueden sintetizar en:

- En la revisión de la información de los Informes de labores anuales presentados por los rectores en el período de estudio, no se identifica la puesta en marcha de las directrices enfocadas a la docencia e investigación en forma general, desde la visión de la complejidad del sistema.
- Se detectó en la BUAP, el diseño y oferta educativa de 14 licenciaturas y 7 posgrados, durante los veintiún años del periodo estudiado, que tienen relación con el área de las Ciencias Ambientales, tanto en la zona metropolitana de la Ciudad de Puebla, como en las Unidades o Complejos Regionales (este tema se desarrolla a profundidad en el capítulo 5, ya que es el contexto en donde se desarrolla la tesis).
- En la filosofía del MUM, se estableció el estudio e impartición de la metodología de los sistemas complejos como una de las áreas transversales de los estudios de licenciatura (tema que igualmente, se desglosa en el capítulo 5).
- En los informes de labores del rector Enrique Doger, especialmente en el del año 2002, se afirmó desde la dimensión social que, se cumplió con el compromiso de la BUAP, al reorientar *“el esfuerzo de la comunidad hacia la construcción de una nación con mayores oportunidades de desarrollo para todos”* (BUAP, 2002:69).
- Las acciones de la EA se han orientado a la enseñanza y aplicación de ecotecnias, cuyos resultados se presentan como beneficios económicos.
- Los temas del pensamiento ambiental enfocados a la docencia, a los que se les dio mayor importancia corresponden al desarrollo de habilidades para la gestión de la dimensión ambiental enfocada a la ecología y los recursos naturales.
- En la docencia ambiental, la enseñanza del tema se ha efectuado principalmente, al incorporar asignaturas transversales en todas las licenciaturas de la oferta educativa.

- La docencia desde lo ambiental se ha encauzado al desarrollo de competencias con énfasis en los valores y habilidades aplicados a la gestión ambiental.

El estudio de la docencia relacionada con la filosofía del pensamiento ambiental, desde los conceptos y definiciones generales hasta su interiorización en la BUAP, fue la base para el diseño de la metodología propuesta y la generación de bases de datos propias para análisis con herramientas de la Minería de Datos.

## 4.2 LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL.

Desde la definición general de investigación, Roberto Hernández Sampieri y sus coautores, (2013) la define como: *“un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno, [...] con la aplicación del proceso de investigación científica en cualquiera de sus modalidades se desarrollan nuevos entendimientos, los cuales a su vez producen otras ideas e interrogantes para estudiar”* (Hernández Sampieri, et al, 2013: XXV y XXVII).

La BUAP en el artículo 16 del Estatuto Orgánico, define a la investigación como

*“...un trabajo sistemático y creativo realizado con el fin de avanzar en la frontera del conocimiento sobre la naturaleza, el hombre, la cultura y la sociedad; así como, la utilización de estos conocimientos para concebir nuevas aplicaciones y encaminarse a: descubrir las relaciones y la esencia de los fenómenos naturales, establecer las leyes que los rigen y contribuir a la aplicación práctica de las leyes, las fuerzas y los elementos de la naturaleza; aumentar o mejorar los conocimientos acerca del hombre, su cultura y su vida en la sociedad, incluyendo la aplicación de estos conocimientos a la solución de los problemas sociales y humanos”* (BUAP, 2013).

Partiendo de estas definiciones generales de investigación, como un conjunto de procesos, Rosa Garay-Flühmann, Manuela Erazo-Bobenrieth, Francisco Cárcamo, Lester Reyes y Manuela Méndez-Garay (2014) puntualizan que la investigación ambiental es la:

*“investigación aplicada que integra conocimientos derivados de las Ciencias Ambientales y sociales con miras a un desarrollo sustentable en la utilización de los recursos naturales, humanos, físicos y financieros disponibles.*

*En este sentido, es el estudio de los problemas ambientales en estrecha relación con temáticas sociales. Así como estudios que cruzan las fronteras hacia los grupos humanos. El propósito de la investigación ambiental es desarrollar estrategias, técnicas y métodos que puedan aportar a la gestión, manejo y planificación del uso de los*

*recursos naturales de modo sustentable en un medio que cambia constantemente y en ecosistemas enfrentados a nuevos escenarios producto del cambio climático y las demandas del mercado global” (Garay-Fluhmann, et al, 2014:3).*

En esta definición, la investigación ambiental debe verse como un sistema complejo al amparo de las Ciencias Ambientales, en donde se pone de manifiesto, las relaciones que guarda el hombre con la naturaleza y en diversos entornos.

La investigación ambiental está unida a la docencia por sus características de funciones sustantivas universitarias.

Dicha investigación por sus aportaciones a la sociedad puede dividirse en las mismas cuatro grandes etapas que ya se citaron en el apartado relacionado con la enseñanza.

La investigación ambiental como lo manifiesta Julio Carrizosa en 2005 ha tenido pocos resultados, si se compara con las incursiones en la enseñanza, ya que la investigación es una tarea que debe cumplir con el rigor científico y que se realiza formalmente sólo en los niveles de educación superior (Carrizosa, 2005).

La investigación ambiental se ha enfocado en dos grupos de acciones: la investigación en profundidad sobre tópicos de las Ciencias Ambientales en las licenciaturas y los posgrados y las realizadas por especialistas, en donde se desarrollan investigaciones individuales o con una visión multi o interdisciplinaria; y la aplicación de las investigaciones para proponer y dar solución a problemas ecológicos de gestión y de aplicación de ecotecnias de eficiencia energética (Garay-Fluhmann, et al, 2014).

En el estudio de este tema, se realizó una investigación de tipo documental, siendo la metodología utilizada la búsqueda y recopilación de datos de eventos internacionales, iberoamericanos y nacionales que generaron directrices sobre la investigación ambiental y que se identificaron en la *big data*. Dicha búsqueda se hizo en medios impresos o electrónicos, para posteriormente integrar su información para análisis y síntesis en un listado que contienen las aportaciones relevantes en este tema, de cada evento analizado.

Las fuentes bibliográficas consultadas fueron los documentos generados en los eventos que trataron el tema y que ya se citaron en el subcapítulo anterior, así como las publicaciones en revistas acreditadas.

Las principales acciones que se identificaron de la investigación ambiental son:



- En la “Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Humano”, que dio lugar a la *Declaración de Estocolmo*, en el Principio 20 se identifica el fomento a la investigación en aspectos ambientales.

- En la “I Conferencia Internacional sobre Educación Ambiental”, en octubre de 1977, en Tbilisi, Georgia, se presenta un documento para formar investigadores ambientales (Zabala y García, 2008).

- En la “Conferencia Mundial Sobre la Educación Superior: La educación superior en el siglo XXI: Visión y acción”, en 1998, convocada por la UNESCO, se expresa: estudiar las tendencias sociales, económicas y políticas con un enfoque multidisciplinario y transdisciplinario, sobre bases científicas; y fomentar el conocimiento de las cuestiones sociales y su relación con la naturaleza (ibidem).

- A nivel iberoamericano, convocado por la OEA, en la “Reunión sobre Educación Ambiental y el Medio Ambiente en las Américas”, se propusieron investigaciones desde la visión de problemas complejos del medio, considerándolos políticos, económicos filosóficos y técnicos (Gutiérrez Bastida, 2013).

- En la Declaración de Talloires (analizada en el subcapítulo de docencia y considerada como el inicio formal y riguroso del tema) se expusieron las características de la investigación ambiental, que se resumen en:

- Los acuerdos de acción fueron sobre políticas, con la intención de promover la investigación universitaria con un enfoque de desarrollo ambientalmente sustentable.

- Incentivar a la universidad para que se comprometa con la educación, investigación, formación de políticas e intercambios de información de temas relacionados con población, medio ambiente y desarrollo y así alcanzar un futuro sustentable.

- Involucrar al gobierno (en todos los niveles), a las fundaciones y a las industrias, en el apoyo a la investigación universitaria, educación, formación de políticas e intercambios de información sobre desarrollo sustentable.

- Reunir a los profesionales del medio ambiente para desarrollar programas de investigación, formación de políticas e intercambios de información para alcanzar de esta forma un futuro ambientalmente sustentable (González Aragón, 2012).

- En 1990, en la “Declaración para un Futuro sustentable”, cuando se propuso la creación de la Asociación de Universidades Líderes para un Futuro Sustentable (ULSF) (dos años más tarde se oficializo su construcción) se

aplicaron programas de investigación, gestión de recursos, apoyo en la medición de desempeño en sustentabilidad de las universidades afiliadas, y se desarrollaron 258 alianzas entre universidades internacionales para el avance en la docencia y la investigación sobre temas de Ciencias Ambientales (Gutiérrez Bastida, 2013).

- En 1993, la “Declaración de Swansea”, se caracterizó por argumentar que la universidad debe ser un ejemplo para la sociedad y que la cooperación entre los diversos segmentos de la sociedad debe impulsar la investigación del área (ídem).

Las anteriores directrices de investigación ambiental han orientado a la BUAP en la realización de investigaciones, principalmente sobre: ecotecnia enfocadas a la eficiencia energética; diseños de productos en donde el proceso de fabricación considera las dimensiones de la sustentabilidad; estudios del área de salud en donde se involucra el ambiente; diseño de procesos para optimizar el uso de los recursos biótico y abióticos; y estudios sobre las relaciones hombre-naturaleza y su entorno social, todas ellas se analizan a detalle en el capítulo 5 de la tesis.

### **4.3 LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL.**

La Educación Ambiental por sí misma, como una parte de la Investigación en Educación, tiene mayores desarrollos y un tiempo mayor de experiencia, pero esta tesis no se queda en ella, sino pretende analizar el campo de la educación ambiental, desde la perspectiva del pensamiento ambiental en una Institución en particular, es decir hacer investigación sobre la educación ambiental en la BUAP.

La tesis se sitúa en la línea de Investigación en Educación Ambiental (IEA), y aunque el tema ha sido trabajado por innumerables especialistas y durante un tiempo considerable (32 años<sup>6</sup>), aún se enfrenta a problemas teóricos y metodológicos, y en esta tesis se piensa que también epistemológicos.

El tema de la tesis se encuentra incluido en la estrategia nacional de Educación Ambiental, lo que demuestra la importancia del tema y aunque la BUAP no forma parte de la estrategia, se busca hacer aportes a la línea de investigación. Esto porque:

---

<sup>6</sup> Las primeras investigaciones se ubican en el período comprendido entre 1984 a 1989; una segunda etapa, crecimiento y diversificación, abarca de 1990 a 1994 y la más reciente de 1995 a la fecha con investigaciones multidisciplinarias (Bravo-Mercado, s/f) recuperado el 8/11/2016 de <http://www.anea.org.mx/docs/Tere%20Bravo-1.pdf>

*“La investigación como parte del campo de la educación ambiental, ofrece una mirada reflexiva sobre los fundamentos y las prácticas de educación ambiental, necesaria para la evolución de este campo hacia una mayor madurez: más justificación, pertinencia y eficacia, que traen consigo más reconocimiento social de su utilidad, más legitimidad y apoyo”* (Bravo Mercado, s/f:18).

Al investigar sobre la educación ambiental se busca aportar una reflexión sobre el desarrollo de esta práctica y, como plantea Teresa Bravo Mercado (s/f) *“estimular y orientar el proceso de institucionalización de la educación ambiental”*, (op.cit) que se desarrolla actualmente a través de los cambios educativos, especialmente en las IES.

Dentro de las temáticas de esta línea de investigación sobresale una correspondiente con el tema de esta tesis, que se conoce desde 1984, como la incorporación de la dimensión ambiental a la educación superior en México y que ha dado las directrices sobre los procesos llevados a cabo en la Investigación en Educación Ambiental (Bravo Mercado y Santa María, 2000) y ha sido fundamental en las acciones de la Academia Nacional de Educación Ambiental.

Por lo anterior y retomando algunas de las propuestas formuladas por los estudiosos del tema, entre ellos la ANEA y COMPLEXUS, con esta tesis se espera aportar elementos sobre los enfoques teóricos y metodológicos para la IEA.

Desde esta perspectiva, la IEA se orienta a:

- La ambientalización curricular que se identifica, no solo por la inclusión de contenidos ambientales en los currículos, sino por la necesidad de favorecer un cambio de actitud y de concepción de los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Establecer metodologías para partir de problemas cotidianos, cercanos a los alumnos y la sociedad, teniendo en cuenta la realidad individual, social y las relaciones de interdependencia (Bravo Mercado, s/f).
- La transdisciplina de los conocimientos y la visión de los procesos de educación ambiental desde el enfoque de sistemas complejos, debe ser el punto de partida del tema de estudio.
- Generar en los estudiantes las competencias para que su formación repercuta en su calidad de vida (equilibrada e informada), y en un actuar con conciencia (Rodríguez Vázquez, 2009).
- La IEA debe orientarse al enfoque ambiental, y no únicamente a la conservación y cuidado de los recursos bióticos y abióticos (ibidem).
- Incluir en forma sistémico (no como adiciones) la sustentabilidad como eje transversal, ya que ésta *“es una ventana que permite la vinculación de los sectores*

*sociales para mirar el problema y plantear estrategias de acción colectiva, la educación ambiental, siendo el fuerte de las instituciones educativas, tiene la tarea de formar a los ciudadanos para pensar de forma sustentable, de un modo reflexivo y consciente” (Rodríguez Vázquez, 2009:9).*

Considerando las anteriores características de los procesos de la Educación Ambiental, en esta tesis se examina que se ha hecho sobre el tema, no sólo para no repetir, sino para contribuir a la investigación y a la educación ambiental misma.

Los eventos y acciones que han desarrollado y puesto en marcha la BUAP, relacionados con el pensamiento ambiental, se analizan en el capítulo 5 de esta tesis, en donde haciendo uso de la metodología propuesta, se plantea el análisis de las tesis generadas en la BUAP en los niveles de licenciatura y posgrados, consideradas como el elemento de unión entre las dos funciones sustantivas (docencia e investigación) en que se efectúa la tesis.

## **5. INCORPORACIÓN DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN EL ESQUEMA UNIVERSITARIO BUAP.**

Vistos los elementos generales de lo que ha sido la educación ambiental universitaria y por otro lado el pensamiento ambiental, en este capítulo se describen aspectos fundamentales que inciden directamente en la filosofía del pensamiento ambiental enfocados en la docencia e investigación como actividades sustantivas en la BUAP, referente obligado para adentrarse al tema.

El pensamiento ambiental universitario se fundamenta en múltiples planteamientos que ya se citaron en el capítulo correspondiente; además de los principios del Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS) como referencia de las IES comprometidas con la ideología del pensamiento ambiental; en la filosofía institucional de la BUAP dentro de sus modelos educativos, como son el Proyecto Educativo Fénix y el Modelo Universitario Minerva; así como en los correspondientes Planes de Acción Institucional de las administraciones que corresponden al período de estudio de 1996 (inicio el posgrado en Ciencias Ambientales) hasta 2017 que concluye la Gestión de la administración 2013-2017.

Los anteriores referentes han guiado los principios del pensamiento hacia y en la BUAP, por lo que en las siguientes líneas se plantean a detalle: iniciando con los principios de la filosofía universitaria y la incorporación del pensamiento ambiental; posteriormente citando las actividades de la BUAP para establecer un paradigma ambiental en las funciones sustantivas de docencia e investigación; continuando con los elementos que caracterizan a la enseñanza y su relación con el pensamiento ambiental en los niveles de licenciatura y posgrado en las 34 unidades académicas de estudio; citando las carreras relacionadas con la filosofía ambiental y analizando el posgrado de Ciencias Ambientales; enseguida refiriéndose al marco teórico de las investigaciones ambientales en la BUAP y terminando con el análisis de las tesis BUAP como elemento de unión entre las dos funciones sustantivas aquí estudiadas.

### **5.1 EL CONJUNTO DE LA UNIVERSIDAD Y LA INCORPORACIÓN DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL.**

Con base en las funciones sustantivas de una IES y los elementos del pensamiento ambiental, una universidad sustentable debe ser:

*“una institución de educación superior, que dirige, involucra y promueve a nivel regional o global la minimización del efecto negativo generado por el uso de sus recursos al*

*cumplir sus funciones sustantivas y administrativas, al medio ambiente, a la economía, a la sociedad, y la salud, como una manera de ayudar a la sociedad en su transición a estilos de vida sustentables” (Universidad Politécnica de Madrid, 2011).*

De acuerdo con los principios desarrollados por Enrique Leff y aplicados por María Luisa Eschenhagen en 2008, una universidad sustentable no sólo debe verse desde la visión anterior, además debe enfocarse a *“la incorporación de la dimensión ambiental al conocimiento”* a través de *“grandes esfuerzos teóricos y metodológicos”* (op.cit.:127), lo que da lugar, desde la enseñanza a formular la oferta educativa de las IES desde la *“perspectiva de interdisciplinariedad, ya que “lo ambiental no es una moda ideológica, sino un potencial de desarrollo que demanda su derecho de ciudadanía y un pasaporte para transitar libremente por las fronteras tradicionales del conocimiento”* (ídem).

Con este enfoque, en donde el conocimiento científico se considera transformado a través de estrategias y planes que incorporan la dimensión ambiental, se puede ver que las IES están inmersas en una sociedad globalizada y cambiante día a día, que para estudiarlas deben percibirse desde una concepción compleja, que permita que sean problematizadas, reflexionadas, investigadas y cuestionadas (Tovar-Gálvez, 2014) para avanzar en la dinámica del mundo; involucrarse en la creación de una conciencia ambiental en la comunidad universitaria y propiciar espacios de interdisciplinariedad y desarrollo de programas curriculares (Eschenhagen, 2007) del proceso enseñanza-aprendizaje.

Sumado a lo anterior, ANUIES afirma que la solución a la crisis ambiental, no se encuentra en insertar la dimensión ambiental al viejo modelo de educación, sino en la creación y adopción de un nuevo modelo educativo y de enseñanza, que permita construir el futuro con otros criterios e indicadores (ANUIES, 2001). Por eso en esta tesis se pretende contribuir en el análisis de dichos criterios e indicadores en la BUAP, a través del diseño de una herramienta para medir los principios del pensamiento ambiental desde la complejidad que lo caracteriza.

Con esta visión se plantea la importancia de incorporar el pensamiento ambiental, tanto en actitudes, valores y principios en la BUAP, y con ello verla como una institución que realiza ciencia y forma profesionales para la sustentabilidad, incluyendo las interacciones dinámicas entre la naturaleza y la sociedad, cómo cambian las formas sociales del medio ambiente y cómo el cambio ambiental incide en la sociedad (CONAMA, 2010).

Como María Teresa Bravo argumenta,

*“son varios los aspectos por los que se presta atención a las IES para atender el problema ambiental, entre ellos: su potencial al estar centradas en la ciencia y la generación de tecnologías; su aportación a la solución y prevención de la degradación ambiental y su*

*contribución a la construcción de escenarios deseables de desarrollo; por su nuevo modo de producción de conocimientos y competencias, que están acordes con las necesidades del campo ambiental, ya que la mayoría de las situaciones ambientales requieren nuevas formas de investigación debido a su carácter sistémico- complejo” (Bravo Mercado, 2012:17).*

Sobre este aspecto, se ha señalado que el estudio y enseñanza desde lo ambiental, debe responder a un nuevo paradigma, con una visión epistemológica diferente, lo que

*“implica una visión holística, transversal, interdisciplinaria, compleja, en la que se tome en cuenta las múltiples dimensiones articuladas conceptual y metodológicamente y en vinculación con los grupos sociales en regiones y localidades concretas. En este campo es una condición necesaria para explorar, conocer y diseñar propuestas de solución acordes a situaciones reales y sentidas de nuestro país” (op.cit.: 22),*

que como ya se citó, es el enfoque desde donde se plantea el problema de estudio de esta tesis.

Sin embargo, a decir de la autora citada (Bravo Mercado, 2012), la educación superior, tiene que repensarse y reconceptualizarse ya que es heredera de visiones antropocéntricas y mecanicistas que han contribuido a la crisis ambiental contemporánea y su organización por áreas del conocimiento (Leff,1999) no permite ver el problema ambiental desde la perspectiva de la multidisciplinariedad o transdisciplinariedad.

Pensando en esta visión integradora, ya desde mediados de los años 90s del siglo pasado, se han realizado cambios en la filosofía de las IES para que se comprometan en el estudio y solución de las cuestiones ambientales y en la visión de la sustentabilidad en sus procesos de enseñanza, para esto, se han diseñado planes ambientales institucionales que incluyen:

- \* Estrategias para promover el cambio ambiental al interior de cada IES;
- \* Plantear la visión institucional para fortalecer y potenciar su vinculación con el entorno socioambiental;
- \* Diseñar instrumentos que posibilite la gestión ambiental interna; y
- \* Generar un mecanismo para promover capacidades sustentable y por lo tanto ambientales en las IES (op. cit.).

La ambientalización en las IES se ha realizado, poco a poco, y en diferentes espacios: la investigación, la enseñanza, la difusión y sobre todo en la gestión. Una estrategia importante la constituye la incorporación de la dimensión ambiental y el enfoque de la sustentabilidad en sus currícula, tema que aquí es abordado, ya que

constituye un elemento fundamental para nutrir los aspectos teóricos de base y un señalamiento para el marco metodológico que se diseña. No obstante, se puede considerar un campo en construcción (ANEA-UIA, 2017).

Dentro del dinamismo de la educación ambiental, parafraseando a María Luisa Eschenhagen (2008) se tiene que la educación ambiental universitaria tiene dos enfoques, que deben considerarse:

- la visión de sustentabilidad de la realidad, que incluye los elementos sociales, ambientales, institucionales y económicos; y
- la fundamentación epistemológica generada por el carácter holístico e interdisciplinario de las acciones ambientales (op.cit.).

Asimismo, ANUIES como organismo integrador de la educación superior en el país, ha desarrollado una serie de acciones para orientar a las IES a cumplir con los requerimientos de la educación en general y de la educación ambiental en particular. Propuso incorporar criterios ambientales en la planeación institucional y fomentar la transmisión, generación y difusión del conocimiento científico ambiental. Para esto formuló el Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable en las IES en 2001 (ANUIES, 2001), documento que, junto con otros, sirvió de punto de partida para definir los atributos que caracterizan al pensamiento ambiental en la BUAP, dentro de sus funciones sustantivas, considerando que el pensamiento ambiental no es nuevo, ni está aislado de los planes particulares y modelos educativos de las instituciones.

Otro referente del tema de estudio es COMPLEXUS, asociación que se constituyó en diciembre de 2000, que se cita por su carácter de organización de educación superior involucrada en el desarrollo del país, basando sus principios en una visión holística, pero marcando que la BUAP no pertenece a dicho consorcio.

Los principios de COMPLEXUS son el resultado del esfuerzo de varias instituciones de educación superior en México, el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la SEMARNAT y la ANUIES.

COMPLEXUS tiene por base, los objetivos de los planteamientos de Organismos internacionales orientados con fundamento en el Capítulo 40 de la Agenda 21, acordada en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, en 1992, que recomienda la conceptualización y desarrollo de indicadores ambientales, de forma integral y sistémica en las IES.

Con base en estos objetivos internacionales, la Misión del COMPLEXUS es:

*“Impulsar el mejoramiento de la calidad de los procesos académicos en materia de medio ambiente y desarrollo sustentable, mediante la concurrencia y colaboración de los*



*programas o instancias ambientales de alcance institucional que establezcan las IES. Así mismo, ser una comunidad de aprendizaje interinstitucional, con pertinencia social, que impulse la sustentabilidad del desarrollo social en México, mediante procesos sinérgicos de las instituciones involucradas, y a favor de una cultura que comprenda la complejidad de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza.” (COMPLEXUS, 2013: 24).*

El pensamiento ambiental en la enseñanza en COMPLEXUS se identifica en los siguientes objetivos:

- *Mejorar el trabajo académico en materia ambiental y de sustentabilidad en las IES.*
- *Fomentar que, entre sus integrantes, se establezcan programas que propicien el desarrollo de conocimientos, aptitudes, competencias, habilidades, valores y actitudes necesarias en materia del desarrollo sustentable, para que el educando y la sociedad se conviertan en beneficiarios directos de un proceso formativo de alta calidad.*
  - *Promover la incorporación de la dimensión ambiental en los currículos de educación superior, así como la elaboración e intercambio de propuestas teóricas y metodológicas.*
  - *Fortalecer los programas de formación y actualización de educación ambiental y desarrollo sustentable para mejorar la calidad académica de los profesores de educación superior.*
  - *Fomentar la creación de programas ambientales institucionales en las IES (idem).*

En cuanto a la investigación, que es la otra función sustantiva para estudiar, COMPLEXUS establece como objetivo:

- *Fortalecer los procesos de incorporación de la sustentabilidad en la investigación, por medio de:*
  - *El impulso al desarrollo de proyectos de investigación interinstitucionales para analizar y plantear soluciones a los problemas socioambientales y la construcción de la sustentabilidad.*
  - *El impulso al desarrollo de proyectos de investigación relacionados con los problemas socioambientales y/o la construcción de alternativas dirigidas a la sustentabilidad que consideren, revaloricen y generen diálogo con los saberes de los pueblos originarios y aporten beneficios sociales (op.cit.: 25).*

Para COMPLEXUS el tema ambiental implica que las IES efectúen cambios estructurales profundos y prácticas permanentes, orientados en una política ambiental en cinco áreas: la política institucional; los planes y programas de estudio; las líneas y organización de la investigación; los programas, proyectos y participación sobre temas ambientales; y por último los del grupo de programas de servicio social y vinculación con el gobierno, dando lugar a una nueva cultura ambiental hacia adentro de las IES.

En este apartado sólo se citan los lineamientos recomendados por COMPLEXUS por ser los relacionados con el tema de estudio y ser un instrumento para identificar los atributos que caracterizan al pensamiento ambiental en la BUAP, ya que fueron diseñados e implementados en función de las necesidades y las características propias de la organización de cada institución y se orientaron a las funciones sustantivas institucionales, además de considerar la participación de los actores, no sólo para lograr el mayor impacto en la formación de estudiantes, y en el quehacer de la sociedad en su conjunto, sino como parte de la sustentabilidad (op.cit.).

Desde este planteamiento general, en los siguientes subcapítulos se desglosan los elementos del marco contextual enfocados a las funciones sustantivas de docencia e investigación en la BUAP.

## **5.2 ACTIVIDADES DE LA BUAP PARA ESTABLECER UN PARADIGMA AMBIENTAL EN SUS FUNCIONES SUSTANTIVAS DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN.**

Elemento obligado en este marco de referencia específico es la BUAP y el desarrollo de sus funciones sustantivas de docencia e investigación, ya que es el espacio social en el que se realiza la tesis.

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla desde su fundación como casa de estudios ha cambiado de acuerdo con las circunstancias históricas del estado y del país. Dicha historia universitaria se remonta a más de cuatro siglos, llenos de experiencias, acontecimientos, instalaciones y formación de miles de profesionales del área centro-sur del país, en un ámbito cultural y recreativo vinculado a la vida social de la ciudad, el estado y la zona (BUAP, 1998).

La BUAP como institución educativa y cultural está organizada por áreas del conocimiento, ubicadas en cinco zonas de la metrópoli de Puebla y en campus regionales. Los campus dentro de la mancha urbana de la ciudad de Puebla son: Área Centro; Ciudad Universitaria, Área de la Salud, Área Angelópolis o Centro Cultural Universitario y Área de Lenguas (BUAP, 2014). Así como las 12 Unidades Regionales en 2017, que se ubicaban en: Acatzingo, Atlixco, Chiautla de Tapia, Chignahuapan, Cuetzalan, Huauchinango, Libres, Tecamachalco, Tehuacán, Tétela de Ocampo, Zacapoaxtla y el Complejo Universitario de la Salud en Teziutlán (BUAP-PDI, 2014), posteriormente se incluyeron 7 campus más en: Coyomeapan, Izúcar de Matamoros, Los Reyes de Juárez, San José Chiapa, San Salvador El Seco, Tepeaca y Zacatlán, haciendo un total de diecinueve en la oferta educativa de 2020.

La estructura BUAP está constituida en áreas funcionales de la administración estratégica, que no han tenido cambios significativos en las últimas gestiones rectoras y cada unidad académica se administra en forma independiente, pero integradas como un conjunto de elementos aislados que cumplen con los requerimientos y estándares de los organismos certificadores de procesos productivos, viendo a la institución como una organización productora de recursos humanos capacitados y en menor medida, orientada a procesos sociales y complejos.

Asimismo, durante las últimas décadas se han elaborado y ejecutado los Planes Institucionales que marcan el rumbo de la BUAP hacia la modernidad, la competitividad y el desarrollo sustentable (BUAP-PDI, 2014), en los cuales se ha citado el pensamiento ambiental como parte de su filosofía y se han enfocado sus tareas hacia la comunidad universitaria y hacia su entorno. Así, la BUAP busca transformarse y adaptarse permanentemente, para satisfacer las demandas de la sociedad de la que forma parte.

Desde un punto de vista de administrativo se han efectuado cambios y adaptaciones a la filosofía institucional, para satisfacer o incluir lineamientos del pensamiento ambiental. Actualmente la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ha establecido como Misión

*“La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla es una institución pública y autónoma consolidada a nivel nacional, comprometida con la formación integral de profesionales y ciudadanos críticos y reflexivos en los niveles de educación media superior, superior y posgrado, que son capaces de generar, adaptar, recrear, innovar y aplicar conocimientos de calidad y pertinencia social.*

*La Universidad fomenta la investigación, la creación y la divulgación del conocimiento, promueve la inclusión, la igualdad de oportunidades y la vinculación; coadyuva como comunidad del conocimiento al desarrollo del arte, la cultura, la solución de problemas económicos, ambientales, sociales y políticos de la región y del país, bajo una política de transparencia y rendición de cuentas, principios éticos, desarrollo sustentable, en defensa de los derechos humanos, de tolerancia y honestidad; contribuyendo a la creación de una sociedad proactiva, productiva, justa y segura” (BUAP-PDI, 2014:42).*

La estructura organizacional para satisfacer los puntos estratégicos de la administración y la misión universitaria está formada por 43 unidades académicas (BUAP, 2017), de las que únicamente se toman 34 para análisis, por ser las relacionadas con las funciones sustantivas en estudio dentro de los niveles superior y de posgrados.

El organigrama general de la BUAP se presenta en la Figura 5.1, en donde las Vicerrectorías de Docencia e Investigación y Estudios de Posgrado se analizan posteriormente por su relación con este estudio.

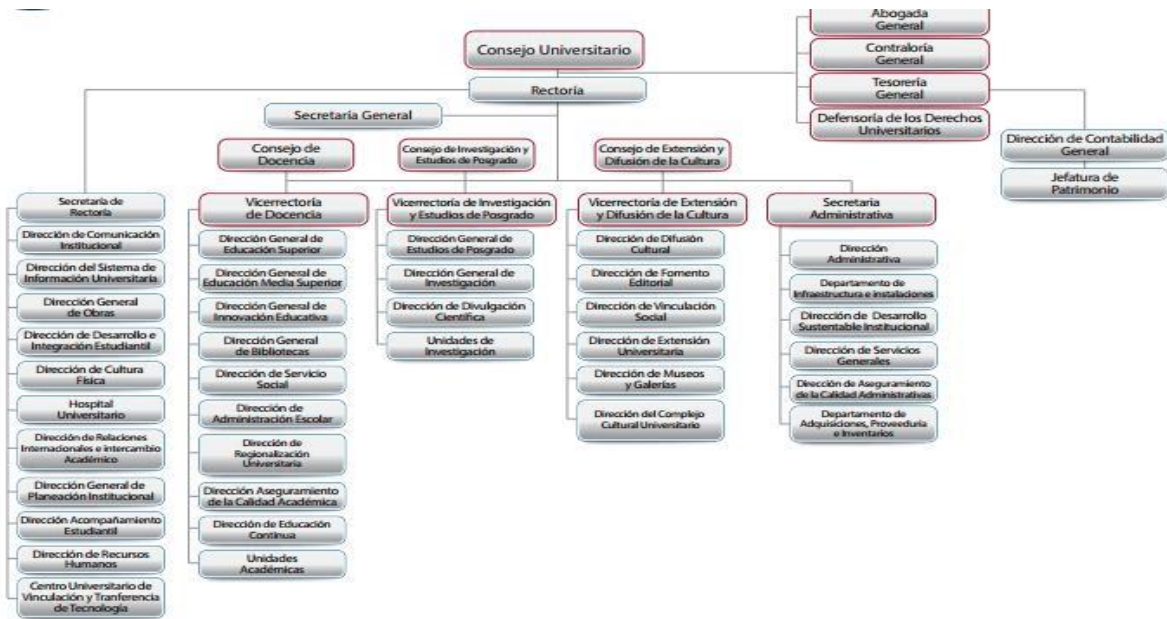


Figura 5.1. Organigrama BUAP 2019.

Fuente: BUAP, 2019.

Desde este sistema de organización y orientado para cumplir con los lineamientos y requerimientos de certificación de la administración pública, la BUAP inició un cambio hacia la universidad moderna, generando el Proyecto Educativo Fénix en 1993 que dio fortaleza a la institución, y fue el punto de partida de un modelo con las innovaciones educativas y pedagógicas más destacadas en el mundo y promovidas por organismos internacionales, haciendo énfasis en la dimensión sociocultural nacional y ecorregional (BUAP, 2013).

Posteriormente, la BUAP actualizó y adaptó los contenidos del Proyecto Educativo Fénix dando lugar al diseño y puesta en marcha de un modelo integrado de organización conocido como el Modelo Universitario Minerva, estableciendo las líneas de acción y enfoques que actualmente rigen a la Institución.

Los principios filosóficos y estratégicos del MUM, relacionados con el tema aquí estudiado son:

- Dentro del MUM, se cita que *“Quienes estudien y trabajen en la BUAP tienen el compromiso de cuidar el equilibrio ecológico del medio ambiente, no sólo haciendo propuestas, sino también respetando los ciclos naturales de vida y sensibilizando a la sociedad sobre estas problemáticas”* (BUAP-MUM, 2007:42).
- En el apartado 2 *“Modelo Educativo Académico”* se argumenta que *“el desarrollo sustentable es un elemento importante de la formación integral del estudiante”* y que debe enfocarse a la *“reeducación de la comunidad universitaria, hacia una interculturalidad en beneficio de una sociedad sustentable”* (op.cit.:69).

- Asimismo, que la interdisciplinariedad es característica del proceso enseñanza-aprendizaje dentro del MUM (op.cit.), lo que se manifiesta al afirmar que en la comunidad BUAP el estudiante no sólo aprende de su área de formación, sino también desarrolla hábitos y valores que le permiten contar con un proceso de *“integración de sus capacidades, aptitudes, actitudes, intereses y expectativas como persona”* (op.cit.: 20); y pueda participar en *“proyectos nacionales, locales y regionales que involucren a sus comunidades en una nueva cultura de concientización para el cuidado y la preservación del medio ambiente”* (op.cit.:2-36), utilizando *“nuevas maneras de elaborar, transmitir y aplicar el conocimiento crítico e innovador”* (op.cit.:36).

- Igualmente, que el modelo de enseñanza-aprendizaje se enfoca a la generación de competencias, definidas como la adquisición de *“conocimientos, habilidades, hábitos, destrezas, responsabilidad, actitudes y valores”* (Ortiz, Vicedo, González y Recino, 2015) que se desarrollan en el estudiante con una visión inter y multidisciplinaria.

- En las licenciaturas, además se tienen seis ejes transversales del desarrollo curricular para lograr la *“formación integral y pertinente del estudiante”* (op.cit.:2-12), uno de ellos enfocado al desarrollo de habilidades del pensamiento complejo.

Para comprender las acciones en la docencia e investigación vinculadas con el pensamiento ambiental, es importante, además, recurrir a los Planes de Desarrollo de las diferentes administraciones, ya que sus acciones son guía para la tesis.

Los planes institucionales que se tienen en este período de estudio son: el período del rector José Doger Corte de 1993 a 1997, que fue cuando inicio el *Programa Universitario Fénix* y surgió el posgrado en Ciencias Ambientales; las administraciones del rector Enrique Doger Guerrero de 1997 a 2001 y de 2001 a 2005, en donde se incorpora la visión ambiental, en forma general y surgen licenciaturas enfocadas a las ciencias ambientales; los años de 2004 a 2012 en que el rector Enrique Agüera Ibáñez, pone en marcha las *Estrategias para una universidad con Rumbo* en el Plan de 2006 a 2009; y la actual administración del rector Alfonso Esparza Ortiz que estableció en su plan de acciones, el enfoque de la sustentabilidad y dedicó un apartado sobre el tema aquí estudiado.

Partiendo de las directrices relacionadas con el pensamiento ambiental, que se han incluido en los diferentes planes de administración, se identifican:

- \* En el primer Plan de Desarrollo Institucional del periodo de 1997 a 2001, los principios del pensamiento ambiental se identifican en:

Se planteaba la *“revaloración de la vida académica universitaria en la enseñanza, la investigación y la relación con el entorno”* (BUAP-PDI, 1999:10).

Se considera el *“Programa de revisión y enriquecimiento de los contenidos y actividades de los programas de las asignaturas de Derechos Humanos, Ecología y Globalización”* (op.cit.:19).

\* En el Plan de Desarrollo Institucional de 2001 a 2005, el pensamiento ambiental se citó en:

La misión institucional a la letra establece que

*“La educación que impartimos crea en nuestros estudiantes la capacidad para resolver problemas con racionalidad y objetividad y los impulsa a actuar con dignidad, autonomía personal, desempeño profesional superior, corresponsabilidad ciudadana, justicia social, equidad, respeto a la diversidad, tolerancia y cuidado del ambiente”* (BUAP-PDI, 2001: 16).

Además de la línea de acción *“Organización de grupos interdisciplinarios y multidisciplinarios que trabajen sobre distintos tópicos de la problemática social, participando en temas de educación, salud, medio ambiente, tecnología, capacitación, formación permanente, etc.”* (op.cit.:28).

Se plantean cuatro grandes programas estratégicos que son: Mejora de la organización y modelo académicos; Fortalecimiento de la economía institucional; Gestión Universitaria de calidad; e Interacción con la sociedad, este último enfocado a la filosofía socioeconómica.

Dentro de las líneas de acción se identifica con el pensamiento ambiental en la docencia e investigación, las siguientes:

- \* *“Organización de grupos interdisciplinarios y multidisciplinarios que trabajen sobre distintos tópicos de la problemática social, participando en temas de educación, salud, medio ambiente, tecnología, capacitación, formación permanente, etc.”.*
- \* *“La complejidad cada vez mayor del trabajo académico, científico y cultural de la Universidad y el deber de que sus productos favorezcan una mayor aproximación de la sociedad con el saber y la cultura”.*
- \* *“Impulsar la investigación en todas las áreas del conocimiento, tanto teórica como aplicada, y establecer vínculos reales con la docencia en la licenciatura”* (BUAP, 2002: 54).

\* El Plan de Desarrollo Institucional de 2006 a 2009, argumenta que *“la educación para el desarrollo humano sostenible integra las preocupaciones ambientales, demográficas, económicas, sociales y culturales e incluso de participación en la vida política”* (BUAP-PDI, 2006: 7). Asimismo, en la misión establece que la educación impulsa a los estudiantes a actuar con corresponsabilidad ciudadana y cuidado al ambiente.

Dentro de las acciones plantea que:

\* Los programas de seguridad universitaria deben garantizar el cuidado del ambiente.

\* Deben establecerse grupos inter y multidisciplinarios enfocados a problemas sociales como el medio ambiente (BUAP-PDI, 2006).

\* El Plan de Desarrollo Institucional, Gestión 2009-2013, toca el tema del pensamiento ambiental en:

De los 14 temas de la Agenda Institucional en el punto 3. *Atención a la Ecología y el Desarrollo Universitario Sustentable.*

En los objetivos estratégicos en *“Asegurar la equidad, el desarrollo sustentable y la conciencia ecológica en la vida universitaria y permearla al resto de la sociedad”* (BUAP-PDI, 2009:22).

En los ejes transversales, particularmente en:

○ *Atención a la ecología y desarrollo sustentable.*

○ Ser parte de la comunidad BUAP requiere un compromiso de cuidado del medio ambiente, respetando los ciclos naturales de vida y sensibilizando a la sociedad sobre sus problemáticas.

○ Incluir en la formación de los estudiantes una cultura integral *de calidad de vida, donde el medio ambiente sea relevante* (op.cit.:24), por su impacto actual y para el futuro.

○ Desarrollar investigaciones científicas relacionadas con el cambio climático, el medio ambiente y el desarrollo sustentable.

○ *“Los estudiantes, profesores y administrativos, con base en las propuestas institucionales, asumirán el reto del desarrollo de una cultura medioambiental sustentable”* (op.cit.:24).

○ Las acciones expuestas son las siguientes:

▪ *“Crear el campus universitario verde y ecológico.*

▪ *Organizar acciones entre alumnos y docentes que multipliquen los beneficios en favor de la ecología.*

- *Aumentar la superficie verde y los espejos de agua en los espacios universitarios.*
- *Tratar los desechos orgánicos e inorgánicos mediante tecnologías limpias surgidas del trabajo de nuestros investigadores.*
- *Utilizar fuentes alternativas de energía y hacer un uso racional de ellas.*
- *Evaluar las cadenas de proveedores con materiales ecológicos.*
- *Consolidar la cultura del reciclaje en la vida universitaria.*
- *Impulsar políticas y estrategias para rehabilitar y preservar el medio ambiente en el Estado de Puebla” (op.cit.:25).*

En los cuales se puede observar la tendencia de las acciones hacia aspectos ecológicos, y no del todo dentro de la filosofía ambiental.

\* El Plan de Desarrollo Institucional Gestión 2013- 2017 es el principal instrumento de planeación, programación y seguimiento en la BUAP, en el período que se inició la tesis. En él se identifica a la BUAP como agente de cambio al participar en el desarrollo del país, el estado y la región, y al mismo tiempo cumplir con los compromisos y objetivos en el contexto internacional en lo relacionado a las tendencias de educación superior, la investigación y la cultura (BUAP-PDI, 2014).

Los elementos del Plan de Desarrollo Institucional en relación con el pensamiento ambiental son:

Este Plan atiende los ejes establecidos por la UNESCO, y pone de manifiesto que *“la educación no solo es una responsabilidad con el saber, sino un compromiso para que el planeta, sea un lugar habitable y la sobrevivencia de la humanidad sea de interés general”*. (op.cit.:19). Además de que dicho Plan está enmarcado en el Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017, desde su segundo eje *“Igualdad de oportunidades para todos”* y en forma puntual en su objetivo 2.3 *“Educar para transformar el futuro de Puebla”* (Gobierno del Estado de Puebla, 2011).

Asimismo, la BUAP programó cumplir sus objetivos por medio de programas de acción, los cuales son: Docencia; Investigación y posgrado; Posicionamiento, visibilidad y calidad internacional; Mantenimiento y adecuación de la infraestructura educativa; Gestión innovadora de los procesos administrativos; Ingreso, permanencia, egreso y titulación; Universidad y responsabilidad social; Compromiso, unidad y bienestar de



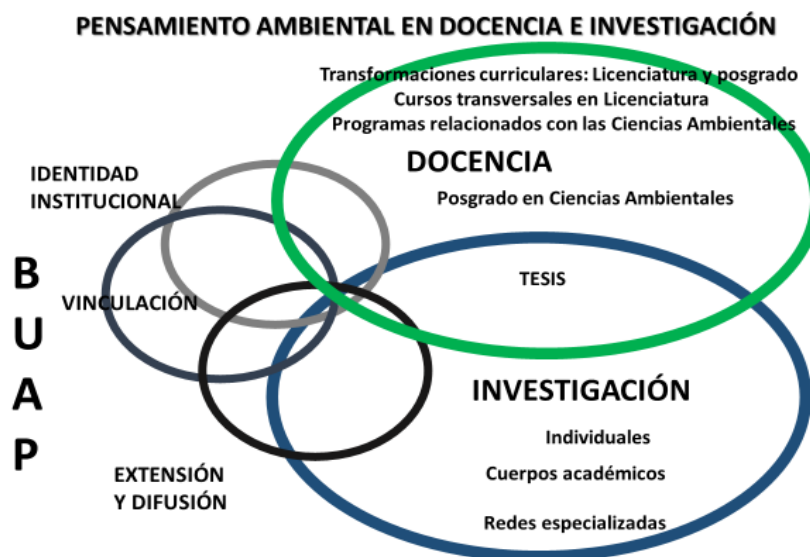
los recursos humanos; Integración social e Impulso al desarrollo de las Unidades Regionales (BUAP-PDI, 2014).

Las acciones relacionadas con el pensamiento ambiental se ubican en el programa *VII Universidad y Responsabilidad Social*, subprograma 3 *Universidad y Desarrollo de la Comunidad en el Marco de la Sustentabilidad*, en donde destaca:

- *“Lograr mediante el trabajo del grupo multidisciplinario para la sustentabilidad y desarrollo de la comunidad, hacer un diagnóstico sobre el estado actual de la educación, investigación y comunicación del desarrollo sustentable al interior de la universidad.*
- *Incluir en la currícula de los programas educativos la sustentabilidad como un eje transversal de aprendizaje.*
- *Implementar un plan de acción incluyente para el desarrollo sustentable de la universidad que coadyuve a fomentar la responsabilidad social en la comunidad universitaria.*
- *Las unidades académicas, y las dependencias administrativas tendrán la responsabilidad de aplicar las políticas de cuidado del medio ambiente establecidas por el sistema de administración ambiental.*
- *Diseñar un programa permanente de educación ambiental para toda la comunidad universitaria, de manera que se imparta de manera continua durante todo el año.*
- *Facilitar la apropiación social del conocimiento para la creación de valor en un “ecosistema universitario de innovación y emprendimiento” que involucre a los estudiantes, profesores, investigadores y en general a toda la comunidad universitaria.*
- *Crear un Ecosistema Universitario de Innovación y Emprendimiento (ECUNIE) que evidencie la pertinencia universitaria a través del proceso de Integración Social (MUM) de Unidades Académicas y Administrativas de la comunidad universitaria.*
- *Diseñar y poner en marcha un plan que incentive la creatividad de alumnos, profesores y trabajadores universitarios, de manera que se planteen soluciones amigables con el medio ambiente y la salud tanto de los universitarios como de los habitantes del estado de Puebla.”* (op.cit.:131).

Todas las anteriores acciones sirvieron de base para establecer un modelo que se presenta en la Figura 2, que ya se planteó en la Introducción y que incluye las

funciones sustantivas institucionales y las relaciones entre ellas. Además de haber servido para establecer las preguntas de investigación específicas.



3

Figura 2. Modelo de Funciones Sustantivas en la BUAP.

El análisis de los elementos que integran las funciones sustantivas de docencia e investigación y la realización de tesis como la unión de dichas funciones, se desglosa en los siguientes apartados de este capítulo, basándose en los principios de la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en donde se propone ver a universidad como el nodo que articula todo tipo de formación, investigación, promoción y socialización, (Tovar-Gálvez, 2014) realizando un estudio de los elementos por separado, pero siempre considerando el enfoque sistémico en donde el total es más que la suma de las partes.

### 5.3 LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LA BUAP.

El paradigma de la educación ambiental de la BUAP se encuentra inmerso en el proyecto general y dinámico de las IES en México (Mata, Zúñiga, Brenes, Carrillo, Charpentier, Hernández y Zúñiga, 2002) y en sus compromisos respecto a las acciones del binomio socioeconómico- ambiental.

En los últimos años, la BUAP ha proyectado incluir los dos enfoques de enseñanza ambiental planteados por María Luisa Eschenhagen, tanto el de la visión de sustentabilidad de la realidad, como el de la fundamentación epistemológica generada por el carácter holístico e interdisciplinario de las acciones ambientales (Eschenhagen, 2008) en su modelo educativo y su relación con la filosofía ambiental.

El Modelo Universitario Minerva como un modelo integral, incluye los planes y programas de la docencia en los apartados: Documento de Integración, Estructura Curricular y Modelo Educativo, en donde se define docencia como la:

*“Función principal de las Instituciones de Educación Superior en la que se transmiten conocimientos, se desarrollan aptitudes y se establecen hábitos. Se forma, se instruye y capacita a los estudiantes y se evalúan sus resultados, orientados a la formación de profesionales, investigadores y personas de alto nivel”* (BUAP-MUM, 2007:92).

Enfocados al pensamiento ambiental, la docencia en la BUAP se da desde la enseñanza en el aula, siendo una educación ambiental formal que cumple con los lineamientos y directrices de sus modelos educativos que se han propuesto y puesto en marcha (op.cit.).

Así, la BUAP se ha orientado a incorporar en la docencia, estrategias relacionadas con el pensamiento ambiental (op.cit.), como parte del proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes universitarios y ser *“un medio efectivo para hacer una realidad la dimensión ambiental en el currículo universitario”* (Mata, 2004:133).

Desde esta perspectiva, el diseño de la currícula, se enfrenta a problemas de tipo: normativo, administrativo, comunitario, conceptual, pedagógico, científico, metodológico y tecnológico (Eschenhagen, 2008) ya que como argumenta la teoría, los proyectos educativos, en donde se consideran los elementos del pensamiento ambiental como sistemas complejos, tuvieron que haber sido diseñados para responder a la dinámica de una visión multidisciplinaria (De Alba, 2002) que es lo que se pretendió en la BUAP, para ver y asimilar la complejidad del sistema universitario desde la perspectiva del pensamiento ambiental y su relación con el entorno.

Alicia De Alba en 1998 definió por currículo: *“a la síntesis de elementos culturales (conocimientos, valores, costumbres, creencias, hábitos), que conforman una propuesta político-educativa, pensada e impulsada por diversos grupos y sectores sociales, cuyos intereses son diversos y contradictorios”* (De Alba, 1998:2).

Con base en el anterior concepto, el diseño e implementación de un currículo debe reflejar la filosofía institucional con visión multidisciplinaria, considerando que se debe incluir como lo marca Víctor Arredondo (1981): el contexto ideológico, el tratamiento de los contenidos, los principios de aprendizaje, la interrelación docente-alumno y la integración de la teoría y la práctica, aspectos que en la BUAP se detectan en la filosofía del Modelo Universitario Minerva.

Con fundamento en los planteamientos de Enrique Leff en 2008, María Luisa Eschenhagen afirmó que un currículo ambiental no puede *“consistir en simples adiciones de materias y electivas ambientales sin provocar cambios en el conjunto*

*curricular y en la percepción misma del problema ambiental*" (Eschenhagen, 2008:125). Y que *"un curriculum ambiental, tendrán que ser entre otros tanto el saber ambiental como la racionalidad ambiental, los ejes orientadores"* (ídem) para llevar a cabo las funciones sustantivas universitarias.

Con base en esta teoría, la BUAP a través del MUM tiene *"la responsabilidad para explorar y posibilitar nuevos caminos, formando en los sujetos un pensamiento autónomo que garantice 'el pensar', reflexionar, analizar y criticar"* (Orozco Fuentes, 1997:187) cumpliendo con las funciones sustantivas universitarias.

En términos generales, el diseño y desarrollo de la currícula en nivel de licenciatura y posgrado en la BUAP, está poco enfocado a la educación ambiental con las características citadas anteriormente, ya que en la construcción de la teoría y el conocimiento, poco se consideraron acciones de tipo social (De Alba, 2002) que dependen del contexto socio político en donde se ubican y de las relaciones que se establecen entre las áreas funcionales universitarias (Eschenhagen, 2008), con lo que el estudio de lo ambiental sigue siendo de una materia o incluso varias aisladas e independientes, enfocándose a ciertas áreas profesionales que no reflejan la visión integradora y sistémica de la ambientalización (Mata, 2016).

En el currículo ambiental Enrique Leff en 1999, planteó que *"la interdisciplinariedad desde y para lo ambiental, dentro de una estrategia epistemológica, debe estar enfocada a romper las barreras tradicionales de la ciencia moderna fragmentada por áreas del conocimiento, para aproximarse a otro que es el pensamiento ambiental"* Leff (1999:35), aspecto que en la BUAP no ha tenido cabida en forma general debido a la organización institucional, pero si en la oferta educativa relacionada con las Ciencias Ambientales que incluyen la interdisciplinariedad (Leff, 1999) como elemento base de su planeación.

En este sentido la revisión y el replanteamiento de la currícula de la oferta educativa relacionada con las Ciencias Ambientales, en niveles de licenciatura y posgrado en la BUAP se enfoca en menor medida desde un enfoque de sistema complejo y holístico y más a identificar y analizar aspectos relacionados con la formación e información hacia la ecología y el medio ambiente.

Desde la teoría, para incluir la dimensión ambiental en el currículo universitario a nivel superior, es necesario que la BUAP desde su filosofía proponga *"el abordaje interdisciplinario, la articulación temática y el estímulo de aprendizajes significativos"* (Mata, 2016:130), ya que su reto será *"reformular el currículo en torno al ambiente, desde una perspectiva integral"* (op.cit.:131) como *"un eje de articulación conceptual, metodológica y de significación, y se constituye en el punto de encuentro entre las*

*ciencias básicas y naturales, y las sociales para proporcionar una mayor congruencia de la realidad, de las ideas y de los hechos” (idem).*

Esta teoría y sus acciones son las que se identificaran y analizaran en la metodología diseñada, considerando los elementos anteriores como orientadores de las actividades sustantivas de docencia e investigación, ya que como argumentó Alejandrina Mata Segreda en 2006 *“la aplicación de estrategias innovadoras para la incorporación de la dimensión ambiental en el currículo universitario promueve la integración de conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas para la acción para mejorar la relación ser humano – ambiente”* (op.cit.:133).

En los siguientes apartados se profundiza en los distintos contextos relacionados con el tema de estudio, y que además se integran los datos de la herramienta de evaluación del pensamiento ambiental en la docencia BUAP.

### **5.3.1 La oferta educativa a nivel de licenciatura.**

La licenciatura es el título o grado académico a nivel superior, que se obtiene al realizar estudios de una rama del conocimiento de la forma más amplia posible, combinando habilidades teóricas y prácticas, en un periodo de entre cuatro y seis años (Pérez Porto y Gardey, 2018).

La información de las licenciaturas para esta tesis, se identifica y analiza en dos distintos momentos: la oferta educativa de 2009, año en que se puso en funcionamiento el MUM y la de 2017 época en que se dio inicio con esta investigación y se cuenta con datos dentro de la *big data*.

En los siguientes párrafos se presentan primero los datos de 2017 por ser las fuentes de bases de datos de la *big data*, publicados durante los estudios de doctorado y los instrumentos de estudio se pudieron aplicar con más celeridad y posteriormente se comparan con la información de la oferta educativa de 2009.

En la BUAP, el Modelo Educativo Académico del MUM establece que los

*“Estudiantes cuyo egreso sea de los programas educativos de licenciatura de la BUAP serán seres humanos con una formación integral y conocimientos sólidos para la toma de decisiones personales, sociales y laborales de manera crítica, autónoma, creativa, estética y ética. Esa formación integral también contribuiría a la resolución de problemas inherentes a cada profesión y su entorno; capacitaría en la cooperación de los y las egresadas en cualquier campo disciplinario y nivel educativo, cuyos compromisos se manifestarían al promover la conservación, cuidado del ambiente y el mejoramiento de*

*su comunidad; ellos y ellas emplearán el diálogo, los valores de equidad, solidaridad y tolerancia en la construcción de una cultura de paz. Tendrán la habilidad de aplicar las nuevas tecnologías, otros idiomas y el autoaprendizaje en un proceso de superación continúa; es decir, que deberá poseer una visión integral sobre su potencialidad, mercado y futuro alcanzable en consonancia con la Misión de la BUAP” (BUAP-MUM, 2007:18).*

Para llevar a cabo los atributos del perfil de egreso de los estudiantes de licenciatura, la BUAP ofrece diversas modalidades de educación: la presencial, la educación a distancia y la semi escolarizada.

Como ya se citó, esta tesis se enfoca a la educación escolarizada y formal, ya que es la representativa del proceso de docencia. El tipo presencial se *“imparte a los estudiantes en grupos o individualmente, dentro de las instalaciones de un centro, con horarios y calendarios de estudios comunes a todos los estudiantes y como parte de un programa educativo”* (op.cit.:92) y es de tipo formal porque se *“imparte a estudiantes debidamente matriculados dentro de un programa educativo acreditado o con reconocimiento oficial de validez de estudios”* (ídem) y se fundamenta con visión epistemológica (Eschenhagen, 2008).

De la disponibilidad de datos dentro de la *big data*, se tiene que la oferta educativa de licenciaturas en el ciclo escolar 2017, está integrada por 84 licenciaturas que se ofrecen en la Ciudad de Puebla y en los Campus Regionales.

La oferta educativa de licenciaturas en el ingreso de 2017 por áreas y facultades es la siguiente:

#### ÁREA DE ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS.

- Facultad de Administración: Licenciatura en Gastronomía; Licenciatura en Comercio Internacional; Licenciatura en Administración Turística; Licenciatura en Administración de Empresas; Licenciatura en Negocios Internacionales; y Licenciatura en Administración Pública y Gestión para el Desarrollo.
- Facultad de Contaduría: Licenciatura en Contaduría Pública; Licenciatura en Administración y Dirección de Pequeñas y Medianas Empresas; Licenciatura en Dirección Financiera; y Licenciatura en Contaduría y Finanzas Publicas.
- Facultad de Economía: Licenciatura en Finanzas; Licenciatura en Economía; y Licenciatura en Gestión Territorial e Identidad Biocultural.
- Facultad de Comunicación: Licenciatura en Mercadotecnia y Medios Digitales.

#### ÁREA DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS.

- Facultad de Arquitectura: Licenciatura en Arquitectura; Licenciatura en Diseño Gráfico; y Licenciatura en Urbanismo y Diseño Ambiental.
- Facultad de Ciencias de la Computación: Ingeniería en Tecnologías de la Información; Ingeniería en Ciencias de la Computación; Licenciatura en Ciencias de la Computación; Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información Industrial.
- Facultad de Ciencias de la Electrónica: Ingeniería en Sistemas Automotrices; Ingeniería en Energías Renovables; Ingeniería en Mecatrónica; Licenciatura en Ciencias de la Electrónica; e Ingeniería en Automatización y Autotrónica.
- Facultad de Ciencias Físico Matemáticas: Licenciatura en Actuaría; Licenciatura en Matemáticas Aplicadas; Licenciatura en Matemáticas; Licenciatura en Física Aplicada; y Licenciatura en Física.
- Facultad de Ingeniería: Ingeniería Civil; Ingeniería Topográfica y Geodésica; Ingeniería Mecánica y Eléctrica; Ingeniería Industrial; Ingeniería Textil; Ingeniería Geofísica; e Ingeniería en Procesos y Gestión Industrial.
- Facultad de Ingeniería Química: Ingeniería Agroindustrial; Ingeniería Ambiental; Ingeniería en Alimentos; Ingeniería en Materiales; e Ingeniería Química.

#### ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES.

- Escuela de Artes: Licenciatura en Música; Licenciatura en Etnocoreología; Licenciatura en Danza; y Licenciatura en Arte Dramático.
- Escuela de Artes Plásticas y Audiovisuales: Licenciatura en Artes Plásticas; Licenciatura en Cinematografía; y Licenciatura en Arte Digital.
- Facultad de Ciencias de la Comunicación: Licenciatura en Ciencias de la Comunicación.
- Facultad de Derecho y Ciencias Sociales: Licenciatura en Criminología; Licenciatura en Sociología; Licenciatura en Relaciones Internacionales; Licenciatura en Derecho; Licenciatura en Consultoría Jurídica; y Licenciatura en Ciencias Políticas.
- Facultad de Filosofía y Letras: Licenciatura en Procesos Educativos; Licenciatura en Lingüística y Literatura Hispánica; Licenciatura en Historia; Licenciatura en Filosofía; y Licenciatura en Antropología Social.
- Facultad de Lenguas: Licenciatura en la Enseñanza del Inglés y Licenciatura en la Enseñanza del Francés.
- Facultad de Psicología: Licenciatura en Psicología.
- Facultad de Cultura Física: Licenciatura en Readaptación y Activación Física; y Licenciatura en Cultura Física.

## ÁREA DE CIENCIAS. NATURALES Y DE SALUD.

- Facultad de Medicina Veterinaria: Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Escuela de Biología: Licenciatura en Biotecnología y Licenciatura en Biología.
- Facultad de Agrohidráulica: Licenciatura en Ingeniería Agroforestal; Licenciatura en Ingeniería Agronómica y Zootecnia; y Licenciatura en Ingeniería Agrohidráulica.
- Facultad de Medicina: Licenciatura en Medicina Familiar y Comunitaria; Licenciatura en Medicina; y Licenciatura en Biomedicina.

El campo de acción de la metodología diseñada son las anteriores licenciaturas y su comparación con la oferta educativa ofrecida en el ingreso de 2009.

Las licenciaturas de la oferta educativa en el ingreso de 2009 fueron 69, de ellas el 82.1% son las mismas que se impartieron en 2017. Esta relación de licenciaturas impartidas en 2009 se muestra en la Tabla de la Figura 5.2.



PROGRAMA	INSTITUCION	PROGRAMA	INSTITUCION
Gastronomía	Fac. de Administración	Música	Escuela de Artes
Comercio Internacional	Fac. de Administración	Etnocoreología	Escuela de Artes
Administración turística	Fac. de Administración	Danza	Escuela de Artes
Administración de empresas	Fac. de Administración	Arte dramático	Escuela de Artes
Contaduría Pública	Fac. de Contaduría	Comunicación	Facultad de Ciencias de la Comunicación
Dirección Financiera	Fac. de Contaduría	Criminología	Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Finanzas	Fac. de Economía	Sociología	Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Economía	Fac. de Economía	Relaciones Internacionales	Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Arquitectura	Fac. de Arquitectura	Derecho	Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Diseño gráfico	Fac. de Arquitectura	Consultoría Jurídica	Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Urbanismo y diseño ambiental	Fac. de Arquitectura	Ciencias Políticas	Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Ingeniería en tecnologías de la información	Fac. de Ciencias de la Computación	Procesos Educativos	Facultad de Filosofía y Letras
Ingeniería en Ciencias de la Computación	Fac. de Ciencias de la Computación	Lingüística y Literatura Hispánica	Facultad de Filosofía y Letras
Ciencias de la Computación	Fac. de Ciencias de la Computación	Historia	Facultad de Filosofía y Letras
Ingeniería en Sistemas Automotrices	Fac. de Ciencias de la Electrónica	Filosofía	Facultad de Filosofía y Letras
Ingeniería en Energías Renovables	Fac. de Ciencias de la Electrónica	Antropología Social	Facultad de Filosofía y Letras
Ingeniería en Mecatrónica	Fac. de Ciencias de la Electrónica	Enseñanza del Inglés	Facultad de Lenguas
Actuaría	Fac. de Ciencias Físico Matemáticas	Enseñanza del Francés	Facultad de Lenguas
Matemáticas aplicadas	Fac. de Ciencias Físico Matemáticas	Psicología	Facultad de Psicología
Matemáticas	Fac. de Ciencias Físico Matemáticas	Cultura Física	Facultad de Cultura Física
Física aplicada	Fac. de Ciencias Físico Matemáticas	Medicina Veterinaria y Zootecnia	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Física	Fac. de Ciencias Físico Matemáticas	Biología	Facultad de Biología
Ingeniería Civil	Fac. de Ingeniería	Ingeniería Agroforestal	Facultad de Ingeniería Agrohidráulica
Ingeniería Topográfica y Geodésica	Fac. de Ingeniería	Ingeniería Agrónomo Zootecnista	Facultad de Ingeniería Agrohidráulica
Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Fac. de Ingeniería	Ingeniería Agrohidráulica	Facultad de Ingeniería Agrohidráulica
Ingeniería Industrial	Fac. de Ingeniería	Químico Farmacobiólogo	Facultad de Ciencias Químicas
Ingeniería Textil	Fac. de Ingeniería	Química	Facultad de Ciencias Químicas
Ingeniería Geofísica	Fac. de Ingeniería	Farmacia	Facultad de Ciencias Químicas
Ingeniería Agroindustrial	Fac. de Ingeniería Química	Enfermería	Facultad de Enfermería
Ingeniería Ambiental	Fac. de Ingeniería Química	Estomatología	Facultad de Estomatología
Ingeniería en Alimentos	Fac. de Ingeniería Química	Nutrición Clínica	Facultad de Medicina
Ingeniería en Materiales	Fac. de Ingeniería Química	Profesional asociado en Imagenología	Facultad de Medicina
Ingeniería Química	Fac. de Ingeniería Química	Medicina	Facultad de Medicina
		Biomedicina	Facultad de Medicina

Figura 5.2 Tabla de la Oferta Educativa de Licenciaturas 2009.

Analizando esta información destaca que en 2017 se brindaron 17 licenciaturas más que en 2009, que son las que se citan en la Tabla de la Figura 5.3, y 2 de ellas cambiaron de nombre y/o se modificó el plan de estudios, éstas son: Administración Pública y Ciencia Política y la Licenciatura en Electrónica.

PROGRAMA	INSTITUCION
Negocios Internacionales	Fac. de Administración
Administración Pública y Gestión para el Desarrollo	Fac. de Administración
Administración y Dirección de Pequeñas y Medianas Empresas	Fac. de Contaduría
Dirección Financiera	Fac. de Contaduría
Mercadotecnia y Medios Digitales	Fac. de Comunicación
Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información Industrial	Fac. de Ciencias de la Computación
Ciencias de la Electrónica	Fac. de Ciencias de la Electrónica
Ingeniería en Automatización y Autotrónica	Fac. de Ciencias de la Electrónica
Ingeniería en Procesos y Gestión Industrial	Fac. de Ingeniería
Artes plásticas	Escuela de Artes Plásticas y Audiovisuales
Cinematografía	Escuela de Artes Plásticas y Audiovisuales
Arte digital	Escuela de Artes Plásticas y Audiovisuales
Readaptación y Activación Física	Facultad de Cultura Física
Biotecnología	Facultad de Biología
Medicina Familiar y Comunitaria	Facultad de Medicina
Profesional asociado en Urgencias Médicas	Facultad de Medicina
Ciencia Forense	Facultad de Medicina

Figura 5.3 Tabla de Oferta Educativa de 2017 no impartidas en 2009.

Los datos de los anteriores dos grupos de licenciaturas de la oferta educativa, las brindadas a la población estudiantil en 2009 y en 2017 son los datos que dieron lugar a la aplicación de la metodología propuesta.

Además de los dos momentos de análisis de licenciaturas se realizó el análisis de la información de la oferta educativa de maestrías y doctorados en 2017, la materia transversal de Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo, las carreras y posgrados relacionados con los principios de las Ciencias Ambientales, así como el posgrado de Ciencias Ambientales, que se citan en los siguientes subcapítulos.

### 5.3.2 La oferta educativa a nivel posgrado.

Los estudios de posgrado se refieren a estudios superiores que tiene como antecedente académico la licenciatura, tiene duración de entre uno y cinco años; comprende los estudios de especialidad, maestría y doctorado (COPAES, 2017).

Los datos evaluados de la oferta educativa de los estudios de los posgrados, únicamente se enfocaron a los de 2017, debido a que por la organización institucional cada instituto o facultad es responsable de los planes de estudio y sus correspondientes actualizaciones, siendo información con trato confidencial y con restricciones para su uso y publicación.

El MUM, en el Modelo Educativo Académico marca que los estudiantes de posgrado al egresar deberán contar

*“con los conocimientos: filosóficos y humanísticos de la disciplina; teóricos metodológicos para la investigación en la ciencia; teóricos metodológicos para la educación de la disciplina profesional: teóricos metodológicos para la práctica profesional innovadora. Habilidades: en el diseño e implementación de procesos de diagnóstico; implementación de una metodología de valoración; diseño de intervenciones basadas en la evidencia científica; implementación de evaluación de procesos; gestión de los recursos en la implementación de procesos; y publicación de los resultados de los procesos. Actitudes y valores adquiridos en el nivel superior que hayan obtenido para poner la ciencia y sus avances al servicio de la humanidad; trabajo en equipo; responsabilidad; solidaridad; compromiso social y disciplina; y respeto a la dignidad humana”* (BUAP-MUM, 2007:20).

Enfocándose al pensamiento ambiental en los estudios de posgrado, parafraseando a María Luisa Eschenhagen argumenta que se debe hacer a un lado *“la percepción lineal del conocimiento y la educación”* (Eschenhagen, 2008:124), ya que *“la dimensión ambiental, debe ser abordada de manera interdisciplinaria, para una primera aproximación a la complejidad ambiental”* (op.cit.:122), por lo que propone hacer una revisión minuciosa de los niveles de posgrado (op.cit.) que es en donde se transmiten las formas de conocer del pensamiento ambiental y es en estos niveles en donde el estudiante ya cuenta con una formación disciplinaria para explicar y comprender mejor el problema ambiental (op.cit.).

Los posgrados ofertados por la BUAP en el ingreso de otoño de 2017 son 46 maestrías y 22 doctorados, enseguida se detallan.

### **5.3.2.1 Maestrías**

Las 46 maestrías brindadas por la BUAP en 2017 se dividen en dos tipos: profesionalizantes o con un enfoque a la investigación.

Las maestrías de investigación analizadas son 29 correspondiendo al 63% del total y las clasificadas como profesionalizantes ocupan en 37%.

Los datos de la oferta educativa impartida por la BUAP en el nivel de maestría que se identifican y analizan en esta tesis son los mostrados en la Tabla de la Figura 5.4 de elaboración propia.

<b>Maestría en:</b>	<b>Institución</b>	<b>Tipo</b>
Administración de Servicios de Salud	Facultad de Medicina	Profesionalizante
Administración y Gestión de Instituciones Educativas	Facultad de Administración	Profesionalizante
Antropología Social	Facultad de Filosofía y Letras	Investigación
Antropología Sociocultural	Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades	Investigación
Arquitectura con especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado	Facultad de Arquitectura	Profesionalizante
Artes: Inter y Transdisciplinariedad	Facultad de Artes	Profesionalizante
Auditoría Gubernamental, Rendición de Cuentas y Gestión Estratégica	Instituto en Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico	Profesionalizante
Ciencias ( en la especialidad de Ciencia de Materiales )	Instituto de Física	Investigación
Ciencias ( Física )	Instituto de Física	Investigación
Ciencias ( Física Aplicada )	Facultad de Ciencias Físico Matemáticas	Investigación
Ciencias ( Matemáticas )	Facultad de Ciencias Físico Matemáticas	Investigación
Ciencias ( Microbiología )	Instituto de Ciencias	Investigación
Ciencias Ambientales	Instituto de Ciencias	Investigación
Ciencias Biológicas	Facultad de Ciencias Biológicas	Investigación
Ciencias de la Computación	Facultad de Ciencias de la Computación	Investigación
Ciencias de la Electrónica	Facultad de Ciencias de la Electrónica	Investigación
Ciencias del Lenguaje	Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades	Investigación
Ciencias Fisiológicas	Instituto de Fisiología	Investigación
Ciencias Médicas e Investigación	Facultad de Medicina	Profesionalizante
Ciencias Políticas	Facultad de Derecho y Ciencias Sociales	Investigación
Ciencias Químicas	Facultad de Ciencias Químicas	Investigación
Comunicación Estratégica	Facultad de Ciencias de la Comunicación	Profesionalizante
Derecho	Facultad de Derecho y Ciencias Sociales	Investigación
Desarrollo Económico y Cooperación Internacional	Facultad de Economía	Profesionalizante
Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica	Facultad de Psicología	Profesionalizante
Dispositivos Semiconductores	Instituto de Ciencias	Investigación
Economía	Facultad de Economía	Investigación
Educación Física y Deporte Escolar	Facultad de Cultura Física	Profesionalizante
Educación Matemática	Facultad de Ciencias Físico Matemáticas	Profesionalizante
Educación Superior	Facultad de Filosofía y Letras	Profesionalizante
Enfermería	Facultad de Enfermería	Profesionalizante
Estética y Arte	Facultad de Filosofía y Letras	Investigación
Estomatología	Facultad de Estomatología	Profesionalizante
Filosofía	Facultad de Filosofía y Letras	Investigación
Historia	Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades	Investigación
Ingeniería	Facultad de Ingeniería	Profesionalizante
Ingeniería Electrónica	Facultad de Ciencias de la Electrónica	Profesionalizante
Ingeniería Química	Facultad de Ingeniería Química	Investigación
Enseñanza del Inglés	Facultad de Lenguas	Profesionalizante
Literatura Hispanoamericana	Facultad de Filosofía y Letras	Investigación
Manejo Sostenible de Agroecosistemas	Instituto de Ciencias	Investigación
Opinión Pública y Marketing Político	Instituto en Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico	Investigación
Ordenamiento del Territorio	Facultad de Arquitectura	Investigación
Psicología Social	Facultad de Psicología	Investigación
Relaciones Internacionales y Derechos Humanos	Facultad de Derecho y Ciencias Sociales	Investigación
Sociología	Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades	Investigación

Figura 5.4 Tabla de Oferta Educativa de Maestrías 2017. Elaboración propia

### 5.3.2.2 Doctorados

Los doctorados desde su definición son enfocados a la formación y promoción de investigadores, fomentando las vocaciones científicas. Comprenden un plan de estudios, así como la realización de investigación original que habrá de adoptar la forma de una tesis doctoral.

Los datos de los 22 doctorados que se estudiaron en esta tesis son los que se presentan en la Tabla de la Figura 5.5

Doctorado en:	Institución
Ciencias ( en la especialidad de Ciencia de Materiales )	Instituto de Física
Ciencias ( Física )	Instituto de Física
Ciencias ( Física Aplicada )	Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
Ciencias ( Matemáticas )	Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
Ciencias ( Microbiología )	Instituto de Ciencias
Ciencias Ambientales	Instituto de Ciencias
Ciencias de Gobierno y Política	Instituto en Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico
Ciencias del Lenguaje	Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades
Ciencias Fisiológicas	Instituto de Fisiología
Ciencias Químicas	Facultad de Ciencias Químicas
Derecho	Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Dispositivos Semiconductores	Instituto de Ciencias
Economía Política del Desarrollo	Facultad de Economía
Filosofía Contemporánea	Facultad de Filosofía y Letras
Ingeniería del Lenguaje y del Conocimiento	Facultad de Ciencias de la Computación
Ingeniería Química	Facultad de Ingeniería Química
Investigación e Innovación Educativa	Facultad de Filosofía y Letras
Literatura Hispanoamericana	Facultad de Filosofía y Letras
Procesos Territoriales	Facultad de Arquitectura
Sistemas y Ambientes Educativos	Facultad de Electrónica
Sociología	Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades
Interinstitucional en Economía Social Solidaria	Facultad de Economía

Figura 5.5 Tabla de Oferta Educativa de Doctorados 2017. Elaboración propia

Los datos anteriores fueron considerados los elementos de la *big data* que dieron lugar para obtener información al aplicar el proceso KDD y con ello generar conocimiento de su evaluación.

### 5.3.3 Los programas asentados en las Ciencias Ambientales.

La BUAP dentro del MUM define educación ecológica como el “*tipo de educación que mediante la escolarización aplica los esquemas sociales, políticos, económicos,*

*éticos, humanistas, etc., que se encuentran en la filosofía ecologista a fin de lograr personas suficientemente formadas para vivir y organizarse cumpliendo todos los requisitos actitudinales en relación con el medio ambiente” (BUAP-MUM, 2007:92), destacando su tendencia a la ecologización, pero brindando licenciaturas y posgrados con la visión holística del pensamiento ambiental.*

Las siguientes licenciaturas y posgrados forman parte de la oferta educativa a nivel superior de la BUAP que tienen relación con el tema de esta tesis. Su estudio, inicialmente generó la información para aplicar la metodología diseñada dentro del modelo que representa la función sustantiva de docencia BUAP y posteriormente se integró como un grupo de datos para aplicar la metodología diseñada.

La información de dicha oferta educativa es la que se publicó en la página oficial de la BUAP, [www.buap.mx](http://www.buap.mx), durante el ingreso de 2018 y en los siguientes párrafos, se citan textualmente las características que lo relacionan con el pensamiento ambiental y dieron lugar a otra base de datos para aplicación de la metodología diseñada.

La oferta educativa identificada se resume en 14 licenciaturas y 7 posgrados, los cuales son:

- Licenciatura en Administración Pública y Gestión para el Desarrollo del Área Económico-Administrativas, de la Facultad de Administración:

*Su objetivo general es “formar de manera integral Licenciados en Administración Pública y Ciencias Políticas, capaces de contribuir de manera interdisciplinaria al desarrollo del bienestar social a través de políticas públicas, locales, regionales, nacional e internacional, mediante la capacidad crítica y sólida formación teórica - analítica, apoyada en un adecuado dominio metodológico que permitan al egresado practicar la profesión, con sentido ético y responsabilidad social, tomando como fundamento los seis pilares de la educación planteados en el Modelo Universitario Minerva” (BUAP, 2018).*

Los conocimientos enfocados al pensamiento ambiental que se identificaron en la información en línea que se tiene en la oferta educativa fueron: *“los diferentes procesos para la implementación de la política pública, en el ámbito regional y local; las estrategias para el logro de los aprendizajes a través del pensamiento complejo y las problemáticas ambientales y su cuidado” (op. cit.).*

Las habilidades que se espera adquieran los estudiantes son: *“diseñar e implementar las propuestas de políticas públicas orientadas al bienestar social; tomar decisiones, resolver problemáticas, dar respuestas críticas y creativas de manera multi, inter y transdisciplinariamente a las diversas experiencias y actividades personales, sociales o profesionales en el contexto local, regional,*

*nacional e internacional; promover la conservación, el cuidado del ambiente, el mejoramiento de su salud y de la comunidad; y ser competente para desarrollar investigación con responsabilidad social en equipos interdisciplinarios” (op. cit.).*

El perfil de egreso de los alumnos se caracteriza por: *“analizar, mediante el pensamiento complejo las técnicas y modelos de decisión para el diseño, implementación y evaluación de políticas públicas, que incidan efectivamente en el desarrollo de la sociedad; y analizar las ventajas y amenazas de los procesos de globalización y mundialización y su implicación en nuestro país, para visualizar oportunidades reales de desarrollo en los diferentes ámbitos de gobierno” (BUAP, 2018).*

- Licenciatura en Urbanismo y Diseño Ambiental del Área de Ingeniería y Ciencias Exactas, de la Facultad de Arquitectura:

Los principios de esta licenciatura estipulan que sus egresados podrán identificar, analizar e interpretar las necesidades y problemáticas en el territorio derivadas de la relación entre la sociedad y el espacio urbano” (op. cit.).

Dentro del perfil de ingreso establece que se requiere *“tener conciencia y sensibilidad por las problemáticas urbanas, derivadas de la deficiente gestión del territorio, que inciden en las condiciones de vida de los habitantes y del medio ambiente y, tener interés en contribuir a resolverlas a partir de la elaboración y diseño de proyectos urbanos en el marco de la sustentabilidad” (op. cit.).*

Las competencias específicas relacionadas con el tema de estudio que se identifican en los estudiantes son: *“utilizar las tecnologías aplicadas a través del conocimiento del medio físico natural y artificial para la solución de problemáticas territoriales, con una actitud responsable en el marco de la sustentabilidad; proyectar e implementar soluciones a las necesidades humanas en el ámbito urbano, con un enfoque interdisciplinario dentro del marco de la ética y la sustentabilidad para incidir en las condiciones de vida de la sociedad a nivel local, regional y nacional” (op. cit.).*

Los conocimientos que se estipula deben adquirir los estudiantes en relación con el pensamiento ambiental, se resumen en: *“comprender los principios de las ciencias sociales para entender los grandes movimientos sociales y paradigmas económicos que cambian las condiciones de vida de los asentamientos humanos; las ciencias naturales para entender los procesos físicos naturales que transforman el territorio; las ciencias exactas para el cálculo y diseño de proyectos urbanos, para que el estudiante sea capaz de aplicar dichos conocimientos de manera innovadora en estudios y proyectos urbanos” (op. cit.).*

Las habilidades que se requieren desarrollen son: *“implementar metodologías y técnicas de investigación; ser capaz de identificar, analizar, interpretar, reflexionar y hacer crítica de problemas relacionados con el contexto urbano”* (op. cit.).

Respecto al perfil de egreso, se tiene que debe *“ser capaz de identificar, analizar e interpretar las necesidades y problemáticas presentes en el territorio derivadas de la relación entre la sociedad y el espacio urbano; utilizar las tecnologías aplicadas a través del conocimiento del medio físico natural y artificial para la solución de problemáticas territoriales, con una actitud responsable en el marco de la sustentabilidad; proyectar e implementar soluciones a las necesidades humanas en el ámbito urbano, con un enfoque interdisciplinario dentro del marco de la ética y la sustentabilidad para incidir en las condiciones de vida de la sociedad a nivel local, regional y nacional; y analizar los problemas urbanos a través de procesos metodológicos con el fin de diferenciar y diagnosticar entornos urbanos; estructurar y analizar información a través del uso de métodos y técnicas para la elaboración y representación de proyectos urbanos, que ayuden a resolver problemáticas territoriales”* (op. cit.).

- Ingeniería en Energías Renovables del Área de Ingeniería y Ciencias Exactas, de la Facultad de Ciencias de la Electrónica.

Esta licenciatura se caracteriza por *“evaluar el recurso energético mediante la aplicación de sus conocimientos en fisicomatemáticas, química-biológica, ciencias y tecnología de la ingeniería para el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables, almacenamiento de energía, eficiencia energética y desarrollo sustentable”*.

*Adopta y gestiona los principios de la sustentabilidad, desde una visión sistémica, en la que se integra éticamente los ámbitos social, ambiental y económico, para el diseño e implementación de estrategias de intervención, transición y transformación de sistemas socio-ecológicos, mediante procesos colaborativos que buscan mejorar la vida de la sociedad y proteger el patrimonio natural.*

*Dimensiona, diseña, modela matemáticamente, simula computacionalmente, implementa, instrumenta y controla, sistemas tecnológicos avanzados que aprovechen los recursos energéticos renovables, con la finalidad de satisfacer las necesidades energéticas en un emplazamiento o región dada, de manera óptima y sustentable.*



*Realiza proyectos de investigación, en los que aborda problemas de ingeniería en energía renovables usando el método científico para producir resultados concluyentes y generación de nuevos conocimientos.*

*Dirige y gestiona proyectos de desarrollo tecnológico de sistemas de generación de energía con base en fuentes renovables con una visión integradora con la finalidad de identificar oportunidades de negocio y proponer estrategias para la creación de empresas de base tecnológica.*

*Se integra en equipos de trabajo multidisciplinario que conforman el campo de los sistemas energéticos, mediante el conocimiento del contexto socioeconómico” (op. cit.).*

- Licenciatura en Ingeniería Ambiental del Área de Ingeniería y Ciencias Exactas, impartida por la Facultad de Ingeniería Química.

Respecto al perfil de egreso, se tiene que debe ser capaz de identificar, formular y resolver problemas aplicando los principios de las ciencias básicas. El egresado se enfocará a: *“Analiza e interpreta datos generados a partir de experimentaciones del área ambiental que le permitan obtener conclusiones enfocadas a un desarrollo sustentable. Implementa mejoras para el control de contaminantes a fin de minimizar los problemas ambientales mediante el trabajo interdisciplinario.” (op. cit.)*

- Licenciatura en Sociología correspondiente al Área de Ciencias Sociales y Humanidades, de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales.

Su Misión se enfoca a *“formar profesionales de alto nivel en el campo de las Ciencias Sociales, con carácter competitivo, crítico, creativo, innovador y con una alta respuesta a las necesidades del desarrollo social que exige nuestro entorno, a través de servicios académicos-administrativos eficientes con una planta académica y administrativa que desarrolla sus competencias profesionales” (op. cit.).*

El perfil de egreso se resume en generar la *“capacidad de comprensión de la problemática social desde una perspectiva multidisciplinaria y ser capaz de proponer soluciones viables; utilizar de manera pertinente el avance tecnológico” (op. cit.).*

- Licenciatura en Antropología Social Área de Ciencias Sociales y Humanidades, Facultad de Filosofía y Letras.

El perfil del egresado de la licenciatura se describe como *“Estructura conocimientos sistémicos y holísticos, a partir del acercamiento complejo a distintas realidades socioculturales, que permita la identificación, relación, análisis y la interconexión de las problemáticas con los factores culturales y sociales en la forma de vida de los grupos humanos contemporáneos.*

*Aprende el enfoque etnográfico, a partir de la observación, sistematización y análisis multidimensional de las distintas realidades para el conocimiento de la diversidad cultural en contexto de la globalización.”* (op. cit.).

- Licenciatura en Biotecnología correspondiente al Área de Ciencias Naturales y de la Salud, Facultad de Biología.

*Dentro del perfil de egreso de los alumnos de esta licenciatura se identifica: contar con una base sólida en materias formativas, administrativas y de laboratorio resumidas en los siguientes rubros: Conocimientos, Bioquímica, Química, Biología Molecular, Microbiología, Ingeniería Genética, Bioingeniería y Bioinformática; identificar y en su caso remediar las implicaciones biológicas, sociales y económicas que tiene el uso de la biotecnología y su ejercicio dentro de un marco ético y humano.*

Las habilidades que se pretende obtengan los egresados se enfocan en: *el pensamiento objetivo y crítico; el respeto y tolerancia en el trabajo y medio social y mejora constante”* (op. cit.).

- Ingeniería Agrohidráulica correspondiente al Área de Ciencias Naturales y de la Salud, Facultad de Ingeniería Agrohidráulica en Teziutlán.

Un estudiante que ha terminado la carrera en Ingeniería Agrohidráulica podrá reconocer, valorar y relacionar la problemática social y la relación de esta con los sistemas de producción agrícola utilizando metodologías, razonamiento crítico e iniciativas que optimicen el uso del agua, aire y suelo, en conjunto con la dinámica de los agroecosistemas. De igual manera, *“Aplica conocimientos de agronomía, uso y manejo de los recursos naturales y socioeconomía mediante la formulación y evaluación de proyectos de inversión, considerando el marco normativo, la organización social y el espacio bio-geográfico para cumplir con los objetivos del desarrollo sostenible establecidos por la ONU. Demuestra una actitud emprendedora e innovadora a través de la práctica de la humanidad, el autocontrol y de la toma de conciencia que le permita identificar áreas de oportunidad para su desarrollo personal y profesional, procurando el impacto social y la ética en relación con las demás profesiones. Genera investigación básica y aplicada a la*

*Ingeniería Agrohídrica a través de la tutoría de investigadores en grupos inter y multidisciplinarios para incidir en la solución de problemas agrícolas y su relación con el uso y manejo del agua. Diseña y explica procesos de producción agrícola mediante la comprensión de los sistemas agroecológicos, para coadyuvar en la conservación de los recursos naturales”. (op. cit.).*

- Ingeniería Agronómica y Zootecnia del Área de Ciencias Naturales y de la Salud, Facultad de Ingeniería Agrohídrica en Teziutlán Ingeniería.

Un Ingeniero Agrónomo Zootecnista egresado de la BUAP deberá dar respuesta *“a las problemáticas en el área de producción animal, aplicando el conocimiento retórico práctico y científico de manera organizada para beneficio de las pequeñas, medianas y grandes empresas agropecuarias a nivel regional, estatal y nacional. A través de las siguientes competencias: Reconoce, relaciona y valora la problemática social y su relación con los sistemas de producción agropecuaria mediante metodologías, iniciativa y razonamiento crítico para optimizar el manejo de los sistemas de producción animal. Aplica conocimientos de agronomía y zootecnia en el uso de recursos naturales y socioeconómicos, mediante la formulación y evaluación de proyectos de inversión, considerando el marco normativo, la organización social y el espacio bio-geográfico para cumplir con los objetivos del desarrollo sostenible establecidos por la ONU” (op. cit.).*

- Licenciatura en Biomedicina del Área de Ciencias Naturales y de la Salud, de la Facultad de Medicina.

El estudiante que egrese de la licenciatura de Biomedicina contara con las siguientes competencias: *“Genera conocimiento científico especializado en las áreas de Microbiología, Fisiología y Salud aplicable a corto, mediano y largo plazo.” (op. cit.).*

- Licenciatura en Medicina Veterinaria en Fauna Silvestre de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia ubicada en Tecamachalco.

El estudiante se caracteriza por ser *“un profesional con espíritu ético, crítico, científico y humanista, que, considerando las necesidades de bienestar y salud de la fauna silvestre y del medio ambiente implementará acciones que permitan el diagnóstico, prevención y la resolución de problemas de bienestar y salud, favoreciendo con ello la sustentabilidad” (op. cit.).*

Los estudiantes de esta licenciatura de Medicina Veterinaria en Fauna Silvestre durante sus estudios adquieren conocimientos sobre: *“los fundamentos*

*de las ciencias naturales, socioeconómicas y humanas, y su relación con la realidad social, la cultura, la identidad colectiva y la globalización” (op. cit.).*

Así como, actitudes y valores enfocados a: las ciencias naturales; el bienestar, la salud animal y los ecosistemas; la conservación y el cuidado de la fauna silvestre y los recursos naturales; el uso sustentable de la fauna silvestre; y el respeto por la diversidad biológica y su integración ecosistémica.

Al egresar será un profesional que, en relación con el pensamiento ambiental, considerará las necesidades de bienestar y salud de la fauna silvestre y del medio ambiente, a través de acciones enfocadas al “diagnóstico, prevención y la resolución de problemas de bienestar y salud, favoreciendo con ello la sustentabilidad” (op. cit.). Además de evaluar el efecto de las actividades humanas dentro de los hábitats de la fauna silvestre; trabajar en programas que aseguren la inocuidad de los alimentos de consumo humano y animal; proyectos de prevención, control y/o erradicación de enfermedades que afectan a la fauna silvestre, a especies domésticas y al humano; investiga el proceso de salud–enfermedad en poblaciones animales y humanas, considerando aspectos preventivos, demográficos, temporales, económicos y sociales para establecer medidas de prevención, control y/o erradicación de enfermedades; promover la protección del medio ambiente, aplicando los principios básicos de gestión ambiental, cumpliendo y/o haciendo cumplir normativas ambientales; involucrarse en proyectos de prevención y control de enfermedades en situaciones de emergencia y de desastre.

- Licenciatura en Ingeniería Agronómica en Recursos Naturales Renovables, con sede en la Facultad de Ingeniería Agrohidráulica de San Juan Acateno, Teziutlán.

El Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, se caracteriza por la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos de los recursos naturales renovables para desarrollar sistemas de producción agrícola de manera sustentable.

Las competencias que adquiere durante sus estudios y que se relacionan con el pensamiento ambiental se enfocan a: valorar la problemática social en la producción agrícola concerniente con el manejo sustentable de los recursos naturales renovables; el estudio, formulación y evaluación de proyectos de inversión, utilizando instrumentos técnicos, normativos y económicos que estimulen el manejo sustentable de los recursos naturales renovables; diseñar procesos de producción agrícola mediante la comprensión de los sistemas agroecológicos, diseñar y gestionar planes, programas, proyectos de manejo,

conservación, restauración, programas de ordenamiento territorial y evaluación del impacto ambiental, a través de normas y metodologías (op. cit.).

El campo laboral es amplio, debido a su formación multidisciplinaria que incluye los principios del pensamiento ambiental.

- Licenciatura en Ingeniería Agroforestal con sede en el Complejo Regional Norte, Campus Tetela de Ocampo (op. cit.).

Los estudiantes de esta licenciatura deben poseer conocimientos enfocados a múltiples disciplinas, entre ellas matemáticas, física, química, estadística, ciencias naturales como biología, ecología y geografía.

Desarrollará herramientas para planificar, evaluar y transformar con enfoque sostenible los sistemas agroforestales, desarrollando actividades ambientales; además involucrarse en la problemática social, cultural y ambiental.

Las competencias específicas a adquirir se enfocan a: *Aprovechamiento, conservación y restauración de los Recursos Naturales, respetando los lineamientos Internacionales y Nacionales para el cuidado del Ambiente; diseñar y establecer Empresas Productivas Sostenibles Agroforestales con impacto local y/o regional, y/o Nacional; aplicar Sistemas de Producción Agroforestal con un enfoque orgánico; utilizar energías renovables atendiendo a las recomendaciones Nacionales e Internacionales para la mitigación del Cambio Climático; promover la Investigación para el Desarrollo de Tecnologías Agroforestales amigables con el ambiente; impulsar el Desarrollo Local, y/o regional, y/o Nacional analizando las relaciones Sociales productivas que surgen de la interacción de los Recursos Naturales y el Hombre* (op. cit.).

El área de competencia profesional es contribuir al incremento y mejora de la producción forestal, agrícola y pecuaria, fomentando la sostenibilidad de los recursos naturales.

- Licenciatura en Gestión Territorial e Identidad Biocultural, con sede en el Complejo Regional Nororiental, Campus Cuetzalan.

Los Conocimientos que debe adquirir un profesional de esta licenciatura relacionados con el pensamiento ambiental son: metodologías sobre la realidad compleja, multidimensional interconectada a la realidad social; fundamentos de las Ciencias Naturales, Sociales y Humanas, y su relación con la cultura; conocimientos de pluriculturalidad y su interacción con la naturaleza; cultura, identidad colectiva, globalización y construcción del territorio; y aspectos de culturas regionales, nacionales e internacionales.

Las habilidades que se deben adquirir se basan en: la solución de problemas complejos; interpretar los diversos fenómenos culturales, económicos, políticos y sociales y las interrelaciones con otras personas y grupos; analizar y sintetizar fenómenos económicos, políticos, socioambientales, culturales y/o sociales de manera ordenada y sistemática; vincular e interpretar los diversos fenómenos culturales, económicos, políticos y sociales; desarrollar el servicio a la comunidad con capacidad para interesarse en diversos problemas socioeconómicos, culturales y socioambientales; comprender las diferentes culturas y tener conciencia de respeto y protección al patrimonio Biocultural; tener una actitud responsable sobre el medio ambiente; respeto y aprecio por la diversidad biológica y su integración ecosistémica; y aprecio y respeto por las expresiones artísticas y estéticas de las diversas culturas.

Dentro del perfil de egreso destaca: la reflexión sobre el contexto regional y local; y crisis planetaria, que afectan los procesos de gestión biocultural del territorio, a través del análisis de experiencias documentadas desde una perspectiva crítica con base en valores tradicionales; contrastar el campo profesional y los problemas ligados a la gestión biocultural del territorio, con otras profesiones con las cuales interviene para resolver las problemáticas del territorio biocultural desde un enfoque complejo; integrar conocimientos de distintos saberes, tanto científicos como tradicionales; gestionar procesos productivos en los ecosistemas y agro sistemas integrando saberes tradicionales y conocimientos científicos, desarrollando estrategias productivas basadas en la diversidad biológica y cultural e incorporando las tecnologías apropiadas; y realizar propuestas para la gestión de los recursos energéticos locales considerando los patrones bioculturales para satisfacer las necesidades de las poblaciones en la región (op. cit.).

- Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas del Instituto de Ciencias.

Sus objetivos consisten en poder contribuir *“en la solución de problemas del sector agrícola mediante la generación, divulgación y aplicación de conocimientos y tecnologías para mejorar la producción de alimentos de alta calidad bajo un enfoque agro ecosistémico que sea medioambientalmente respetuoso, socialmente aceptable y económicamente viable. Con la apertura del posgrado en MasAgro se pretende fortalecer la diversificación de la oferta educativa para ampliar las posibilidades de interacción sociedad-universidad y redes temáticas nacionales e internacionales, en el marco del desarrollo sustentable.”* (op. cit.)

Dentro de sus objetivos particulares se encuentran: *“Formar recursos humanos con alto nivel académico para que evalúen, rescaten, actualicen y*

*planifiquen el manejo sostenible de agroecosistemas. Formar recursos humanos con alto nivel científico para que analicen y comprendan las problemáticas general y específicas del manejo sostenible de agroecosistemas... Diversificar la oferta educativa de la BUAP para que continúe en la vanguardia en la producción y transferencia de nuevos conocimientos y tecnologías, relacionados con las temáticas agroecológicas, agricultura orgánica y del desarrollo sostenible.” (op. cit.).*

- Maestría en Antropología Sociocultural perteneciente al Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades.

Los egresados de la Maestría en Antropología Sociocultural “*contarán con una sólida formación en teoría antropológica, conocerán su método, postulados y debates contemporáneos en los distintos campos de la Antropología en diálogo con la Historia y la Sociología, principalmente*” (op. cit.).

Además, estarán dotados de las herramientas metodológicas y técnicas necesarias la investigación de problemas básicos de la investigación antropológica.

Las líneas de investigación: que incluyen y tiene relación con el pensamiento ambiental son:

Línea 1. Diferenciación social: clase, género, etnia y nación, con sublíneas: Trabajo global, migraciones y relaciones de género; Intersecciones de Género, clase y etnia: Reflexiones sobre Identidad, diversidad y diferencia; y Estado e identidad nacional. Imaginarios visuales.

Línea 2. Conocimiento y saberes en contextos de interculturalidad que incluye las sublíneas: Educación intercultural; Medicina tradicional y chamanismo y Transnacionalismo, Estado y Gubernamentalidad.

Línea 3. Poder, clase y cultura con temas de: Hegemonía y formación de la subjetividad social y Trabajo y vida cotidiana en el México contemporáneo (op. cit.).

- Maestría en Ordenamiento del Territorio de la Facultad de Arquitectura.

Son profesionales en el campo del Ordenamiento del Territorio, capaces de generar y aplicar conocimiento innovador e influir en la construcción, organización y apropiación del hábitat de acuerdo con los principios del desarrollo sustentable en los ámbitos social, económico y medioambiental.

Estos egresados se caracterizan por: una formación académica de acuerdo con la perspectiva teórica y metodológica de los sistemas complejos mediante un elevado nivel de especialización en el campo del ordenamiento territorial; construir conocimientos sobre procesos territoriales que contribuyan a la solución de los problemas del país, con una finalidad social; y promover los principios del desarrollo sustentable, en su sentido amplio, como orientación para realizar las investigaciones de los problemas territoriales y proponer soluciones alternativas e innovadoras para un ordenamiento del territorio con impacto social (op. cit.).

Los conocimientos en relación con el pensamiento ambiental se orientan a: tener una formación teórica, metodológica y empírica en el campo del ordenamiento territorial; con rigurosidad de interpretación y explicación de las situaciones territoriales para contribuir a la solución de sus problemas.

Las habilidades que se esperan son: *identificar problemas vinculados con situaciones físico-espaciales en diferentes niveles, y explicar los procesos que los determinan para proponer soluciones alternativas en el marco del desarrollo sustentable; y proponer proyectos innovadores y con participación social para disminuir la segregación, la fragmentación, la disfuncionalidad y la inequidad en el acceso a los servicios que aporten orientaciones para la regulación de las prácticas territoriales* (op. cit.).

- Doctorado en Procesos Territoriales de la Facultad de Arquitectura.

Los principios de planeación de este doctorado son similares a los de la Maestría del mismo nombre, que se citaron en los párrafos anteriores.

Las líneas de Investigación son dos: Planeación y Gestión Territorial Sustentable y Procesos Territoriales para un Hábitat Sustentable (op. cit.).

- Doctorado Interinstitucional en Economía Social Solidaria de la Facultad de Economía.

Los estudiantes que logren obtener el grado de Doctor Interinstitucional en Economía Social Solidaria deberán ser capaces de alcanzar los valores necesarios para relacionarse, además de, comprometerse con los procesos socioeconómicos solidarios, como sensibilidad, responsabilidad social y compromiso ante los problemas socioeconómicos, ambientales y culturales, contando siempre con un aprecio y respeto por la diversidad ecológica y cultural.

Como objetivo particular de la carrera se tiene: *“Elaborar propuestas innovadoras para generar desde un abordaje interdisciplinario, nuevos marcos de evaluación de los procesos sociales y económicos; así como en la búsqueda*



*colectiva de soluciones a las problemáticas socioeconómicas y medioambientales a nivel nacional, regional y local.” (BUAP, 2018).*

En relación con dicha oferta educativa se desglosan posteriormente los dos posgrados de Ciencias Ambientales.

Asimismo, destaca a grandes rasgos que, en los documentos publicados de la oferta educativa, se plantea poco la filosofía holística y compleja del pensamiento ambiental, pero sí un enfoque hacia el medio ambiente y la ecología, aspectos que se evaluarán posteriormente con la herramienta propuesta y se obtendrán resultados para su análisis.

#### **5.3.4. El Posgrado de Ciencias Ambientales.**

El posgrado de Ciencias Ambientales está formado por los niveles de maestría y doctorado, que iniciaron a ofrecerse en 1996 para satisfacer la demanda de especialistas en temas relacionados con los problemas del binomio naturaleza-sociedad y enfocarse a la unidad de la ciencia con la realidad a través de la integración de lo social y lo natural, donde *“el desarrollo no quede como responsabilidad exclusiva de las ciencias sociales, sino también de las naturales”* (BUAP, PCA, 2011).

Dicho posgrado se instituyó como una instancia para responder al reto de la problemática local, regional y nacional y se convirtió en un referente para otros posgrados, siendo la BUAP quien tomó la delantera, para así cumplir con el compromiso social que tiene como universidad pública y de excelencia.

El posgrado en Ciencias Ambientales se identifica como un posgrado único, integral y transdisciplinario que se enfoca a la formación de profesionales integrales, pero encauzado en un área de especialización. Dicho posgrado se ubicó en el Instituto de Ciencias de la BUAP, por la infraestructura y perfil interdisciplinario del personal académico.

La justificación para impartir estos estudios en el posgrado se resumió en:

- El actual modelo de las relaciones sociedad naturaleza es el resultado del desarrollo capitalista que ha dado lugar a grandes avances científicos y tecnológicos y a efectos destructivos y depredadores de los recursos naturales, que implican la degradación socioambiental y que ponen en entredicho la sobrevivencia humana.

- La visión ambiental se ha convertido en uno de los grandes problemas de la humanidad y se manifiesta en crecimiento de problemas con carácter multidisciplinario.
- Los problemas ambientales requieren ser tratados con soluciones integrales debido a su carácter de múltiples efectos de una causa y la inclusión de la incertidumbre.
- El paradigma ambiental se ha orientado a la formación de profesionales e investigadores para ofrecer soluciones holísticas a problemas puntuales.
- Los problemas ambientales han aparecido y se han desarrollado en todas las áreas productivas y sociales.
- La visión ambiental tiene un reto al tener que considerar las dimensiones de la sustentabilidad en el trato de soluciones a problemas específicos a nivel nacional y regional.
- Para entender el problema ambiental y sus particularidades nacionales, las IES han establecido programas académicos para el tratamiento integral ambiental.
- Considerando el problema ambiental como un sistema complejo se rebasa la visión disciplinaria procurando la generación de un nuevo paradigma interdisciplinario.
- La estrategia epistemológica del posgrado se orienta a la diversidad, las interdependencias y la complejidad, opuesta a la racionalidad dominante en la ciencia disciplinaria.
- Construir un modelo sociedad y naturaleza en equilibrio, para procurar romper la dicotomía entre ciencias naturales y sociales.

Resumiendo, el Posgrado en Ciencias Ambientales se ha caracterizado por formar profesionales preparados en el campo y así responder a las necesidades de instructores en aspectos ambientales; cuadros científicos que estudien este tipo de problemas reales y propongan soluciones; y, formar para la sociedad poblana, nacional e internacional, personal preparado para solucionar problemas holísticos.

El Posgrado en Ciencias Ambientales está constituido por cuatro áreas de especialización:

- Evaluación y Manejo de los Recursos Naturales, encausado a abordar la problemática de los bienes comunes naturales a nivel regional y nacional para evaluar su estado general y proponer su manejo sustentable.

- Medio Ambiente y Salud, se enfoca a identificar algunas relaciones causa/efecto entre los factores ambientales y las enfermedades, los riesgos a la salud, la transmisión, los reservorios y la detección temprana de las enfermedades o infecciones del ser humano y zoonóticas vinculadas a los ecosistemas en los cuales coexisten.

- Tecnología Ambiental, orientado a desarrollar y aplicar métodos y tecnologías para la detección y el tratamiento de contaminantes como una solución sustentable y económico-social viable, y ambientalmente segura.

- Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable que contribuye al desarrollo sustentable, incorporando la visión de los actores sociales, sus procesos culturales y saberes, para que la acción humana se dirija hacia una sociedad responsable, ecológicamente perdurable y viable económicamente.

Estas áreas de especialización procuran integrar en un todo la visión del pensamiento ambiental al incluir: el deterioro y depredación de los recursos naturales; los graves problemas epidemiológicos; los problemas de contaminación debidos al desarrollo, y con ello al proceso de industrialización y urbanización; los problemas sociales como son la pobreza, salud y la marginación.

Los objetivos de la estructura curricular del posgrado se han orientado a la comprensión y solución integral de los problemas anteriores, siendo el objetivo del posgrado *“formar teórica y prácticamente recursos humanos especializados y con alto nivel académico, para desarrollar y dirigir programas de docencia, investigación, planificación y mejoramiento ambiental, desde una perspectiva teórica sustentable y participativa, con una visión metodológica holística, integradora y transdisciplinaria”* (ídem).

Para cumplir con sus objetivos, el posgrado en Ciencias Ambientales tiene como misión *“formar de recursos humanos especializados, de alta calidad académica en el área de las Ciencias Ambientales que incidan en la comprensión de fenómenos ambientales y en la solución de los mismos, en los ámbitos internacional, nacional y regional, mediante la investigación interdisciplinaria, científica básica y aplicada, contribuyendo al desarrollo de nuevas metodologías y tecnologías, así como la creación de productos y servicios que promuevan el desarrollo sustentable”* (ídem).

A futuro se ve como *“ser un Posgrado reconocido a nivel regional, nacional e internacional por su capacidad de formar especialistas e investigadores que estudian de manera holística los fenómenos ambientales, proponiendo y concretando alternativas y acciones que permitan entender y solucionar problemas ambientales, dentro de un marco de desarrollo sustentable. Dotados de una infraestructura de*

*vanguardia y personal altamente calificado que realiza su trabajo de investigación y docencia en redes interdisciplinarias, interinstitucionales e internacionales” (ídem).*

En cuanto a la maestría, el mapa curricular es de tipo de investigación y está integrado por 15 asignaturas, de las cuales 7 son formativas caracterizadas por crear un lenguaje común apropiado para el estudio de la Ciencias Ambientales, debido a los diferentes perfiles profesionales de ingreso; 3 de especialización en donde el estudiante adquiere los conocimientos específicos relacionados con el tema de investigación; y 5 sintetizadoras para procurar una visión metodológica holística, integradora y transdisciplinaria de la problemática ambiental de la investigación.

El conjunto de las asignaturas será cursado durante cuatro semestres de 20 semanas lectivas cada uno, para cubrir en total 120 créditos con base en la organización de los posgrados en la BUAP. Dichas asignaturas son: Seminario de Tesis, Ciencias Ambientales y Ecología, Epistemología, Matemáticas Aplicadas, Química Ambiental, Modelación Ambiental, Estadística, Curso obligatorio de área I, Trabajo de Tesis I, Derecho Ambiental, Curso obligatorio de área II, Trabajo de Tesis II, Metodología y Planeación, Curso optativo y Trabajo de Tesis III (ídem).

Dentro de dichas asignaturas se cuenta con un grupo que se han denominado tronco común, que tienen el objetivo de presentar y hacer percibir la complejidad del problema ambiental colectivo y, por tanto, la necesidad de estudiarlo desde una perspectiva totalizadora e integral.

Respecto al doctorado en Ciencias Ambientales, está integrado por dos centros de investigación: Centro de Química y Centro de Microbiología; y tres departamentos de investigación: Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable, Departamento de Investigaciones en Ciencias Agrícolas, y Departamento de Biología y Toxicología de la Reproducción.

El mapa curricular se enfoca a proveer los conocimientos, habilidades y actitudes en el estudiante para crear un lenguaje científico común para el estudio y comprensión de la Ciencias Ambientales. Dicho mapa incluye las cuatro áreas de estudio con 16 asignaturas, de las cuales 4 son formativas, 6 de especialización y 6 sintetizadoras. Las asignaturas serán cursadas durante seis semestres de 20 semanas lectivas cada uno, para cubrir un total de 128 créditos (ídem). Al final del sexto semestre el estudiante podrá realizar su pre-defensa doctoral, la cual no tiene valor en créditos, pero sí se hará constar como requisito necesario para continuar sus estudios. En los semestres séptimo y octavo se realizarán actividades para la elaboración y publicación de un artículo científico y la escritura de la tesis.

### **5.3.5 La transversalidad del pensamiento ambiental y la sustentabilidad en Licenciaturas.**

Dentro de la organización de la enseñanza en la BUAP, la transversalidad del pensamiento ambiental es una particularidad únicamente del nivel licenciatura, ya que como argumenta Mata y sus coautores en 2002, dicha transversalidad en el currículo se ha asumido como característica básica de la Educación Ambiental formal y la formación de competencias generales *“para propiciar conductas y valores en el estudiante que le permitan abordar positivamente su relación con el medio que le rodea”* (Mata et al., 2002:131).

Con base en la teoría, incluir la visión ambiental como eje transversal en el currículo universitario, requiere como ya se citó, establecer un enfoque interdisciplinario, en donde los egresados independientemente de su formación profesional cuenten con conocimientos, intereses y posibilidades para identificar y actuar con el ambiente (op. cit.) y su enfoque holístico.

En la BUAP, en particular desde la puesta en marcha del MUM se establecieron seis ejes transversales dentro de la currícula, con la finalidad de procurar la *“formación integral y pertinente del estudiante”* (BUAP, 2007).

Los ejes transversales dentro del MUM son: Formación Humana y Social (FHS), Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo (DHPC), Desarrollo de Habilidades en el uso de la Tecnología, la Información y la Comunicación (DHTIC), Lenguas Extranjeras, Educación para la Investigación e Innovación y Talento Universitario Formación Humana y Social (FHS), siendo DHPC el eje que se considera aquí, por ser el tema relacionado con la metodología de la tesis.

Este eje se relaciona en forma directa con la educación ambiental, los contenidos educativos que forman la currícula y las actitudes y valores, de la realidad y la problemática socioambiental (Velásquez Sarria, 2009).

Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo como eje, está enfocado a promover *“durante el proceso educativo, la reflexión y toma de decisiones de manera crítica, creativa, flexible, adaptativa y propositiva a partir de analizar y relacionar elementos desde una visión compleja e interdisciplinaria para generar alternativas de solución de acuerdo con las necesidades de su contexto y afrontar la incertidumbre”* (BUAP, 2007).

La finalidad de DHPC es establecer un enfoque holístico, sistémico, entrópico, constructivo, innovador y dialéctico en la formación de los egresados; y considerar la

transversalidad como un tema de interés general con relevancia ambiental y social (Martínez, 2010).

Los objetivos de esta asignatura en la BUAP, a la letra, establecen que el estudiante

*“fortalecerá su formación integral mediante el desarrollo de habilidades cognitivas que lo lleven a reformular el propio pensamiento, a través de procesos orientados a la solución de problemas para lograr aprendizajes significativos, promoviendo la participación interdisciplinaria y la educación a lo largo de la vida; y conocer metodologías para desarrollar habilidades cognitivas y realizar ejercicios que le permitan de forma vivencial aplicarlas para manejar la información de forma significativa, generar propuestas innovadoras y tomar decisiones en relación a problemas contextuales, como medio para fortalecer su formación integral” (BUAP, 2009).*

La asignatura está integrada por 3 unidades, que son las siguientes:

*I. Introducción al desarrollo de habilidades para el pensamiento complejo, cuyo objetivo es: reconocer las características del pensamiento complejo y los elementos que intervienen en el desarrollo de habilidades cognitivas para identificar su importancia en el proceso de aprendizaje; compuesta por los temas: 1.1 Habilidades de Pensamiento Complejo; 1.2 Características del Pensamiento Complejo; y 1.3 Importancia del Pensamiento Complejo en la formación universitaria.*

*II. Aprender a aprender (metacognición), que tiene por objetivo: entender el estilo de aprendizaje propio y la importancia de aprender a convivir con los estilos de otras personas; los temas se resumen en: 2.1 Estilos de Aprendizaje; 2.2 Tipos de inteligencia; y 2.3 Proceso de Metacognición.*

*III. Procesos aplicados para la resolución de problemas, con objetivo: conocer y aplicar metodologías para llevar a cabo los procesos de la toma de decisiones y la solución problemas, reconociendo las habilidades propias y de los demás para el trabajo en equipo, de acuerdo con su formación profesional y situaciones de la vida cotidiana, siendo los temas: 3.1 Estrategias de Aprendizaje; 3.2 Toma de decisiones; 3.3 Solución de problemas; y 3.4 Aprendizaje por proyectos” (ídem).*

Esta asignatura tanto a nivel colectivo como individual está orientada desde la visión holística para constituir la base de una educación integral y relacionar las vivencias de los estudiantes, con una serie de temas de una sociedad respetuosa de la naturaleza y de la relación del hombre en sociedad y de su importancia y trascendencia en el presente y futuro.

En resumen, desde la transversalidad el egresado como lo señala Beatriz Rengifo y sus coautores debe caracterizarse porque *“los aprendizajes deben estar incluidos en todas las materias y tener como fin, potenciar en los estudiantes actitudes y conductas que les ayuden a desarrollar su capacidad reflexiva, su autoestima, su sentido de pertenencia; incentivarlos a trabajar por una buena convivencia escolar y familiar, promoviendo el respeto por el otro y por las formas de vida del planeta, y también brindarles las herramientas necesarias para desenvolverse en un mundo en permanente cambio”* (Rengifo, Quitiaquez y Mora, 2012).

#### **5.4 LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL INSTITUCIONAL.**

La investigación es un proceso intelectual, que puede ser teórico y/o experimental, que se fundamenta en un conjunto de herramientas, instrumentos y métodos aplicados en forma sistémica, teniendo como objetivo ampliar o desarrollar el conocimiento sobre un asunto o tema en especial.

Parafraseando a Tovar-Gálvez, la función sustantiva de investigación tiene un carácter complejo, que entre otros elementos se caracteriza por: la fundamentación pedagógica y didáctica del currículo, la generación de estrategias y modelos didácticos para la solución de problemas y proyectos; fundamentarse en cursos sobre formación investigativa; fomentar el estudio de los métodos, estudio de diseños, técnicas e instrumentos de las modernas técnicas de investigación; hacer uso de fuentes especializadas de información; elaborar y tener acceso a semilleros de investigación para de aportar en la construcción del conocimiento (Tovar-Gálvez, 2014).

Además, el MUM en su apartado del Modelo Educativo Académico, establece que la investigación debe caracterizarse por: su percepción; ser instrumental; con construcción conceptual, metodológica y social del conocimiento; y con carácter de metacognición (BUAP-MUM, 2007).

La investigación como una de las funciones sustantivas fundamentales de la BUAP, en el modelo universitario, a la letra se identifica por *“un óptimo aprendizaje en sus estudiantes y contribuir en el avance del conocimiento científico, tecnológico y humanístico con la finalidad de propiciar el desarrollo y fortalecimiento de la independencia científica y tecnológica del país, garantizando la esencial libertad de investigación, fundamentada en la autonomía universitaria tanto en las líneas o los temas a desarrollar como las metodologías que se utilizan”* (op.cit.:73).

La BUAP ha establecido como misión dentro de la función sustantiva de investigación que se debe

*“promover el desarrollo de la investigación y los estudios de posgrado de calidad reconocida nacional e internacionalmente con la finalidad de avanzar en la frontera del conocimiento sobre la naturaleza, el hombre, la cultura y la sociedad, e incrementar las vocaciones científicas entre los jóvenes, dado que el dinamismo del entorno nos demanda mejorar, corregir y sobre todo acelerar el paso, identificando las alertas en distintos ámbitos de la vida cotidiana con la finalidad de buscar soluciones a problemas relacionados con el desarrollo científico, tecnológico y social de México y del Estado de Puebla en particular”* (BUAP.VIEP, 2019).

Asimismo, establece que a futuro la investigación en la BUAP *“debe estar consolidada y reconocida internacionalmente por sus avances de punta en las diferentes disciplinas, logrando soluciones para los problemas centrales de desarrollo del Estado y la región”* (ídem).

Respecto a la formación de investigadores, el MUM afirma que es un proceso que implica prácticas y actores diversos, y que su objetivo es fomentar que las competencias adquiridas durante el proceso de formación sirvan en estudios inmediatos y en el futuro para la generación de conocimientos (BUAP-MUM, 2007).

Enfocándose a la investigación ambiental, en la BUAP se ha estado trabajando desde 1996, cuando inicio el posgrado de Ciencias Ambientales, haciendo referencia a las características de las diversas definiciones de investigación ambiental que existen y se citan a continuación, pero enfatizando que en ellas se tiende a un enfoque sistémico del pensamiento ambiental, que en la BUAP es aún incipiente. Dichas definiciones son:

- Rosa Garay-Flühmann y sus coautores (2014) afirman que es la *“investigación aplicada que integra conocimientos derivados de las ciencias ambientales y sociales con miras a un desarrollo sustentable en la utilización de los recursos naturales, humanos, físicos y financieros disponibles”* (Garay, 2014:3), cuya finalidad es *“desarrollar estrategias, técnicas y métodos que puedan aportar a la gestión, manejo y planificación del uso de los recursos naturales de modo sustentable en un medio que cambia constantemente y en ecosistemas enfrentados a nuevos escenarios producto del cambio climático y las demandas del mercado global”* (ídem).
- Parafraseando a Glaze, destaca que la investigación ambiental es una compleja mezcla de exploraciones y descubrimientos científicos que tiene una diversidad de objetivos (Glaze, 2001).



- McDaniel y Alley en 2005 afirmaron que la investigación ambiental implica más de lo ecológico, incluye la visión de elementos bióticos y abióticos y por su carácter holístico siempre tiene presente al humano, ya sea directamente o en forma explícita. (McDaniel y Alley, 2005).

- Unos años después, en 2009, Satake e Iwasa agregan que, en la investigación ambiental en esta época, se tiene un elemento clave a considerar que es la globalización (Satake e Iwasa, 2009).

En la organización de la BUAP, la función sustantiva de investigación está a cargo de la Dirección General de Investigación que forma parte de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado.

Dicha dirección se enfoca a promover y administrar las investigaciones que desarrolla la planta académica de: profesores, investigadores, técnicos académicos; así como alumnos de licenciatura y posgrado.

La BUAP ha establecido criterios para evaluar las investigaciones efectuadas dentro de la institución, diseñando y manejando el Padrón Institucional de Investigadores, que considera la producción académica de: artículos publicados en revistas internacionales arbitradas, indexadas y de circulación internacional; capítulos de libros y libros debidamente registrados mediante ISBN, además de patentes y licenciamientos de organismos reconocidos a nivel internacional (BUAP.VIEP, 2019).

Las investigaciones BUAP se clasifican, dependiendo del tipo en: realizadas en forma individual o a través del trabajo en equipo de grupos de investigadores; y por el tipo de investigadores en: investigadores consolidados, de investigadores jóvenes, de apoyos a la investigación y proyectos VIEP.

Las investigaciones que se consideraron para realizar el análisis son las efectuadas y reportadas en la página oficial de la BUAP y que en cifras son las que se muestran en la siguiente Tabla de la Figura 5.6.

Año	Tipo de Investigación			TOTAL POR AÑO
	Investigadores Consolidados	Investigadores Jóvenes	Apoyo al Desarrollo de la Investigación	
2012	209	34	92	335
2013	227	52	67	346
2014	255	46	110	411
2015	302	66	149	517
2016	320	60	181	561
2017	379	61	205	645
2018	385			385
2019	300			300
TOTAL	2377	319	804	3500

Figura 5.6 Tabla de Numero de Investigaciones de 2012 a 2019. Elaboración propia

Por lo anterior, la investigación ambiental en la BUAP se realiza en forma individual, en grupos académicos<sup>7</sup> o en redes locales o de especialistas que se enfocan a la investigación desde la multidisciplinaria y se plantea muy poco desde la complejidad, sin una visión holística sistémica, enfocada a temas y áreas para dar solución a problemas vistos desde los enfoques de la sustentabilidad.

## 5.5 LAS TESIS COMO LA UNIÓN ENTRE LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN.

Una tesis es un trabajo de carácter científico, compuesta por varias partes que se deben desarrollar de manera coherente con el fin de obtener una conclusión concreta acerca de un tema investigado y con ello generar conocimiento.

A los estudiantes que realizan tesis se les denomina tesistas, éstos se caracterizan por el rol que deben asumir, de consumidores a productores de conocimiento y de lectores a autores (Carlino, 2003).

La realización de las tesis tiene un aprendizaje implícito que consiste en obtener el resultado de la investigación en mucho tiempo, aceptar que los múltiples intentos de investigar no están generando resultados satisfactorios, la idea de llevar una

---

<sup>7</sup> Grupo de profesores de tiempo completo que persiguen objetivos comunes en la generación del conocimiento o en la aplicación innovadora del mismo, y que colaboran entre ellos para desarrollar la enseñanza de temas de interés común

metodología estricta que debe asimilarse para la formación y aprendizaje individual y la inclusión de la incertidumbre tanto en el proceso de investigación como en los de experimentación y obtención de resultados (ídem).

El Modelo Universitario Minerva afirma que la investigación se coloca en la base de las actividades universitarias, como una de las funciones sustantivas para propiciar el desarrollo de ésta y su inherente vinculación con la docencia.

La importancia de desarrollar tesis en los niveles superiores de estudio está orientada al avance de la ciencia y la tecnología, enfocados a realizar un análisis crítico de los problemas estatales, regionales o nacionales y sus posibles formas de solución.

La realización de la tesis en la BUAP se ha orientado principalmente a los estudios de posgrado, ya que, en las licenciaturas, la institución ofrece otras formas de titulación en donde las tesis en la mayoría de las veces sólo las realizan los egresados cuando sus intereses están orientados a continuar estudios superiores y ya han establecido sus líneas de investigación.

Para identificar como tema relevante para las ciencias ambientales, la forma en cómo se ha incorporado el pensamiento ambiental en las tesis de la BUAP, en este trabajo se identifican 5581 tesis en el momento de realización del análisis. De éstas 2273 son de licenciaturas, 2959 de maestrías y 349 de doctorados (BUAP, 2020).

## **6. EVALUACIÓN DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LA BUAP.**

Con base en lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que la BUAP está realizando acciones para incorporar los principios del pensamiento ambiental en sus funciones sustantivas, a través de trabajos concretos o por medio del establecimiento de lineamientos y/o políticas dentro del modelo educativo y sus planes de desarrollo.

Dichas acciones están enfocadas a cumplir con directrices establecidas por organismos internacionales, iberoamericanos o nacionales, relacionados con la educación ambiental o aplicar la normatividad para satisfacer los requerimientos de las certificaciones de calidad en los estándares que incluyen aspectos ambientales como parte de sus procesos.

Los resultados de evaluar el pensamiento ambiental en las principales funciones sustantivas BUAP que se presentan en este capítulo se dividen en dos; el primero relacionado con el análisis cualitativo de las directrices que se han considerado en la filosofía universitaria; y el segundo, los relacionados con la aplicación de la metodología diseñada GCBD-PAU a los datos tipo texto relacionados con las funciones sustantivas de docencia en los diversos contextos, antes citados, de investigaciones y de tesis.

Estos resultados se presentan para cada uno de los grupos de datos ya antes descritos de la docencia, investigación y las tesis en la BUAP.

### **6.1 ATRIBUTOS CARACTERÍSTICOS DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL UNIVERSITARIO.**

Esta parte de los resultados de la tesis es el producto cualitativo al considerar la teoría de la filosofía holística del pensamiento ambiental orientada en la educación universitaria.

La aplicación de las plataformas de software de Minería de Datos a los documentos ya detallados en los capítulos 4 y 5, relacionados con las directrices de diferentes coberturas y los documentos rectores de la educación ambiental nacional, generó una serie de palabras comunes que se consideran representativas del tema por la cantidad de veces que se citan en los documentos analizados.

Los resultados reportados por los software, generaron la elaboración de un diagnóstico y fueron la alimentación para identificar y puntualizar los atributos que caracterizan al pensamiento ambiental.

La representación esquemática del resultado se presenta en la Figura 6.1, en donde destaca que los atributos: interdisciplina, medio ambiente, transversalidad, multidisciplinaria y globalización son transversales a los restantes 60 atributos. Asimismo, los atributos que tienen una frecuencia mayor y por lo tanto se consideran con mayor jerarquía dentro de la representación gráfica y revelan vínculos entre los atributos identificados son: desarrollo sustentable, sustentabilidad, pensamiento ambiental y responsabilidad social.



Figura 6.1 Atributos representados por técnicas de Minería de Datos.

La identificación del patrón de tendencia en el uso de palabras dentro de los textos analizados fue un método eficiente para generar nueva información dentro de la tesis y, servir para caracterizar y cumplir con el propósito de optimizar los procesos de descubrimiento de conocimientos.

Con este resultado se pone de manifiesto que es factible aplicar esquemas de Minería de Datos al pensamiento ambiental universitario, aunque dichas herramientas se hayan desarrollado para otros campos de estudio.

## 6.2 EL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LA OFERTA EDUCATIVA DE LICENCIATURAS.

Siguiendo los pasos de la metodología diseñada, primero se organizó la información de las bases de datos de atributos y de categorías y después se analizaron

las bases de datos con los instrumentos de la estadística descriptiva y la Minería de Textos, particularmente con el análisis multivariado de clúster.

En la oferta educativa de licenciaturas se aplica la segunda etapa de la metodología diseñada en dos momentos, como ya se citó antes.

Inicialmente se presentan los datos obtenidos de la oferta educativa de 2009 y después el análisis de la oferta educativa de 2017. Las hojas de cálculo se incluyen en el Anexo 4 y 6 respectivamente, así como el análisis de los resultados por áreas, facultades y carreras en los Anexos 5 y 7.

### **6.2.1 Programas de la Oferta Educativa de Licenciaturas 2009.**

La oferta educativa de licenciaturas BUAP en 2009, dio inicio con la puesta en marcha del MUM ofreciendo 69 programas de estudio, de los cuales 67 son los mismos que se ofrecieron en 2017 y 2 distintos tanto en nombre como en contenido.

La información de la oferta educativa de 2009 se obtuvo directamente de una solicitud vía correo electrónico a la Unidad de Transparencia y Acceso a la Información BUAP y siguiendo el procedimiento para obtener la información oficial de la Vicerrectoría de Docencia a través de una solicitud por escrito a la Dirección de Educación Superior. El resultado fue una copia de los archivos privados institucionales, ya que esta información no se encuentra en los archivos de la *big data* por las fechas en que se generaron.

A los datos de los 69 programas ofrecidos en 2009 se les aplicó la metodología diseñada, iniciando con el análisis del software de Atlas ti, presentando la información en una hoja de cálculo, obteniendo 985 citas del análisis de contenido, que fueron la alimentación para los análisis descriptivo y posteriormente con las herramientas propuestas de Minería de Textos.

La hoja de cálculo generada por Atlas ti, con el número de citas por atributo, se incluye en el Anexo 4, al igual que la hoja de cálculo ya transformada en categorías y la que incluye la incertidumbre y es la alimentación para los estudios descriptivos y su aplicación a la Minería de Datos.

El análisis descriptivo de dichos datos por áreas, facultades y carreras se presenta en el Anexo 5, destacando que los atributos que presentan mayor número de citas fueron: complejidad con 96 citas, dimensión sociocultural con 77; transversalidad tiene 72; le sigue interdisciplina, ciencias ambientales y técnicas de ingeniería aplicadas al medio ambiente con 57 citas cada una; responsabilidad social con 56 citas y desarrollo

sustentable presenta una frecuencia de 55 citas. Además, destaca que en 12 atributos no se identificaron los atributos del tema.

Asimismo, en cuanto el agrupamiento de atributos por categorías se tiene que la licenciatura con mayor cantidad de citas fue Ciencias de la Computación con 44 citas de los atributos característicos del pensamiento ambiental, le sigue la Licenciatura en Comunicación en donde se identificaron 37 citas; y, la que menos citas presentó, fue Actuaría con 3 citas.

Los resultados generados por el análisis estadístico descriptivo en relación con la agrupación de las citas por categorías se presentan en la Gráfica de la Figura 6.2, en donde se observa que el mayor porcentaje de citas corresponde a la categoría de Responsabilidad Social con el 28%, le sigue Complejidad con 18% y la categoría que menos citas tuvo fue la que integra los atributos en Política Ambiental.

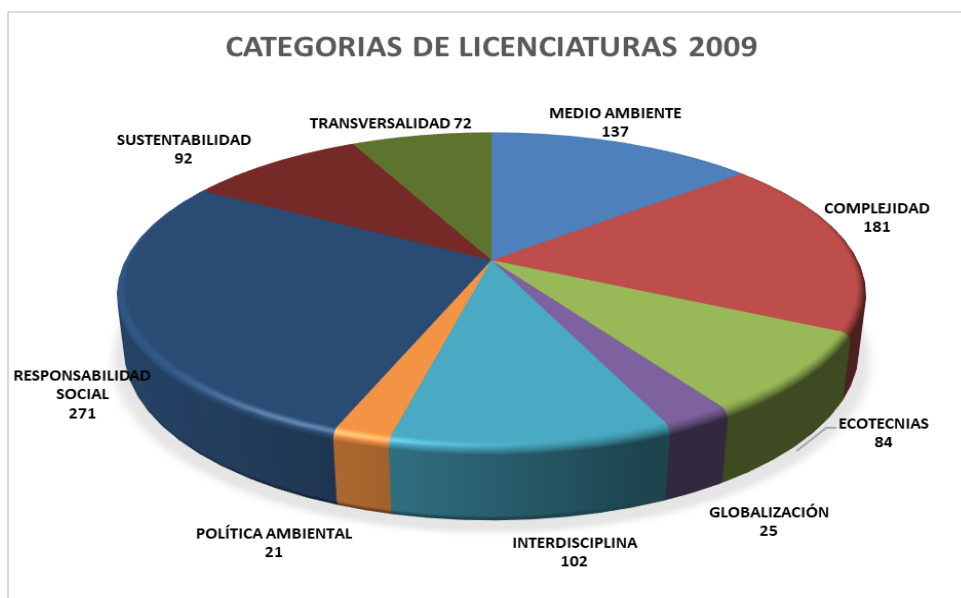


Figura 6.2

Gráfica de Frecuencia de Citas por Categorías de la Oferta Educativa de Licenciaturas 2009.

Además, se reconoce que debido a las características del pensamiento ambiental: el 14% que corresponde a 137 citas es de los atributos relacionados con la filosofía de lo ambiental-ecológico; también destaca que la categoría de Política Ambiental que está formada por los atributos de lo que sería la cuarta esfera de la sustentabilidad (Político-Institucional) casi no fue considerada, cuando se pusieron en marcha los programas de la oferta educativa de inicio del Modelo Universitario Minerva.

Respecto a los resultados obtenidos de la segunda etapa de la metodología GCBD- PAU, las herramientas de la estadística multivariada y después de aplicar el software de Minitab (2010) se obtuvo el dendrograma de la Figura 6.3, en donde se

observa que: las categorías con mayor similitud son Interdisciplina y Responsabilidad Social similares en 73.88 que a la vez integran un grupo con Transversalidad similares en 57.8; le sigue Globalización y Política Ambiental similares en 67.43, que estas dos últimas unidas con Sustentabilidad forman un conglomerado similar en 59.7; Medio Ambiente y Complejidad formaron un grupo similar en 66.9 y a la vez se unieron con Ecotecnias siendo similares en 57.0. Además, los dos primeros grupos reportan que sus datos tienen un nivel de similitud de 39.4; y entre los tres grupos los datos son similares en 26.89, lo que se puede interpretar que los atributos que caracterizaron al pensamiento ambiental universitario son similares en casi una cuarta parte.

Un dato que destaca es, que la categoría de Transversalidad se presenta agrupada con Responsabilidad Social e Interdisciplina, interpretando que en la información textual de la oferta educativa de licenciaturas 2009 se integraron los atributos de estas categorías formando un grupo socioambiental.

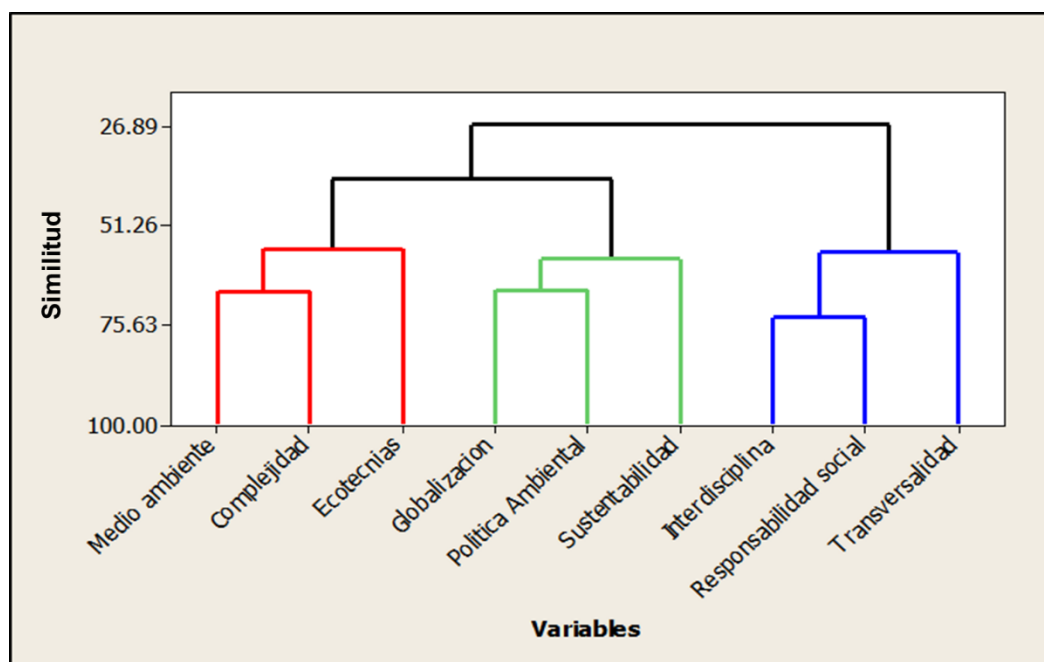


Figura 6.3 Dendrograma de similitudes de categorías de la Oferta Educativa de Licenciaturas 2009

### 6.2.2 Programas de la Oferta Educativa de Licenciaturas 2017.

Del estudio de la oferta educativa de las 84 licenciaturas ofrecidas por la BUAP en el ingreso de 2017, se tiene un total 1188 citas que corresponden al análisis de 562



páginas analizadas con la metodología diseñada, en promedio 6.7 páginas de datos de cada licenciatura que se brinda.

La hoja de cálculo generada por Atlas ti como parte de la segunda etapa de la metodología GCBD-PAU, está formada por el número de citas por atributo, se incluye en el Anexo 6, presentando también la hoja ya transformada en categorías y la que incluye la incertidumbre, llevando a cabo los pasos de la herramienta propuesta GCBD-PAU.

Un resumen de los resultados generados por el análisis estadístico descriptivo, con base en GCBD-PAU se presentan en la Gráfica de la Figura 6.4, en donde se observa que la Transversalidad se incluye en las Licenciaturas de 2017 a través de la asignatura de Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo, ocupando el 20.9% del total, casi una quinta parte y la mayor cantidad de citas se identifica en la categoría de Responsabilidad Social que representa el 29.9% del total.



Figura 6.4 Gráfica de Frecuencia de Citas por Categorías. Elaboración propia.

Asimismo, la categoría de Complejidad tiene 214 citas que corresponde al 18% argumentando que es durante el periodo de estudios cuando se está formando a los estudiantes en temas relacionados con el cambio de pensamiento en función del ambiente y sus principios.

Haciendo el análisis respecto a la frecuencia de citas por atributos, se percibe que Complejidad es el atributo con mayor cantidad de citas, que son 109; Dimensión sociocultural con 94 citas; le sigue Transversalidad con 88 citas en los documentos analizados; Responsabilidad Social con 69 citas; e Interdisciplinar con 68.

En el Anexo 7 se presenta el análisis de los datos por facultades, áreas y carreras presentando las gráficas correspondientes. Destacando: que el número mayor de citas fue en la licenciatura de nueva creación Gestión Territorial e Identidad Biocultural impartida en el Campus de Cuetzalan, identificando 62 citas de los atributos del pensamiento ambiental, siguiendo Ciencias de la Computación con 44 citas y en donde se identifica que su programa de estudio tiene características sistémicas; y, en tercer lugar la Licenciatura en Ingeniería Agronómica y Zootecnia con sedes en la Facultad de Ingeniería Agro hidráulica de Tlatlauquitepec y el Complejo Regional Centro, Campus Tecamachalco que tiene 37 citas.

Además, se observa que en 28 licenciaturas de la oferta educativa se tienen menos de 10 citas, lo que permite concluir que en el 33.3% de la oferta educativa no se consideraron los temas del pensamiento ambiental.

Como resultado de la herramienta propuesta GCBD- PAU, respecto al análisis multivariante, se obtuvo un dendrograma con la agrupación de las 9 categorías como se muestra en la Gráfica de la Figura 6.5. en donde se observa la agrupación de la información en tres clústeres: el primero que incluye Sustentabilidad, Ecotecnias, Medio Ambiente y Complejidad y que tienen un nivel de similitud de 57.8; el segundo grupo que está formado por Interdisciplina y Responsabilidad Social con similitud de 69.6 y que agrupados con Transversalidad presentan un grupo con nivel de similitud de 53.7; y, el tercer conglomerado que está integrado por Globalización y Política Ambiental con nivel de similitud de 72.6.

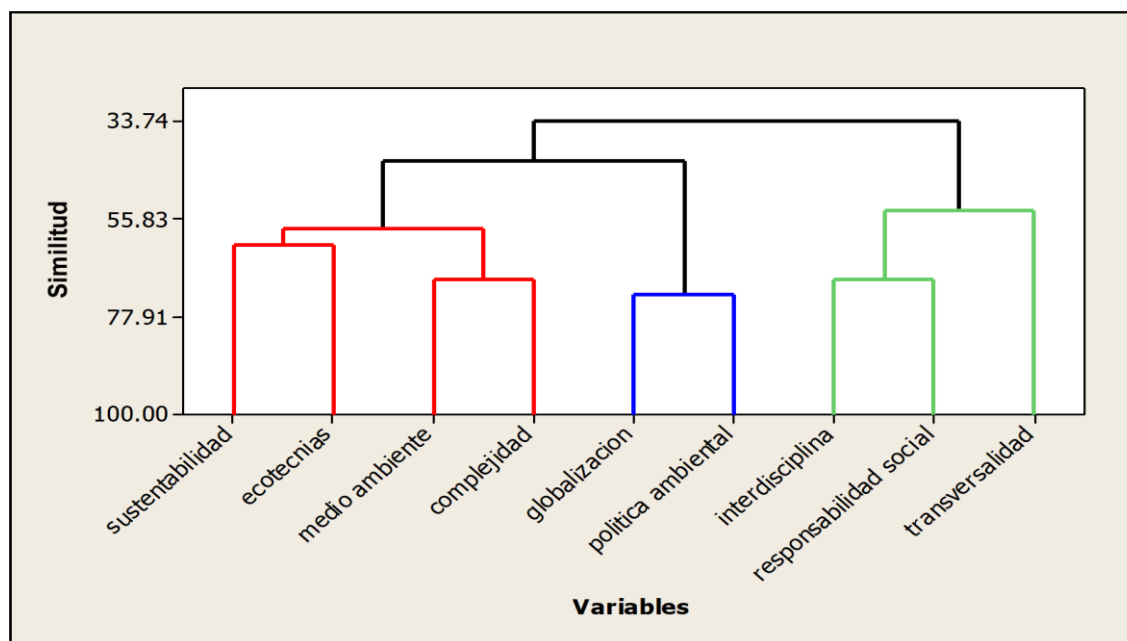


Figura 6.5 Dendrograma de similitudes de categorías de la Oferta Educativa de Licenciaturas 2017

Resumiendo, la información de las nueve categorías agrupadas en los tres clúster tienen un nivel de similitud de 33.7, lo que puede interpretarse como que en la información textual de la oferta educativa de Licenciaturas de 2017 los atributos que lo forman fueron considerados en porcentajes similares.

### **6.3 EL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LA OFERTA EDUCATIVA DE POSGRADOS EN 2017.**

La oferta educativa de posgrados de la oferta educativa de BUAP en 2017, se integró como ya se citó por 46 maestrías y 22 doctorados.

Dicha información se obtuvo de la consulta a la página web institucional y la aplicación de los pasos de la segunda etapa de GCBD-PAU. El resultado fue la generación de una hoja de cálculo de Atlas ti, obteniendo 853 citas del análisis de contenido, que fueron la alimentación para los análisis descriptivo y multivariante.

El análisis estadístico de las bases de datos se presenta en el Anexo 8, destacando del estudio descriptivo que en seis posgrados no se identificó ningún atributos relacionado con el tema de estudio, estos son: Maestrías en: Física Aplicada, Ciencias Fisiológicas, Ciencias Médicas e Investigación, y Estética y Arte; y los Doctorados de: Ciencia de Materiales y Ciencias Fisiológicas.

Asimismo, que, en 39 de los 66 posgrados ofrecidos, el número de citas de atributos fue menor de 10, correspondiendo al 59% y que los temas relacionados con la Transversalidad no se incluyeron en los documentos de la *big data* de los posgrados BUAP.

En cuanto al análisis de los atributos, se observa que Interdisciplina fue el que presentó mayor número de citas, que fueron 70, le siguió Complejidad con 51, Educación con 41, Dimensión socio cultural y Técnicas de Ingeniería aplicadas al Medio Ambiente con 40 citas cada una, y Responsabilidad Social con 35.

En relación con el análisis de conglomerados, que se presenta en la Figura 6.6, se tiene que las categorías se agruparon formando tres clúster: el primero en donde se incluye Medio Ambiente y Ecotecnias con nivel de similitud de 87.4; el segundo que agrupa Interdisciplina y Complejidad y que sus datos son similares en 80.2; y el tercer clúster que agrupa Sustentabilidad y Globalización similares entre ellas en 84.0, que a

su vez son similares con Responsabilidad Social en 73.2 y este último grupo presenta similitud con Política Ambiental similar en 63.1.

Además, se observa que las categorías se reunieron formando grupos con similitud entre ellas de 32.9, lo que deja ver que, en términos generales desde la filosofía institucional, los temas relacionados con el pensamiento ambiental universitario se incluyó en casi una tercera parte de sus documentos textuales publicados en la *big data*.

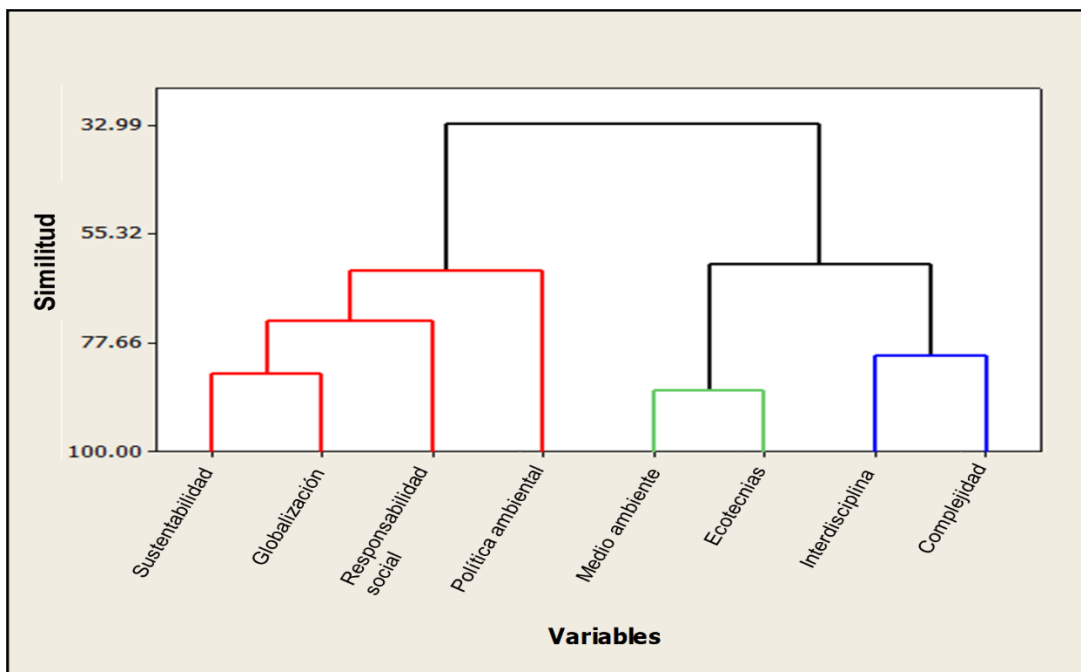


Figura 6.6 Dendrograma de similitudes de categorías de la Oferta Educativa de Posgrados 2017.

#### 6.4 EL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LA OFERTA EDUCATIVA DE 2017: LICENCIATURAS Y POSGRADOS.

Con la intención de identificar el comportamiento de los datos de citas de toda la oferta educativa en 2017, publicada en la *big data*, se integraron las bases de datos, se incluyen en el Anexo 9 y se realizó el análisis multivariante de conglomerados, arrojando los siguientes datos, presentados en la Figura 6.7.

El agrupamiento fue en tres clúster: el primero incluye a las categorías de Sustentabilidad, Globalización, Responsabilidad Social y Política Ambiental, que se identifican con el área socioeconómica; el segundo grupo está formado por Medio Ambiente, Interdisciplina, Ecotecnias y Complejidad que caracterizan a la filosofía

ambiental; y por último el tercer grupo, que solo es la Transversalidad como característica de la educación ambiental.

Las categorías que presentan mayor similitud son: en el primer clúster las categorías de Sustentabilidad y Globalización con un 75.2; y del segundo grupo las categorías de Medio Ambiente y Ecotecnias con nivel de similitud de 74.19.

Las categorías ecológico-ambientales presentan un parecido de 58.1 entre Medio Ambiente, Ecotecnias, Interdisciplina y Complejidad, y éstas con Transversalidad del tercer clúster son similares en 45.19.

Aplicando la metodología GCBD-PAU, las categorías de análisis tienen datos que las hace ser similares entre los tres conglomerados en 32.87, en donde se puede ver que se identifican los principios del pensamiento ambiental, en la BUAP, considerándola la oferta educativa analizada como un sistema.

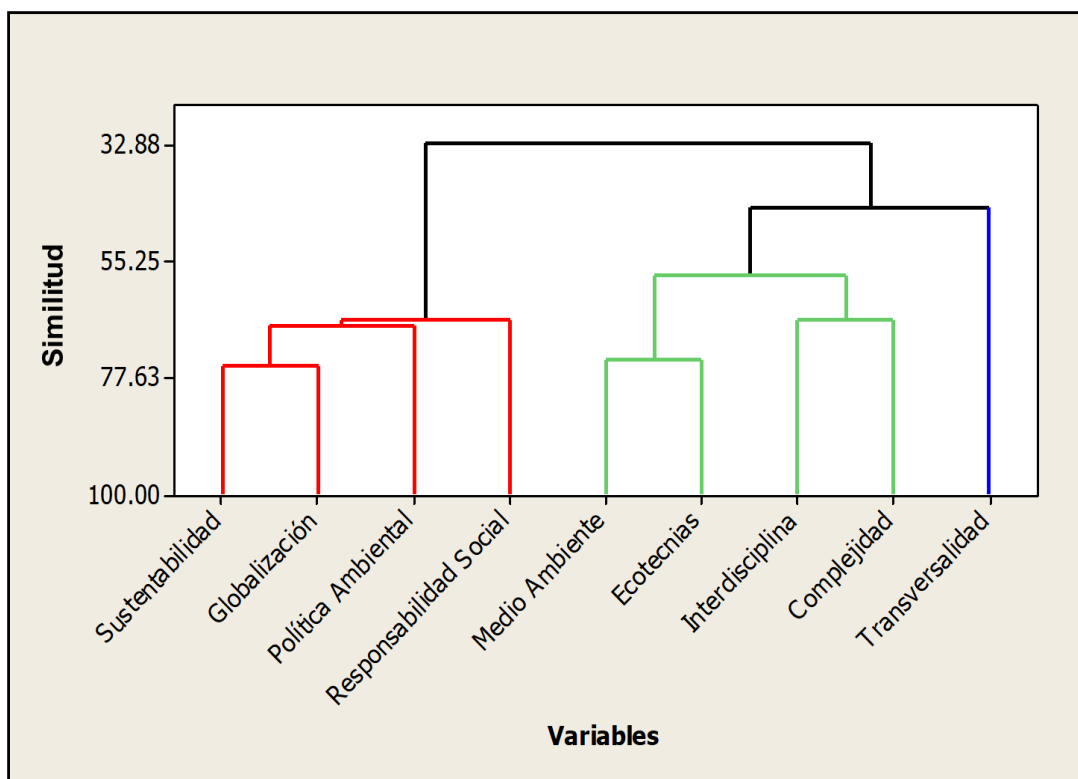


Figura 6.7 Dendrograma de similitudes de categorías de la Oferta Educativa de 2017: Licenciaturas y Posgrados

## 6.5 EL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LOS PROGRAMAS ASENTADOS EN LAS CIENCIAS AMBIENTALES.

La oferta educativa ofrecida por la BUAP en relación con programas educativos afines al pensamiento ambiental se integró por 21 programas en donde se identificaron 752 citas.

La información obtenida de la *big data*, se incluyen en el Anexo 10, destacando que en promedio se presentaron 35 citas por programa educativo, siendo el de mayor citas la Licenciatura en Medicina Veterinaria en Fauna Silvestre y el de menor Licenciatura en Administración Pública y Gestión para el Desarrollo con 9 citas.

Asimismo, los resultados de agrupación de citas en categorías se presenta en la Tabla de la Figura 6.8, destacando que la categoría que presenta mayor cantidad de citas es Medio Ambiente que agrupa 195 citas y Responsabilidad Social está formada por 167.

OFERTA EDUCATIVA / CATEGORIAS	MEDIO AMBIENTE	COMPLEJIDAD	ECOTECNIAS	GLOBALIZACIÓN	INTERDISCIPLINA	POLÍTICA AMBIENTAL	RESPONSABILIDAD SOCIAL	SUSTENTABILIDAD	TRANSVERSALIDAD	TOTAL
Licenciatura en Administración Pública y Gestión para el Desarrollo	0	1	0	2	1	1	1	2	1	9
Licenciatura en Urbanismo y Diseño Ambiental	8	2	1	3	3	5	18	3	1	44
Ingeniería en Energías Renovables	4	4	16	0	2	0	1	5	1	33
Licenciatura en Ingeniería Ambiental	10	1	11	0	0	3	1	1	1	28
Licenciatura en Sociología	2	3	0	0	5	0	12	2	1	25
Licenciatura en Antropología Social	1	1	0	1	1	0	6	0	1	11
Licenciatura en Biotecnología	4	4	3	0	0	1	5	1	1	19
Ingeniería Agronómica y Zootecnia	3	9	1	0	1	0	3	2	1	20
Ingeniería Agrohidráulica	5	8	8	0	0	0	1	0	1	23
Licenciatura en Biomedicina	1	10	0	0	4	0	6	2	1	24
Licenciatura en Gestión Territorial e Identidad Biocultural	3	7	7	4	5	3	28	5	0	62
Licenciatura en Medicina Veterinaria en Fauna Silvestre	29	0	2	4	3	17	7	7	0	69
Ingeniería Agronómica en Recursos Naturales Renovables	23	1	2	4	0	6	4	6	0	46
Licenciatura en Ingeniería Agroforestal	4	11	2	1	0	3	1	2	1	25
Maestría en Ciencias Ambientales	25	2	3	1	10	3	8	5	0	57
Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas	20	4	0	0	9	0	7	8	0	48
Maestría en Antropología Sociocultural	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11
Maestría en Ordenamiento del Territorio	11	5	2	2	8	4	14	8	0	54
Doctorado en Ciencias Ambientales	25	2	3	1	10	3	8	5	0	57
Doctorado en Procesos Territoriales	12	4	2	2	6	2	5	10	0	43
Doctorado Interinstitucional en Economía Social Solidaria	5	0	0	6	3	3	20	7	0	44
<b>TOTAL</b>	<b>195</b>	<b>79</b>	<b>63</b>	<b>31</b>	<b>71</b>	<b>54</b>	<b>167</b>	<b>81</b>	<b>11</b>	<b>752</b>

Figura 6.8 Tabla de Citas agrupadas en Categorías de la Oferta Educativa Programas Afines al Pensamiento Ambiental. Elaboración propia

Analizando los resultados del software de la segunda etapa de GCBD- PAU en los datos de la *big data*, de la oferta educativa de programas afines al pensamiento ambiental, presentada en la Figura 6.9 destaca que Medio Ambiente y Política Ambiental son similares en 82,1 y que, de acuerdo con la teoría, son datos que anteriormente no habían presentado similitud. A su vez Sustentabilidad e Interdisciplina presentan nivel de similitud de 81.2 y unidos con el clúster anterior los datos son similares en 54.2.

Asimismo, Globalización y Responsabilidad Social tienen una similitud de 78.8 y con el conglomerado anterior presenta datos con nivel de similitud de 42.2.

El último clúster lo forman Complejidad y Transversalidad similares en 68.1 y unidos con Ecotecnias que forman un clúster con información similar en 57.7.

Resalta en el dendrograma que la información de las citas agrupadas en categorías presenta similitud negativa, lo que se interpreta que entre los conglomerados en los que se reunieron los datos no existe similitud y no hay información que relacione los diversos programas de la oferta educativa relacionada con el pensamiento ambiental.

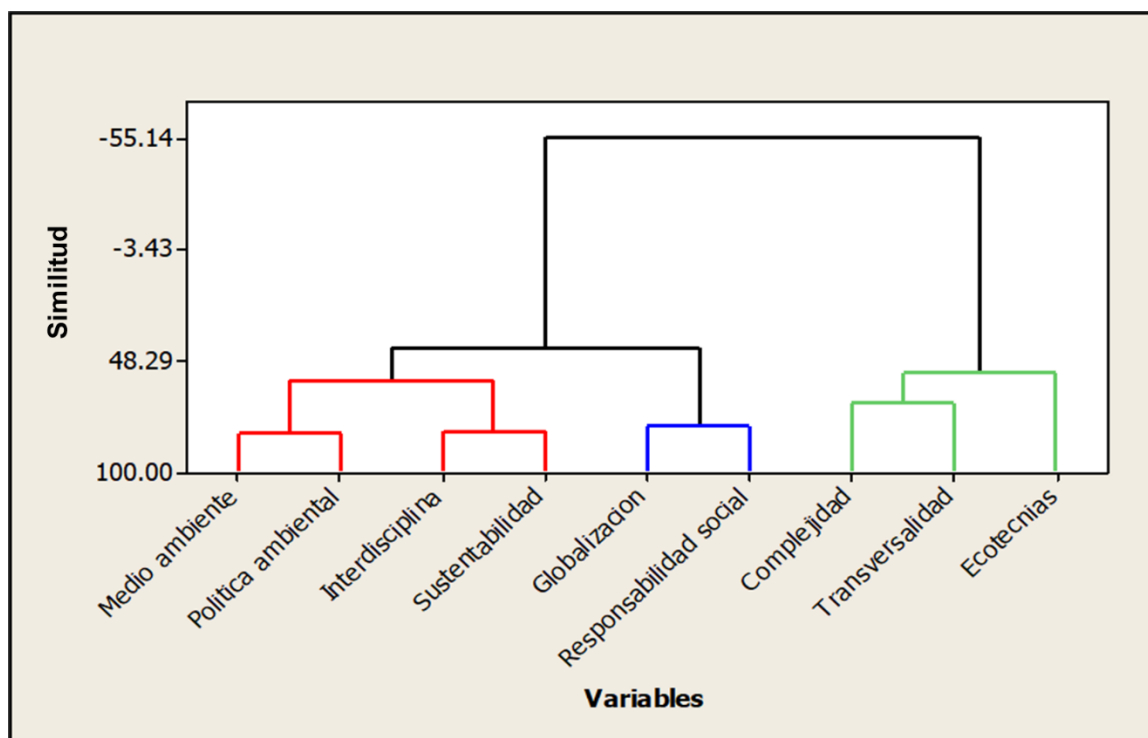


Figura 6.9 Dendrograma de similitudes de categorías de los Programas Afines a las Ciencias Ambientales

## 6.6 EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL EN LOS PROGRAMAS DEL POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES.

La aplicación de la metodología GCBD-PAU a los documentos textuales de los Posgrados en Ciencias Ambientales, dio como resultado 1882 citas de los atributos que caracterizan al pensamiento ambiental universitario.

Los datos relacionados con los Posgrados de Ciencias Ambientales se obtuvieron de la información publicada en la página oficial de la BUAP y de la consulta directa de los archivos de los Programas de estudio.

Analizando dichos datos, que se incluyen en el Anexo 11, se observa que de todos los grupos de información analizada es el que presenta mayor cantidad de citas, y se considera lógico debido a sus principios filosóficos.

Asimismo, destaca que la categoría con mayor porcentaje de citas es Medio Ambiente con 36.24%, siguiendo Interdisciplina con 15.62%, Sustentabilidad con 10.89% y Complejidad con 10.3%, observándose que aun en los Posgrados en Ciencias Ambientales se le da más peso a la información relacionada con los aspectos ecológicos-ambientales. Dicha información se presenta en la Tabla de la Figura 6.10.

CATEGORIA	PORCENTAJE DE CITAS
MEDIO AMBIENTE	36.24%
COMPLEJIDAD	10.31%
ECOTECNIAS	7.33%
GLOBALIZACIÓN	1.17%
INTERDISCIPLINA	15.62%
POLÍTICA AMBIENTAL	8.13%
RESPONSABILIDAD SOCIAL	9.99%
SUSTENTABILIDAD	10.89%
TRANSVERSALIDAD	0.32%

Figura 6.10 Tabla Porcentaje de Citas agrupadas en Categorías de la Oferta Educativa de los Programas de Ciencias Ambientales. Elaboración propia

Los resultados del número de citas agrupados en categorías se presenta en la Tabla de la Figura 6.11.



DOCUMENTOS BASE / CATEGORÍAS	MEDIO AMBIENTE	COMPLEJIDAD	ECOTECNIAS	GLOBALIZACIÓN	INTERDISCIPLINA	POLÍTICA AMBIENTAL	RESPONSABILIDAD SOCIAL	SUSTENTABILIDAD	TRANSVERSALIDAD	TOTAL
Actualización Plan de Maestría 2011 Completo (139)	360	59	76	6	54	47	90	116	0	808
Actualización Plan de Doctorado 2018 Fundamentos (22)	62	37	12	0	31	10	18	22	0	192
Seminario de Tesis TC	2	14	0	2	30	5	7	2	0	62
Ciencias Ambientales y Ecología TC	52	4	13	1	14	4	3	6	0	97
Epistemología TC	4	11	0	1	21	11	15	6	1	70
Matemáticas Aplicadas TC	3	2	0	0	2	0	2	1	1	11
Química Ambiental TC	24	4	5	0	9	3	0	1	0	46
Modelación Ambiental TC	1	7	2	0	9	3	0	0	1	23
Estadística TC	6	2	4	0	7	0	0	0	0	19
Derecho Ambiental TC	9	1	0	2	11	32	18	11	1	85
Metodología y Planeación TC	5	10	0	1	18	11	1	7	1	54
Medio Ambiente y Salud Microbiana ÁREA	9	0	4	0	5	0	0	0	0	18
Relación de los Factores Ambiente- Salud ÁREA	17	0	3	0	5	0	0	0	0	25
Manejo y Conservación de los Suelos y los Recursos Hídricos ÁREA	55	2	7	0	2	2	1	4	0	73
Manejo y Conservación de la Biodiversidad ÁREA	45	1	4	0	3	0	0	3	0	56
Desarrollo Sustentable ÁREA	5	14	0	4	18	11	22	14	1	89
Planificación Ambiental ÁREA	4	10	0	3	14	9	4	10	0	54
Métodos de Análisis Químicos ÁREA	6	1	1	0	8	0	0	0	0	16
Métodos de Análisis Biológicos y Bioquímicos ÁREA	8	1	3	0	8	0	0	0	0	20
Trabajo de Tesis	5	14	4	2	25	5	7	2	0	64
<b>TOTAL</b>	<b>682</b>	<b>194</b>	<b>138</b>	<b>22</b>	<b>294</b>	<b>153</b>	<b>188</b>	<b>205</b>	<b>6</b>	<b>1882</b>

Figura 6.11 Tabla de Citas agrupadas en Categorías de los Programas de Ciencias Ambientales. Elaboración propia

Estudiando de los resultados del número de citas desde los principios estadísticos descriptivos, se observa que la asignatura de Ciencias Ambientales y Ecología de Tronco Común con 97 citas es la que presenta mayor cantidad, destacando que aún en los principios del Posgrado se enfatiza en temas relacionados con la Ecología.

Después le sigue Desarrollo Sustentable, materia de área, con 89 citas y que junto con Epistemología de Tronco Común con 70 citas, pone de manifiesto que en estas asignaturas se enfatiza en los principios sistémico, complejo e interdisciplinario que caracterizan al Pensamiento Ambiental.

Las asignaturas que enseñanza de temas matemáticos, se consideran herramientas de apoyo, al contar con Matemáticas Aplicadas con 11 citas; Estadística con 19; y, Modelación Ambiental con 23 citas.

Además, se observa que las asignaturas de las Áreas de Tecnología Ambiental y Medio Ambiente y Salud son las que presentan menor cantidad de citas por área con 36 y 43 citas respectivamente.

Los resultados de GCBD-PAU en cuanto a la visión multivariante, se presentan en el dendrograma de la Figura 6.12, observando que es el árbol que presenta mucha similitud entre sus datos.

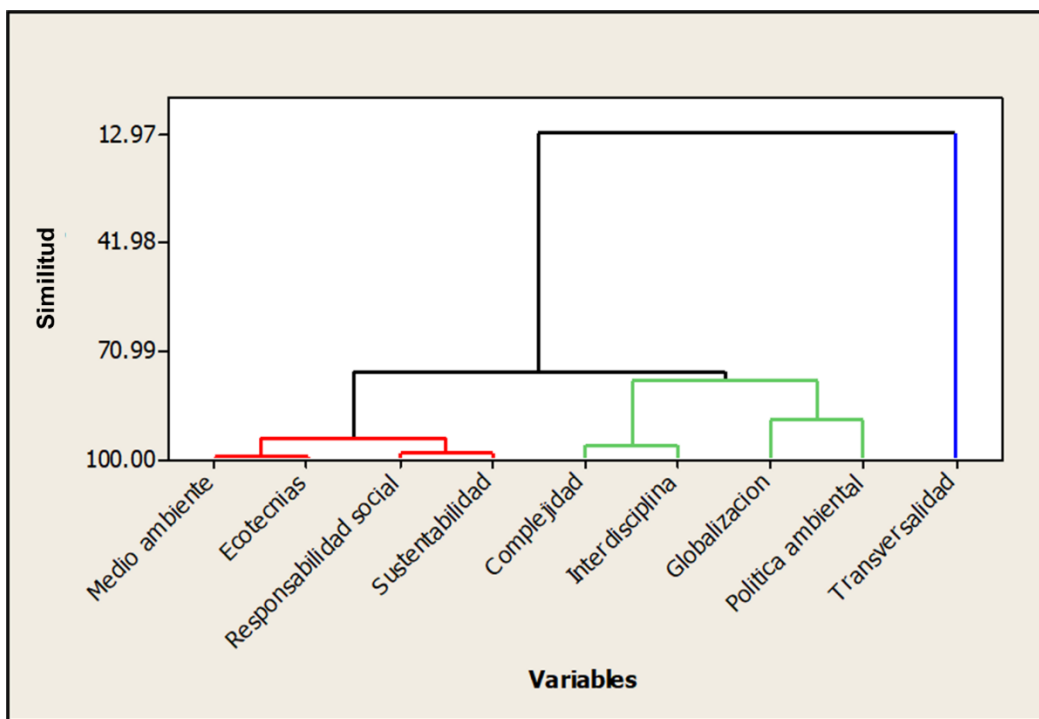


Figura 6.12 Dendrograma de similitudes de categorías de los Programas del posgrado en Ciencias Ambientales.

Analizando los datos del dendrograma anterior destaca, que las categorías de Medio Ambiente y Ecotecnias tienen la mayor similitud de 99.58, le sigue Responsabilidad Social y Sustentabilidad con 98.7 y las cuatro juntas tienen datos con nivel de similitud de 89.4, concluyendo que los atributos que integran estas cuatro categorías son los que se integran en la dimensión ecológica-ambiental.

También, se presenta lógico, con base en la teoría, que las categorías de Complejidad e Interdisciplina muestren datos similares en 96.5. Asimismo, que Globalización y Política Ambiental tengan datos similares en 94.3. Y que, las ocho categorías se integren con un nivel de similitud de 76.7, poniendo de manifiesto que los datos textuales que integran la filosofía y asignaturas de la maestría y doctorado en Ciencias Ambientales fueron planeados desde la visión del pensamiento ambiental.

Por último, se considera propicio que los datos de las ocho categorías sólo sean similares con Transversalidad en 12.9, ya que en los programas de posgrado la transversalidad no forma parte de la enseñanza.

Con la agrupación de datos homogéneos, se comprueba que los atributos de la filosofía del pensamiento ambiental han permeado en la oferta educativa del Posgrado en Ciencias Ambientales.

## **6.7 LA TRANSVERSALIDAD EN LICENCIATURAS CON LA ASIGNATURA DESARROLLO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO COMPLEJO.**

La transversalidad como característica de los programas de estudio relacionados con el pensamiento ambiental universitario, se identifica únicamente en la oferta educativa de licenciaturas.

Los datos relacionados con este tema se incluyen en el Anexo 12 y un resumen se presenta en la Tabla de la Figura 6.13.

Del análisis de este punto se puede observar que los documentos textuales identificados dentro de la big data, sobre la asignatura *Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo*, presentan 308 citas, de las cuales el 44.5% corresponden a la categoría de Complejidad, en especial, el atributo del mismo nombre presenta 113 citas.

En relación con los documentos analizados se observa que en “Edgar Morin y el Pensamiento Complejo” de Grinmberg es en donde se tiene el mayor número de citas que son 54 y corresponde al 17.5% de las citas totales. Asimismo, que 8 de los 19 documentos analizados presentan menos de 10 atributos y que en dos categorías como son: Ecotecnias y Política Ambiental no se tiene ninguna cita.

OFERTA EDUCATIVA / CATEGORIAS	MEDIO AMBIENTE	COMPLEJIDAD	ECOTECNIAS	GLOBALIZACIÓN	INTERDISCIPLINA	POLÍTICA AMBIENTAL	RESPONSABILIDAD SOCIAL	SUSTENTABILIDAD	TRANSVERSALIDAD	TOTAL
Temario de la Asignatura	0	4	0	0	0	0	2	0	0	6
Rúbrica de Lic. León	0	13	0	1	1	0	8	3	0	26
Programa de Estudios 2008	1	13	0	0	0	0	14	1	0	29
Programa de Estudios 2009	0	10	0	0	1	0	8	0	0	19
Programa de Estudios 2010	0	9	0	0	9	0	2	0	0	20
1.1 Aprendizaje Significativo DAVILA	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
1.2 Perfil de Competencias del Médico Mexicano AMFEM	1	2	0	2	6	0	11	23	0	45
1.3 Edgar Morin y el pensamiento Complejo GRINMBERG	1	39	0	3	3	0	6	2	0	54
2.1 Desarrollo de las Funciones Ejecutivas y de la Corteza Prefrontal LOZANO	2	1	0	0	0	0	5	11	0	19
2.2 Aprendizaje y Memoria BRADELEY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1 Teoría y Pedagogía del Pensamiento Crítico VILLARINI	1	3	0	0	2	0	0	0	0	6
3.2 La Inteligencia y el Pensamiento Creativo. Aportes Históricos en la Educación PACHECO	0	5	0	0	0	0	12	0	0	17
3.3 Diálogo y el Pensamiento Reflexivo KROYER	0	3	0	0	1	0	5	0	0	9
3.4 Pensamiento Holístico: La Inteligencia Ciega MORIN	1	24	0	0	0	0	1	2	0	28
4.1 Asertividad: Definiciones y Dimensiones CABALLO	0	3	0	0	0	0	5	0	0	8
4.2 Desde que hubo sentimientos DAMASIO	0	3	0	0	0	0	3	3	1	10
4.3 Toma de Decisiones MARCUELLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.4 La Resolución de Problemas: Una Metodología Activa de Aprendizaje CRUZAT	0	4	0	0	1	0	4	0	1	10
4.5 Diseño y Elaboración de Proyectos MARCUELLO	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>137</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>86</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>308</b>

Figura 6.13 Tabla de Citas agrupadas en Categorías de la Asignatura Transversal de Licenciaturas DHP. Elaboración propia.

En cuanto a los resultados del análisis multivariante, se tienen tres conglomerados, el primero que agrupa Medio Ambiente con Sustentabilidad similares en 77.3 y estos con responsabilidad Social que juntos integran datos similares en 58.9; el segundo clúster que incluye Complejidad y Globalización y son los de datos mas similares en 81.4, que a su vez se agrupan con Interdisciplina con nivel de similitud de 60.3; y, no se genera un tercer grupo hasta que se reúnen todos los datos anteriores con Transversalidad presentando nivel de similitud de 28.8.

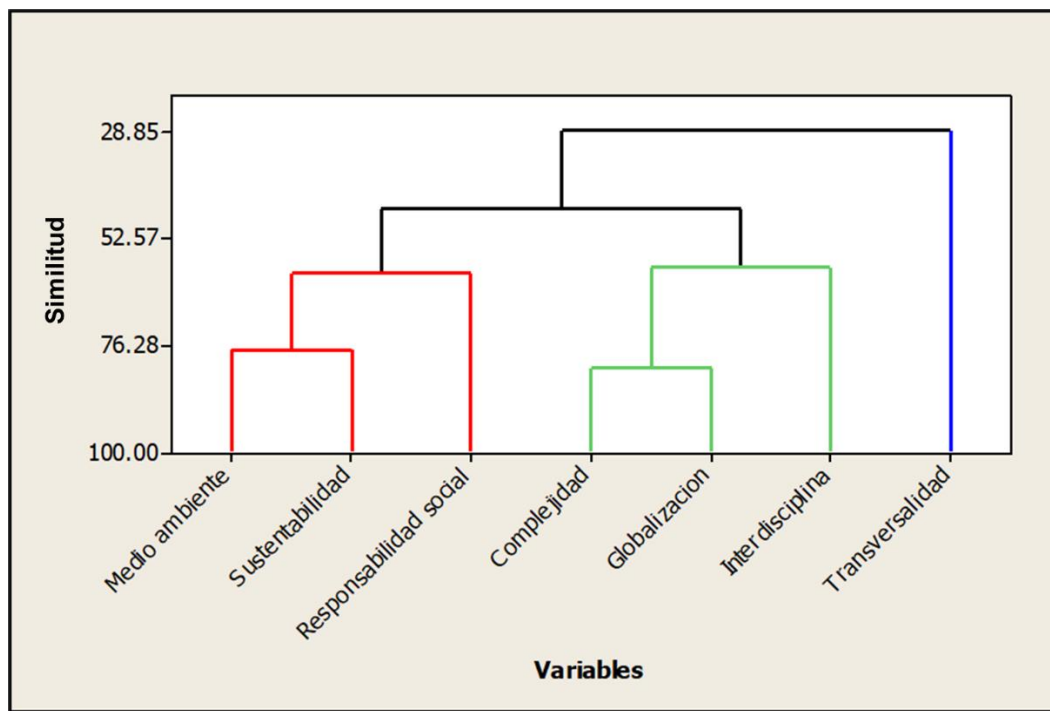


Figura 6.14 Dendrograma de similitudes de categorías Materia Transversal DHPC Licenciaturas

Resumiendo, se puede decir que, la transversalidad forma parte de la filosofía del Modelo Universitario vigente y desde la planeación, si se encuentra incluido en la formación de competencias de los alumnos, pero en el aula se le ha dado poca importancia a su relación con la filosofía del pensamiento ambiental.

## 6.8 APORTES DE LA TEORÍA Y LA METODOLOGÍA AMBIENTAL DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL EN LA BUAP.

Los datos que genero la exploración de los 20 tipos de documentos relacionados con el pensamiento ambiental de los años 2012 a 2019, que incluye 3500 títulos de investigaciones que se encontraron en la *big data*, generó una suma total de 517 citas.

Los resultados de las citas del análisis de contenido se incluyen en el Anexo 13 y un resumen por categorías se presenta en la Tabla de la Figura 6.15, destacando que cada año aumenta el número de investigaciones relacionadas con los atributos del pensamiento ambiental.

Asimismo, las categorías que presentaron mayor cantidad de citas fueron: Sustentabilidad con 260 y Ecotecnias con 103 y de la que menos citas se encontraron

fue Transversalidad con 1, en donde se concluye que la transversalidad es un tema de la enseñanza, pero no de las investigaciones.

TIPO DE INVESTIGACIÓN / CATEGORÍA	MEDIO AMBIENTE	COMPLEJIDAD	ECOTECNIAS	GLOBALIZACION	INTERDISCIPLINA	POLITICA AMBIENTAL	RESPONSABILIDAD SOCIAL	SUSTENTABILIDAD	TRANSVERSALIDAD	TOTAL
Sub-programa de Aseguramiento de Investigadores Consolidados 2012	1	0	4	0	0	0	2	13	0	20
Sub-programa para la consolidación de Investigadores Jóvenes 2012	0	1	2	0	0	0	0	2	0	5
Sub-Programa de apoyo al desarrollo de la Investigación 2012	2	1	4	0	0	0	2	8	0	17
Sub-programa de Aseguramiento de Investigadores Consolidados 2013	2	6	7	1	0	0	3	9	0	28
Sub-programa para la consolidación de Investigadores Jóvenes 2013	1	2	2	0	0	0	0	1	0	6
Sub-Programa de apoyo al desarrollo de la Investigación 2013	1	1	1	0	0	0	1	10	0	14
Sub-programa de Aseguramiento de Investigadores Consolidados 2014	1	4	6	0	0	0	3	10	0	24
Sub-programa para la consolidación de Investigadores Jóvenes 2014	1	0	4	0	0	1	0	1	0	7
Sub-Programa de apoyo al desarrollo de la Investigación 2014	4	0	3	0	0	0	1	17	0	25
Sub-programa de Aseguramiento de Investigadores Consolidados 2015	3	5	8	0	1	0	4	16	0	37
Sub-programa para la consolidación de Investigadores Jóvenes 2015	2	0	3	0	0	1	0	5	0	11
Sub-Programa de apoyo al desarrollo de la Investigación 2015	5	1	3	0	0	1	1	11	0	22
Sub-programa de Aseguramiento de Investigadores Consolidados 2016	1	6	10	0	1	1	6	23	0	48
Sub-programa para la consolidación de Investigadores Jóvenes 2016	1	0	3	0	0	0	1	2	0	7
Sub-Programa de apoyo al desarrollo de la Investigación 2016	6	0	6	0	0	0	2	23	0	37
Sub-programa de Aseguramiento de Investigadores Consolidados 2017	2	2	8	0	3	0	3	26	1	45
Sub-programa para la consolidación de Investigadores Jóvenes 2017	1	0	3	1	0	0	0	8	0	13
Sub-Programa de apoyo al desarrollo de la Investigación 2017	8	0	6	0	0	0	6	18	0	38
Sub-programa de Aseguramiento de Investigadores Consolidados 2018	4	5	10	0	3	0	7	30	0	59
Proyectos 2019	3	6	10	3	1	0	4	27	0	54
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>40</b>	<b>103</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>46</b>	<b>260</b>	<b>1</b>	<b>517</b>

Figura 6.15 Tabla de Citas agrupadas en Categorías de las Investigaciones BUAP.  
Elaboración propia.

En cuanto al análisis de los datos generados por el software de estadística multivariante que se presentan en el dendrograma de la Figura 6.16, destaca que Política Ambiental no se incorporó con ninguna otra categoría; que Ecotecnia y Responsabilidad Social presentan similitud en sus datos en 92.9, y a su vez estas dos con Sustentabilidad son similares en 81.7.

Los datos de las categorías de Medio Ambiente, Complejidad, Ecotecnia, Globalización, Responsabilidad Social y Sustentabilidad integran un clúster con nivel de similitud de 50.1 y con el grupo de Interdisciplina y Transversalidad parecidos en 81.7 presentan una similitud de 37.7.

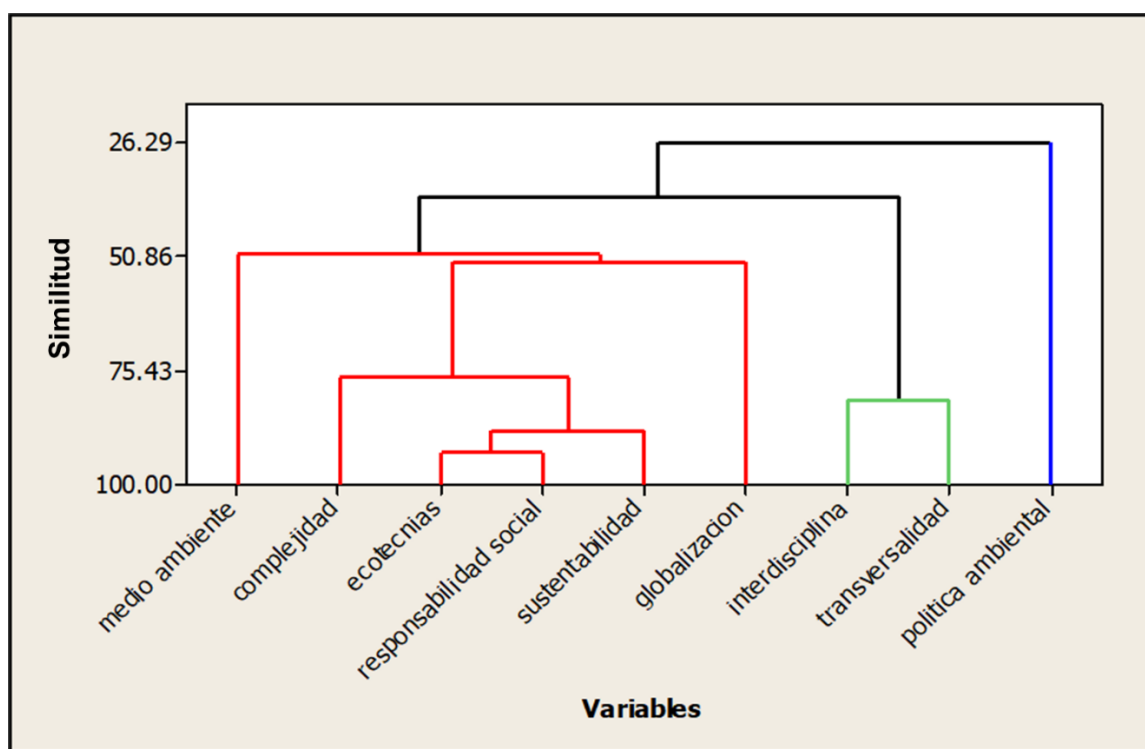


Figura 6.16 Dendrograma de categorías de Investigaciones BUAP.

Resumiendo, en la BUAP los temas investigados en relación con lo ambiental no siempre consideran la interacción sociedad-naturaleza, sino que se han enfocado a estudios cuantitativos orientados principalmente en temas tecnológicos, económicos y ecológicos, así como en investigaciones en donde se considera el elemento humano y su relación con la cambiante estructura sociocultural como parte de los estudios de tipo cualitativo y/o mixto, de temas sociales y políticos.

## 6.9 LOS AVANCES DE LO AMBIENTAL EN LAS TESIS DE LA BUAP.

La metodología GCBD-PAU se aplicó a 5581 tesis en el momento de realización del análisis, de éstas 2273 de licenciaturas, 2959 de maestrías y 349 de doctorados, haciendo un total documentos de análisis de 5581.

El análisis de contenido se realizó a toda la información que presenta el repositorio, siendo los resultados los que se presentan en las hojas de cálculo del Anexo 14, destacando que en licenciaturas se identificaron 6934 citas, en maestrías 11328 y en doctorados 1605, teniendo un promedio de 3.05, 3.82 y 4.59 citas por documento.

Los resultados de la aplicación de la metodología GCBD-PAU al repositorio de las tesis BUAP, permiten ver que el año en donde se realizaron más tesis relacionadas con los atributos del pensamiento ambiental fue para licenciaturas 2014 con 2203 citas; en maestrías fue el año 2014 con 2819 y de doctorado el año 2017 con 393 citas identificadas.

Respecto a las categorías la que presentó mayor número de citas fue Medio Ambiente con 6413 citas, siguiendo Sustentabilidad con 6040 citas, y Responsabilidad Social con 3873 citas.

El número de citas de atributos ya agrupados en categorías es el que se muestra en la Tabla de la Figura 6.17.

TESIS / CATEGORIAS	MEDIO AMBIENTE	COMPLEJIDAD	ECOTECNIAS	GLOBALIZACION	INTERDISCIPLINA	POLITICA AMBIENTAL	RESPONSABILIDAD SOCIAL	SUSTENTABILIDAD	TRANSVERSALIDAD	TOTAL
Licenciaturas	2528	565	22	194	28	104	1322	2143	28	6934
Maestrias	3381	1304	18	561	50	231	2290	3419	74	11328
Doctorados	504	194	4	89	11	41	261	478	23	1605
<b>TOTAL</b>	<b>6413</b>	<b>2063</b>	<b>44</b>	<b>844</b>	<b>89</b>	<b>376</b>	<b>3873</b>	<b>6040</b>	<b>125</b>	<b>19867</b>

Figura 6.17 Tabla de Citas agrupadas en Categorías de las Tesis del Repositorio BUAP.  
Elaboración propia.

En relación con los resultados del análisis de clúster de GCBD-PAU reporta tres conglomerados, el primero formado por las categorías de Medio Ambiente, Complejidad, Globalización, Interdisciplina, Política Ambiental, Responsabilidad Social y Sustentabilidad con datos similares en 90.4 y las categorías de transversalidad y Ecotecnia no se agruparon con ninguna, pero entre todos los datos se identifica un nivel de similitud de 84.9, como se muestra en el dendrograma de la Figura 8.18.



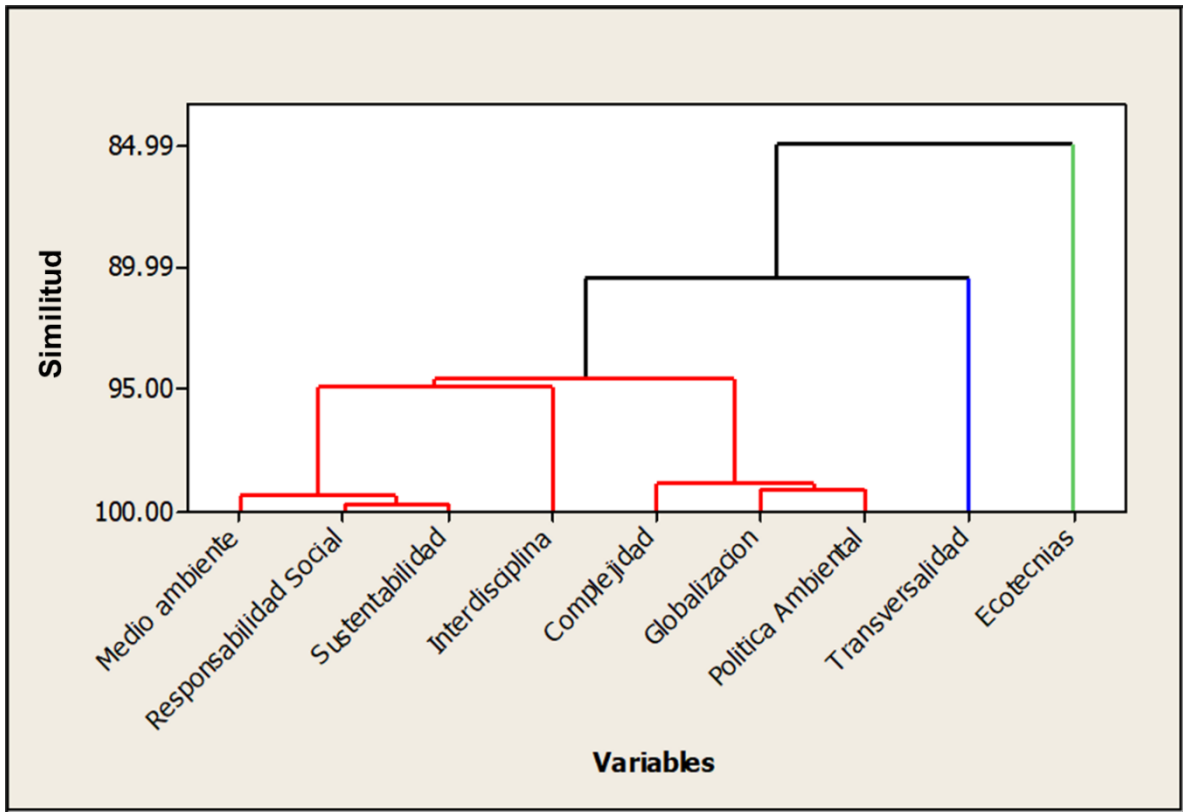


Figura 6.18 Dendrograma de categorías de Tesis BUAP

## CONCLUSIONES.

Estando de acuerdo, en que la educación ambiental debe considerarse como una filosofía de vida y con base en los objetivos planteados en esta tesis, se llega a las siguientes conclusiones de la investigación, que se resumen en forma puntual en:

- La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla al igual que otras IES ha y está elaborado sus propias acciones para incorporar la filosofía del pensamiento ambiental en sus funciones sustantivas, principalmente a través del establecimiento de directrices, lineamientos, políticas, normativas institucionales y actividades de mejoramiento y gestión ambiental.
- La BUAP, como una Institución de vanguardia, ha tomado e incluido las directrices de educación ambiental de las distintas coberturas geográficas y administrativas, como rectoras en la certificación de procesos y administración estratégica, manifestándolo principalmente en la inclusión de los principios del pensamiento ambiental en el modelo universitario que la rige y en los Planes de Desarrollo Institucional de las últimas administraciones.
- A pesar de contar con las directrices en el tema, los esfuerzos realizados por la BUAP se siguen enfocando a la enseñanza y difusión de ecotecias más que al desarrollo sustentable, y han sido insuficientes para incluir y poner en práctica los principios del pensamiento ambiental, en la oferta de programas educativos, con una visión sistémica.
- Los principios del pensamiento ambiental se identificaron en los documentos institucionales que marcaron las directrices de la educación ambiental y la filosofía del pensamiento ambiental en la BUAP, pero en menor medida en los documentos de la oferta educativa disciplinar, tanto en licenciaturas como de posgrados.
- La incorporación del pensamiento ambiental en la oferta educativa deja ver como la BUAP, desde la teoría, en su modelo educativo, se consideraron las interrelaciones entre las ciencias que involucran al binomio naturaleza-sociedad.
- El número de veces que se identificaron los atributos característicos del tema de estudio, permiten ver que los conceptos relacionados con el ambiente se han tomado en cuenta, en las funciones sustantivas universitarias.

- De los resultados descriptivos y multivariantes refiriéndose a las fechas de la directrices que los generaron, se detecta, que se han dado retrasadas con respecto al contexto internacional, pero en contra parte, dichos lineamientos se han manifestado en mayor cantidad en los últimos ciclos escolares obedeciendo a las directrices nacionales y poniendo a la BUAP a la cabeza de las instituciones comprometidas con la filosofía del pensamiento ambiental.

En cuanto a las conclusiones relacionadas con el diseño de la metodología GCBD-PAU, se tiene:

- El diseño de una metodología para analizar los datos de frecuencia de los atributos y posteriormente aplicar técnicas estadísticas, es una herramienta para medir como se han considerado los principios del pensamiento ambiental hacia el interior de las funciones de enseñanza e investigación en la BUAP.
- La propuesta del proceso metodológico GCBD-PAU que incluye técnicas cuantitativas y cualitativas, tanto univariadas como multivariadas, puede aplicarse en cualquier documento electrónico o físico, de: planes de estudio, modelo educativo, planes institucionales, materias disciplinares, multidisciplinarios o transversales, cursos, etc. relacionados con una institución de educación superior.
- Las herramientas que integran GCBD-PAU se basan en los instrumentos del moderno proceso KDD y la Minería de Textos y permiten analizar y evaluar el pensamiento ambiental desde una visión holística en la información pública y privada de los datos del tema en la *big data*.
- El análisis de los principios del pensamiento ambiental, desde la visión de lo ambiental y lo socioeconómico, no puede realizarse bajo los esquemas de la lógica convencional, pues en dichos fenómenos la subjetividad propicia indeterminación, por lo que se aplica la Lógica Difusa, que ofrece un nuevo modo de conocer la realidad del pensamiento ambiental en el ámbito universitario con una visión de sistema complejo e incertidumbre.
- Las técnicas del manejo de datos e información de la *big data* pueden ser aplicadas y generar resultados en áreas relacionadas con el pensamiento ambiental.
- El análisis descriptivo de la información de las citas de los 65 atributos en los planes de estudio de la oferta educativa es una forma de representar los datos cualitativos y su transformación para una evaluación cuantitativa.

Respecto al análisis de la función sustantiva de docencia BUAP que se plantea en el objetivo específico del tema, se tiene que:

- La BUAP como institución pública de nivel superior, desde la teoría, ha incorporado el pensamiento ambiental en la oferta educativa a nivel licenciatura, maestría y doctorado, manifestándose en la currícula universitaria y en los programas relacionados con la filosofía del pensamiento ambiental.
- Los temas del pensamiento ambiental enfocados a la enseñanza, a los que se les dio mayor importancia, corresponden al desarrollo de competencias enfocadas a la ecología y los recursos naturales y no a la formación de estudiantes con criterios de complejidad y globalización que requiere la sociedad.
- El diseño de los planes y programas de estudio ha incluido asignaturas relacionadas con el pensamiento ambiental, orientadas a la generación de actitudes y valores relacionadas con el pensamiento ambiental; a formar parte de la visión de globalización y sociedad del conocimiento que caracteriza a nuestra época; a promover la generación de competencias, tanto conocimientos como habilidades, para los estudiantes que las cursan, y brindar una oferta educativa que crece en cada ciclo escolar y que incluye estudios multi e interdisciplinarios.
- No existe una clara definición de las competencias, desde la visión de los procesos de la investigación en educación ambiental y se ha generado incompatibilidad en los criterios relacionados con integrar la currícula, en función del enfoque del pensamiento ambiental, tanto en temas transversales, como enfocado a la oferta educativa de temas de las ciencias ambientales.
- Un ejemplo de lo anterior es la asignatura transversal de licenciaturas Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo, que es pionera para difundir el pensamiento ambiental desde la complejidad, y se ha enfocado desde una visión disciplinaria hacia conceptos teóricos del aprendizaje.
- La filosofía interdisciplinaria de los Posgrados en Ciencias Ambientales se manifiesta cuando las relaciones entre las categorías de análisis del resultado de la metodología propuesta son similares en porcentajes equivalentes como resultado de la metodología diseñada.

En relación al objetivo de *“Diagnosticar las acciones y analizar desde la visión de sistema complejo e interdisciplinar, cómo funciona y ha funcionado la investigación universitaria en relación con el pensamiento ambiental, en la BUAP”*, se concluye:

- El tema ambiental ha generado múltiples programas de investigación en los que se busca establecer metodologías interdisciplinarias, pero se carece de instrumentos para evaluar cómo se han transformado los principios del pensamiento ambiental dentro de esta función sustantiva universitaria.
- En la BUAP durante los últimos años, la investigación ambiental se orienta a aspectos ecológicos y desarrollo de problemas ambientales y en menor medida a proporcionar información sobre el carácter sistémico del ambiente y su contribución a la solución de problemas holísticos.
- Las líneas de investigación que se han desarrollado en la BUAP en relación con el pensamiento ambiental, de 2012 a 2019 se enfocaron a la solución de problemas de ecotecnologías, del medio ambiente y de responsabilidad social.

Relacionado con las tesis, consideradas los como el elemento de unión de resultados que nutren en forma recíproca la enseñanza y la investigación, se concluye:

- Las tesis del repositorio BUAP han generado soluciones disciplinarias, que han permitido que la ciencia aporte avances al conocimiento, pero muy pocas desde el enfoque de la interdisciplina.

En términos generales después de poner en práctica la metodología diseñada se concluye que:

- Los resultados obtenidos demuestran la necesidad e importancia de este campo de investigación y permite a los usuarios obtener nueva información que de otro modo sería difícil de encontrar, sin embargo, se requiere mayor estudio a fin de optimizar los métodos empleados actualmente.
- En las funciones sustantivas de docencia e investigación de la BUAP, las acciones relacionadas con la filosofía del pensamiento ambiental se están realizando de manera aislada y no se ha establecido los lazos para que la enseñanza nutra a la investigación y después ésta a la enseñanza.

- Las herramientas del proceso KDD y la Minería de Textos, aplicadas en GCBD-PAU es una propuesta para contar con una metodología para medir, analizar y evaluar el pensamiento ambiental desde una visión holística en el interior de la BUAP.

- Las técnicas de la *big data* pueden ser aplicadas y generar resultados en áreas relacionadas con el pensamiento ambiental.

- Se identifican los atributos de análisis en la oferta educativa institucional, poniendo de evidencia que es durante los años de formación cuando los estudiantes incorporan los elementos del pensamiento ambiental en su actuar profesional.

- Las especialidades por áreas del conocimiento (Áreas: Económico-Administrativas; de Ingenierías y Ciencias Exactas; de Ciencias Sociales y Humanidades; y de Ciencias Naturales y de la Salud) caracterizan la estructura curricular, siendo las asignaturas del pensamiento ambiental un añadido para cubrir con políticas o requerimientos externos.

- La visión de interdisciplinaridad, como ya se caracterizó en la teoría, propone incrementar las interacciones entre las disciplinas, pero no se ha definido su función y finalidad, ya que se incorpora para cubrir un requisito y no como parte de la filosofía universitaria.

- Los contenidos curriculares fueron diseñados para un periodo de aplicación y no se ha considerado que la docencia en la BUAP es un sistema dinámico y depende de los elementos que lo formen y el contexto en que se ubique. Además, fueron diseñados como elementos aislados y no se han establecidos las multi e interrelaciones que los conocimientos disciplinarios tienen con su enfoque de sistemas.

- En la educación ambiental debe considerarse la complejidad y la incertidumbre, para plantear caminos alternativos y no considerar los problemas ambientales y sus soluciones desde el enfoque ecologista-instrumentalista dentro de la filosofía institucional, como se identificó en la tesis.

## REFERENCIAS

- Academia Nacional de Educación Ambiental (ANEA) y Universidad Iberoamericana. (2017) *Encuentro Nacional de Ambientalización Curricular en la Educación Superior*, 27, 28 y 29 de marzo de 2017, CDMX.
- Aguilera Klink, F., & Alcántara, V. (Eds.). (1994). De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica (1st ed.). Barcelona: ICARIA, FUHEM. recuperado de [http://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Actualidad/2011/LibroEA\\_EE.pdf](http://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Actualidad/2011/LibroEA_EE.pdf)
- Aguirre, R. J y Ramírez S. (2014) *Análisis Cuantitativo de modelación y simulación de sistemas de innovación*, Instituto Tecnológico metropolitano de Medellín Colombia
- Alfie C., M. (2002). Discursos ambientales, viaje a la diversidad. *Sociológica*, 17(48), 81–119. recuperado de <http://www.sociologicamexico.azc.uam.mx/index.php/Sociologica/article/viewFile/433/409>
- Alianza Nacional por la educación ambiental. (2016). Calidad y excelencia en la formación y la Educación Ambiental: retos para la universidad en el marco del postconflicto, la paz y una nueva ciudadanía ambiental en Colombia. Bogotá.
- Alimonda, H., Toro Pérez, C., & Facundo, M. (Eds.). (2017). Ecología Política Latinoamericana, Pensamiento crítico, diferencia latinoamericana y rearticulación epistémica, Volumen II (1st ed.). Buenos Aires: CLACSO. recuperado de [http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20171030104749/GT\\_Ecologia\\_politica\\_Tomo\\_II.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20171030104749/GT_Ecologia_politica_Tomo_II.pdf)
- Almirall, E. y Brunswicker, S., (2014) *Internet of things, Big Data y Small Data infinitas posibilidades de análisis*, Harvard Deusto Márketing y Ventas, ISSN 1133-7672, N. 120.
- Aluja, Tomás, (2001) *La Minería de Datos, entre la Estadística y la Inteligencia Artificial*, QUESTIÓ, vol. 25, 3, p. 479-498, 2001
- Amaechi, S. (2017). *Trump vs. Clinton: How Big Data and scientists helped Trump win the election, legit*, <<https://www.naij.com/1076973-trump-clintonhow-big-data-scientists-helped-trumpwin-election.html#1076973>>
- Amozurrutia, J. (2006) *Lógica Difusa y Redes Neuronales aplicadas a las Ciencias Sociales: un reto a la práctica interdisciplinaria*, Jornadas anuales de investigación 2005. México: CEIICH, UNAM.
- Andréu, A. J. (2000). *Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada*, Fundación Centro Estudios Andaluces, Universidad de Granada, v.10, n. 2, p. 1-34, Consulta: 20/09/2016 Disponible en: <<http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>>
- Ángel M. A., (2000). *La aventura de los símbolos, una visión ambiental de la historia del pensamiento*, Ed. Eco fondo. Bogotá
- Arango-Serna, Serna-Durán y Pérez-Ortega (2012) *La Gestión de Indicadores Empresariales con Lógica Difusa para la Toma de Decisiones*, LÁMPSAKOS, Núm. 8, 2012.
- Arcila-Calderón, Carlos; Barbosa-Caro, E; Cabezuelo-Lorenzo, Francisco (2016). *Técnicas big data: análisis de textos a gran escala para la investigación científica y periodística*. El profesional de la información, v. 25, n. 4, pp. 623-631 <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2016.jul.12>.
- Argote, I., y Jiménez, R. (2016). *Detección de Patrones de Deserción en los Programas de Pregrado de la Universidad Mariana de San Juan de Pasto, Aplicando el Proceso de Descubrimiento de Conocimiento sobre Base de Datos (KDD) y su Implementación en Modelos Matemáticos de Predicción*. Congresos CLABES. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/991>.

- Arias Ortega, M. Á. (2011). *Educación Ambiental y Sociedad Civil en México: Análisis de sus Propuestas Pedagógicas*. Universidad Autónoma de Madrid. recuperado de [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/6705/39610\\_Arias\\_Ortega\\_Miguel\\_Angel.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/6705/39610_Arias_Ortega_Miguel_Angel.pdf?sequence=1)
- Arias, Fidas G., (2012). El Proyecto de *Investigación*. Introducción a la *metodología* científica, 6ª Edición, Editorial Episteme, Venezuela
- ARIUSA- RISU, Proyecto RISU (2014). *Definición de Indicadores para la Evaluación las políticas de sustentabilidad en Universidades de Latinoamericanas*, Documento Ejecutivo, consultado en línea el 19/01/2015 en [ariusa.net](http://ariusa.net) y [www.inaecu.com](http://www.inaecu.com)
- Arredondo, V. (1981). *Algunas tendencias predominantes y características de la investigación sobre desarrollo curricular*. Documento base del Congreso Nacional de Investigación Educativa. México.
- Arredondo, V., Ribes, E. y Robles, E. (1979). *Técnicas instruccionales aplicadas a la educación superior*. México: Trillas
- Asociación de Líderes Universitarios para un Futuro Sostenible (ULSF) (1990) *Declaración de Talloires*, Talloires Francia, consultada en línea en <http://ulsf.org/> el 23 de abril de 2017.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Estudios Superiores (ANUIES) (2001), Plan de acción para el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior, México: ANUIES-SEMARNAT.
- Ávila Romero, León Enrique (2014) *Los programas ambientales universitarios en México. Entre el discurso ambiental y los negocios verdes, el discurso ambiental y los negocios verdes*, Sociedad y Ambiente, año 2, vol. 1, núm. 3, noviembre de 2013-febrero de 2014, ISSN: 2007-6576, pp. 26-51
- Ávila-Galarza, Alfredo. (2003). *La educación ambiental a nivel superior*. Rev. Teorema Ambiental. No. 37. Dic-ene 2003. Disponible en: <http://abiunsa.edu.pe/wp-content/uploads/2014/04/LA-EDUCACION-AMBIENTAL-A-NIVEL-SUPERIOR.pdf>
- Ayala-Rodríguez I. y Flores-B. P. (2016). *Los Campus Universitarios como Espacios de Construcción Participativa de Vida Sustentable*. Programa de Formación Ambiental e Investigación en Educación Ambiental. Instituto de Investigaciones Interdisciplinarias en Medio Ambiente "Xabier Gorostiaga", Universidad Iberoamericana- Puebla México.
- Bagherzadeh, M., Gurca, A., & Brunswicker, S. (2019). *Problem Types and Open Innovation Governance Modes: A Project-Level Empirical Exploration*. IEEE Transactions on Engineering Management, 1–15. <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2942132>
- Ballesteros, R.A, Sánchez-Guzmán, D. y García-Salcedo R. (2013). *Minería de Datos educativa: Una herramienta para la investigación de patrones de aprendizaje sobre un contexto educativo*. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria del Instituto Politécnico Nacional, México.
- Barba Téllez, M, Cuenca, Díaz M. y Gómez, AR. (2007), *Piaget y L. S. Vygotsky en el análisis de la relación entre educación y desarrollo*. Centro de Estudios de Didáctica Universitaria de Las Tunas, Cuba, Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653) n. ° 42/7 – 25 de mayo de 2007}
- Barbosa de Lima, R. (2005). *Da crítica ao modelo de desenvolvimento à gestão dos problemas ambientais: o campo de pesquisa sobre as relações entre ambiente e sociedade no Brasil (1992-2002)*. Universidade de Brasília.
- Barraza, M.A. (2007). *La consulta a expertos como una estrategia para la recolección de evidencias de validez basadas en el contenido*, Universidad Pedagógica de Durango, No. 7 septiembre de



2007.

- Batllori Guerrero, Alicia, (2007) *Evaluación de la Educación Ambiental para la Sustentabilidad. El Caso de la Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Morelos*, ANEA, Área Temática 3 Educación Ambiental, México.
- Bello-Orgaz, G., Jung, J., y Camacho, D. (2015). *Social Big Data: Recent achievements and new challenges*, Information Fusion, num. 28, pp. 45-59.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (1996). *Posgrado en Ciencias Ambientales, Propuesta del Plan de Estudios*, México
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (1997) *Plan de Desarrollo Institucional 1997 – 2001*, México.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (1998) *Tiempo Universitario, Gaceta Histórica de la BUAP, Año 1/ No. 13, 9 de julio de 1998. Treinta Años de Ciudad Universitaria*.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2001) *Plan de Desarrollo Institucional 2001 - 2005*, México
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2005) *Plan de Desarrollo Institucional 2005 - 2009*, México
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2007) *Modelo Universitario Minerva: Fundamentos, Modelo Educativo Académico, Estructura Curricular, Integración Social y Documentos de integración*, BUAP, enero 2007
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2009) *Asignatura Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo*, México
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2009) *Plan de Desarrollo Institucional 2009 – 2013*, México
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2011). *Posgrado en Ciencias Ambientales, Plan de Estudios*, México
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2013) consulta en línea el 3-4-2016 en [estudios.universia.net/México/institución](http://estudios.universia.net/México/institución).
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2013). [www.buap.mx](http://www.buap.mx). Consultado el 28-04-2016.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2014) *Anuario Estadístico Institucional 2013 -2014*, México.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2014) *Plan de Desarrollo Institucional 2013 - 2017*, México.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2017) *Gaceta Universitaria BUAP*, año XXXV, No. 211, febrero 2017.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2018). [www.buap.mx](http://www.buap.mx). Consultado el mes de noviembre de 2018.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2019). *Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado*, [www.buap.mx](http://www.buap.mx). Consultado el 28 de agosto de 2019.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2019), [www.buap.mx](http://www.buap.mx). Consultado el 8 de febrero de 2020.
- Benjelloun, F. Lahcen, A. Belfkih S (2015) *Una visión general de las oportunidades, aplicaciones y herramientas de big data* Sistemas inteligentes y visión artificial (ISCV), 2015, IEEE.
- Bertalanffy, L. Von (1993). *Théorie générale des systèmes*. Paris: Dunod
- Boada, M. y Sauri, D. (2003) *Pensamiento Ambiental y Comunicación*, Tópicos en Educación Ambiental

- Bocco, Gerardo y Urquijo, Pedro S. (2013). *Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional*. Región y sociedad, 25(56), 75-102. Recuperado en 15 de mayo de 2018, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252013000100003&lng=es&tlng=e](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252013000100003&lng=es&tlng=e)
- Bogers, M., Zobel, A.-K., Afuah, A., Almirall, E., Brunswicker, S., Dahlander, L., ... Magnussen, M. (2017). The Open Innovation Landscape: Established Perspectives and Emerging Themes Across Different Levels of Analysis. *Industry & Innovation*, 24(1), 8–40.
- Bohm, D. (2002). *Sobre la creatividad*. Barcelona: Editorial Kairos.
- Bonomo, H. (2018). *Las profecías autocumplidas de la tecnología*. Diálogo Político Año XXXIV, n.º 2 2018 Editor Konrad-Adenauer-Stiftung (Fundación Konrad Adenauer).
- Bourdieu, Pierre; Chamboredon, Jean-Claude y Passero, Jean-Claude. 23 edición en español (2002). *El oficio de sociólogo*. Siglo XXI. México
- Bravo Mercado, M.T. y Santa María Gallegos, Octavio (2000) *El Desafío Ambiental, Orientador de los Nuevos Rasgos de la Educación Superior en México*, Trabajo presentado en el Congreso Nacional sobre Historia de la Educación Superior en México del 8-10 de noviembre del 2000. Universidad Autónoma de Baja California
- Bravo Mercado, M.T., (2005). *Origen y desarrollo de la Investigación en Educación Ambiental en México*. Ponencia presentada en el II Coloquio de Educación Ambiental UPN. Junio del 2005
- Bravo Mercado, M.T., (2012) Coordinadora, *Los Planes Ambientales en la Educación Superior en México. Construyendo sentidos de sustentabilidad (2002-2007)*, SEMARNAT – UNAM – INE y ANUIES, México
- Bravo Mercado, M.T. (2013). *Educación Superior en México: avances sobre la inclusión de la perspectiva de sustentabilidad*. IISUE- UNAM. Recuperado el 28 de febrero de 2017 de [www.ses.unam.mx/curso2013/materiales/13Sep13.pptx](http://www.ses.unam.mx/curso2013/materiales/13Sep13.pptx) (Presentación).
- Bravo Mercado, M.T. (2014) *Educación Superior*, UNAM México, 44pp
- Bravo Mercado, M.T., S/f. *Investigación en educación ambiental*. Disponible en: <http://www.anea.org.mx/docs/Tere%20Bravo-1.pdf> , 22pp, recuperado el 8/11/2016
- Briones, G. (2001). *Métodos y Técnicas de Investigación para las Ciencias Sociales*, México, Trillas
- Brunswicker, S., Bertino, E., & Matei, S. (2015). Big Data for Open Digital Innovation – A Research Roadmap. *Big Data Research*, 2(2), 53–58. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.bdr.2015.01.008>
- Brunswicker, S., Matei, S. A., Zentner, M., Zentner, L., & Klimeck, G. (2016). Creating impact in the digital space: digital practice dependency in communities of digital scientific innovations. *Scientometrics*, Online (09 September 2016), 1–26.
- Bugallo, A. I (2007). *Desafíos del Pensamiento Ambiental Complejo; Por un Consumo Ambientalmente Responsable*, En Hojas de Sol en la Victoria Regia. Emergencias de un Pensamiento Ambiental Alternativo en América Latina, Colombia, 73-112.
- Bugallo, A. I. (2007). *Avances en Filosofía y Medio Ambiente en Iberoamérica Vínculos significativos entre filosofía ambiental y ciencias*. Revista Gestión y Ambiente, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Vol. 10 N° 1, mayo de 2007, pp.31-41, ISSN 0124.177X Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1694/169419796002>
- Bugallo, A. I. (2015). *Filosofía ambiental y ecosofías*. Arne Naess, Spinoza y James, Prometeo, Buenos Aires.
- Bunge, M. (2004) *Emergencia y convergencia. Novedad cualitativa y unidad del conocimiento*.

Barcelona: Gedisa

- Burguete S. L., (2007), *Desarrollo sustentable y participación social*, Instituto Nacional de Ecología, Publicaciones, consultado el 10/03/2015 en <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/398/burguete.html>.
- Cabrera D., Colosi Laura y Lobdell Claire. *Systems thinking. Evaluation and Program planning*. Elsevier. 2008. 31: pp. 299-310
- CADEP (Comisión Sectorial de Calidad Ambiental, Desarrollo Sostenible y Prevención de Riesgos de CRUE (Conferencia de Rectores de Universidades Españolas), (2015) Evaluación de las Políticas Universitarias de Sostenibilidad como facilitadoras para el desarrollo de los Campus de Excelencia Internacional.
- Calixto, R. (2010). Educación popular ambiental. *Trayectorias* 12(30), 24-39
- Calixto, R. (2012). Investigación en educación ambiental. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(55), 1019-1033. Recuperado en 11 de julio de 2018, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662012000400002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662012000400002&lng=es&tlng=es)
- Camacho-Delgado, C. y Cardoso, P.P. (2010) *La problemática ambiental y los centros de desarrollo académico*, *Poliantea* octubre de 2010 253-272
- Camargo-Vega, J. J. Camargo-Ortega, J. F. y Joyanes-Aguilar, L. (2015). *Conociendo Big Data*. *Revista Facultad de Ingeniería*, 24(38), 63-77. recuperado de May 08, 2019, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-11292015000100006&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292015000100006&lng=en&tlng=es)
- Capra, F. (1998) *La trama de la vid, Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*, Editorial Anagrama, Madrid, 1998.
- Capra, F. (2002). *Las Conexiones Ocultas, Implicaciones Sociales, medioambientales, Económicas y Biológicas de una Nueva Visión del Mundo*. Barcelona: Editorial Anagrama.
- Caride, J. A. (1991). *Educación ambiental: realidades y perspectivas* (1st ed.). Santiago de Compostela: Torculo.
- Carlino, Paula (2005). *La experiencia de escribir una tesis: contextos que la vuelven más difícil*. *Anales del Instituto de Lingüística*, XXIV, 41-62.
- Carrasco Ligarda, R. (2015). *La Investigación Interdisciplinaria e Internacional*, *Consensua* 20(2). Lima: Universidad Femenina del Sagrado Corazón. Recuperado de [http://www.unife.edu.pe/publicaciones/revistas/consensus/volumen20\\_2.pdf](http://www.unife.edu.pe/publicaciones/revistas/consensus/volumen20_2.pdf)
- Carrizosa U., J., (2001). *¿Qué es ambientalismo? La visión ambiental compleja*. Ed. PNUMA, IDEA, CEREC. Bogotá
- Carrizosa U., J. (2005). *Notas alrededor de la Investigación Ambiental. Gestión y Ambiente*, 8(2),7-23. fecha de Consulta 19 de junio de 2018. ISSN: 0124-177X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1694/169421174001>
- Cassingena, J., *Vision Document, e FORESEE Malta ICT and Knowledge Futures Pilot* (2003).
- Castro Cuéllar, A. de, Cruz Burguete, J.L.,y Ruiz-Montoya, L. (2009). *Educación con ética y valores ambientales para conservar la naturaleza*. *Convergencia*, 16(50), 353-382. Recuperado en 18 de febrero de 2017, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-14352009000200014&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352009000200014&lng=es&tlng=es).
- Castro Romero, Alexander, & González Sanabria, Juan Sebastián, & Callejas Cuervo, Mauro (2012). *Utilidad y funcionamiento de las bases de datos NoSQL*. *Facultad de Ingeniería*, 21(33), undefined-undefined. [fecha de Consulta 1 de diciembre de 2019]. ISSN: 0121-1129. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4139/413940772003>

- Cavaleri, S, y Sterman, J. (1997). *Towards evaluation of systems thinking interventions: A case study*. System Dynamics Review, 13, 171-186. doi:10.1002/(SICI)1099-1727(199722)13:2<171: AID-SDR123>3.0.CO;2-9
- Chesbrough, H., & Brunswicker, S. (2014). A Fad or a Phenomenon? The Adoption of Open Innovation Practices in Large Firms. Research Technology Management, 57(2), 16. <https://doi.org/10.5437/08956308X5702196>
- Ciurana. E.R., (2001) *Complejidad: elementos para una definición*. Revista Acta Sociológica, No. 32 mayo-agosto
- Coelho, F. (2019). *Conocimiento científico*. En: Significados.com. Disponible en: <https://www.significados.com/conocimiento-cientifico/> consultado: 24 de diciembre de 2019,
- COMPLEXUS Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable. (2013). *Indicadores para medir la contribución de las Instituciones de Educación Superior a la Sustentabilidad*. Guanajuato México. Comité 2013-2015
- CONAMA Fundación, (2010) *Desarrollo Sustentable en el Campus Universitario*, consultado en línea el 10/08/2014, en <http://www.conama.org/web/es/contacto.html>
- Contreras-Barrera, M. (2014). Text mining: a current view. Biblioteca Universitaria México, 17(2), 129-138
- COPAES.org/glosario (2017) html consultado en <https://www.copaes.org/glosario.html>
- Coronel Núñez, Guido Estuardo, & Lozano Espinoza, Miguel Ángel. (2019). La formación de competencias y la realización pedagógica desde la educación ambiental en el contexto ecuatoriano. Conrado, 15(67), 333-341. E.pub 02 de junio de 2019. Recuperado en 11 de septiembre de 2018, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442019000200333&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000200333&lng=es&tlng=es).
- D'Negri, C., & De Vito, E. (2006). *Introducción al razonamiento aproximado: Lógica Difusa*. Revista Americana de Medicina Respiratoria, 6 (3), 126-136.
- Day, Greg (2006) *The Top 10 Data Mining Algorithms University of Vermont*, College of Engineering and Mathematical Science, consultado en línea el 10 de abril de 2019 en [https://techlandia.com/mejores-10-algoritmos-mineria-datos-info\\_295108/](https://techlandia.com/mejores-10-algoritmos-mineria-datos-info_295108/)
- De Alba, A. (1997) *El curriculum universitario ante los retos del siglo XXI: la paradoja entre posmodernismo, ausencia de utopía y determinación curricular*.
- De Alba, A. (Coord.). (1997) *El curriculum universitario, de cara al nuevo milenio*. México: UNAM/CESU; Plaza y Valdés.
- De Alba, A. (1998) *Currículum: crisis, mito y perspectivas*. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- De Alba, A. (2002) *Currículum universitario: académicos y futuro*. Plaza y Valdés – UNAM. México.
- Department of Economic and Social Affairs. (2001). *Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies*
- Descola, P. (2005). *Más allá de naturaleza y cultura*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Días Sobrihno, J. (2008), *Calidad, pertinencia y relevancia: relación con el resto del sistema y la sociedad, responsabilidad social de la educación superior*, Boletín 181, consultado en línea el 15/01/2015 en [www.iesalc.unesco.org.ve/docs/boletines](http://www.iesalc.unesco.org.ve/docs/boletines).
- DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, 2016.
- DIDESI BUAP (2012) *Universidad, Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente, Unidad 1 El Desarrollo Sustentable en la BUAP. Presentación del curso de Capacitación interna*.
- DIDESI BUAP (2012) *Universidad, Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente, Unidad 2 Política*

*Ambiental BUAP. Presentación del curso de Capacitación interna.*

- Diesbach N. y Ávila Valdivieso J.J. (2005) *Hacia un nuevo paradigma: revolución del pensamiento del siglo XXI*, UNAM, México.
- Domínguez N. M. (2015) *Gestión Ambiental Sustentable para la Ciudad Universitaria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*, Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales. ICUAP-BUAP
- Dryzek, J. (1997). *The Politics of the Earth, Environmental Discourses*.
- Elizalde, A. (2003). *Desarrollo humano y ética para la sustentabilidad*. México D.F.: PNUMA, Universidad Bolivariana. recuperado de <http://www.deliberaweb.com/dades/documents/497/1272915541.pdf>
- Enciclopedia Encarta consultado en línea en [www.encarta.com](http://www.encarta.com), el 2-3-2016.
- Eschenhagen, M. L (2005) *La educación ambiental superior en América Latina: ¿cómo se refleja la interdisciplinariedad en los planes curriculares de maestría?* Tesis (Doctoral en Estudios Latinoamericanos) – Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Eschenhagen, M. L (2007) *¿Será necesario ambientalizar la educación ambiental?*: Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.
- Eschenhagen, M. L (2007) *La educación ambiental superior en América Latina: una evaluación de la oferta de posgrados ambientales*. En: Revista Theomai. Disponible en: <<http://revista-theomai.unq.edu.ar/Numero16/Eschenhagen.pdf>
- Eschenhagen, M. L. (2007). *Diversas consideraciones y aproximaciones a la noción de complejidad ambiental*. Revista Gestión Y Ambiente, 10(1), 83–93. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, IDEA, Vol. 10, No. 1, mayo
- Eschenhagen, M.L. (2007) *¿Será necesario ambientalizar la educación ambiental?*: Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales
- Eschenhagen, M. L (2008) *Retos epistemológicos y teóricos para el curriculum ambiental de posgrados*, Avaliação (Campinas) vol.13 no.1 Sorocaba, marzo 2008, versión impresa ISSN 1414-4077 versión en línea ISSN 1982-5765
- Eschenhagen, M. L. (2009). *Educación Ambiental Superior en América Latina*. Retos epistemológicos y curriculares.
- Eschenhagen, M. L. (2010). *Los límites de la retórica verde o ¿Por qué después de más de 30 años de esfuerzos no se observan mejoras ambientales sustanciales?* Revista Gestión Y Ambiente, 13, 111–118.
- Eschenhagen, M. L. (2012). *Contexto y exigencias a las ciencias sociales para afrontar los problemas ambientales*. Polis Revista Latinoamericana, 30. recuperado de <http://polis.revues.org/2341>
- Eschenhagen, M. L. (2015). *Desafíos para pensar desde la vida en las ciencias sociales*. Polis Revista Latinoamericana, 41. recuperado de <http://polis.revues.org/10909>
- Eschenhagen, M. L. (2015). *El fracaso del desarrollo sostenible: la necesidad de buscar alternativas al desarrollo, algunas entradas*. In A. González Serna y E. Torres Aguiar Gomes (Eds.), *Espacio, políticas públicas e territorio: Reflexoes a partir da América do Sul* (UPFE, pp. 72–102). Brasil.
- Eschenhagen, M. L. (2016). *Conceptos, teorías y paradigmas: caminos para identificar vertientes del pensamiento ambiental*. In *América Latina: sociedade e meio ambiente: teorías, retóricas e conflitos em desenvolvimento* (1st ed., p. 348). Curitiba: Ed. UFPR.
- Eschenhagen, M. L. (2016). *Repensar la educación ambiental superior: puntos de partida desde los caminos del saber ambiental*, Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Eschenhagen, M. L., Roca-Servat, D., Vergara, M., y Álvarez, J. R. (2018). *¿Por qué, para qué y cómo problematizar para investigar?* In *Construcción de problemas de investigación: diálogos entre el interior y el exterior* (1st ed.). Medellín: Universidad de Antioquia, Universidad Pontificia

- Escobar Delgadillo, J.L. (2007) *El Desarrollo Sustentable en México (1980-2007)*, Revista Digital Universitaria, 10 de marzo 2007 • Volumen 9 Número 3 • ISSN: 1067-6079
- Escobar, A. (1996). *La invención del Tercer Mundo, construcción y deconstrucción del desarrollo*. Ed. Norma.
- Espejel, C. Martha., Arredondo G. C, y González B. R., (2012), IV Simposio Nacional de Posgrados en Ambiente y Sociedad, Posgrados Pluridisciplinarios en Ambiente y Sociedad, Aproximaciones Diversas. Mexicali. Baja California: Universidad Autónoma de Baja California.
- Estenssoro Saavedra, F. (2014). Historia del debate ambiental en la política mundial 1945-1992, La Perspectiva Latinoamericana. Santiago de Chile: Instituto de Estudios Avanzados, Universidad de Chile. Retrieved from [https://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/9701/LIBRO\\_Historia\\_del\\_debate\\_ambiental\\_en\\_la\\_politica\\_mundial.pdf](https://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/9701/LIBRO_Historia_del_debate_ambiental_en_la_politica_mundial.pdf)
- Faraco, R., Mastronardi, L. y Pérez D. C. (2012.) *Prácticas Profesionalizantes* Escuela de Educación Secundaria Agraria N° 1 de Pergamino IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias
- Fayyad U, Piatetsky-Shapiro, G. y Smyth, P., (1996). *From data mining to knowledge discovery in databases*. AI Magazine. 1996; Vol.17(3), 37-54
- Fayyad U, Piatetsky-Shapiro, G. y Smyth, P., (1996). *The KDD process for extracting useful knowledge from volumes of data*. Publication: Communications of the ACM, November 1996 <https://doi.org/10.1145/240455.240464> ACM vol. 39 (11), 27-34
- Feldman, R., y J. Sanger, J., (2007) *The Text Mining Handbook: Advanced Approaches in Analyzing Unstructured Data*, Cambridge: Cambridge University Press
- Flores P.L. y Camarena L.M. (2013). *Evaluación de programas públicos en el marco de la realidad social, metodología basada en la Lógica Difusa como instrumento para el análisis de fenómenos sociales*. Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social - ReLMIS. N° 5. Año 3. Abril- septiembre 2013. Argentina. Estudios Sociológicos Editora. ISSN 1853-6190. Pp. 8 - 23. Disponible en: <http://www.relmis.com.ar/ojs/index.php/relmis/article/view/58>.
- Flores Reyes, V. (s.f.). *Representación Social de la Problemática Ambiental de Autoridades Municipales para un Modelo de Intervención en Educación Ambiental*. Instituto de Ciencias. Posgrado en Ciencias Ambientales. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Foladori, G., & Tomassino, H. (2000). El concepto de desarrollo sustentable treinta años después. *Desenvolvimento E Meio Ambiente*, (1), 41–56. recuperado de <http://revistas.ufpr.br/made/article/view/3056/2447>
- Follari, R., (2005). *La interdisciplina revisitada*. *Andamios*, 1(2), 7-17. Recuperado en 14 de agosto de 2018, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-00632005000300001&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-00632005000300001&lng=es&tlng=es).
- Frawley, W. J., Piatetsky-Shapiro, G., y Matheus, C. J. (1992). *Knowledge Discovery in Databases: An Overview*. AI Magazine, 13(3), 57. <https://doi.org/10.1609/aimag.v13i3.1011>
- Fuentes, Lorena, Caldera, Yaxcelys, & Mendoza, Iván. (2007). Enseñanza de la educación ambiental desde el enfoque inteligente. *Educere*, 11(37), 307-314. Recuperado en 10 de julio de 2019, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-49102007000200017&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102007000200017&lng=es&tlng=es).
- Garay-Flühmann, R., Erazo-Bobenrieth M, Carcamo V.F. Reyes A, L. y Mendez Garay M., (2014) *Manual de Investigación Ambiental* Consultado en línea el 8/11/2016 en <https://www.researchgate.net/publication/268513572>
- García Milián, Ana Julia, Alonso Carbone, Liuba, López Puig, Pedro, León Cabrera, Pablo, Segredo

- Pérez, Alina María, & Calvo Barbado, Dulce María. (2015). *Propuesta metodológica para el análisis crítico a un programa de estudio*. Educación Médica Superior, 29(2) Recuperado en 24 de noviembre de 2018, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412015000200010&lng=es&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412015000200010&lng=es&tlng=pt).
- García Valdés, Margarita, & Suárez Marín, Mario. (2013). El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. *Revista Cubana de Salud Pública*, 39(2), 253-267. Recuperado en 24 de abril de 2018, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662013000200007&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662013000200007&lng=es&tlng=es)
- García, R., (2006) *“Sistemas Complejos”* Ed. GEDISA, Barcelona España.
- García, R., (2011) *Interdisciplinariedad y sistemas complejos*. [En línea] Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales, 1, 1. Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.4828/pr.4828.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.4828/pr.4828.pdf)
- Garza Mercado, A., (2009), *Manual de Técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales y humanidades*. Ed. Colegio de México, México.
- Gell-Mann, M., (1995). *El Quark y el Jaguar, aventuras en lo simple y lo complejo*. Ed. Metatemas, Barcelona.
- Giannuzzo, A. N. (2010). *Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental*. *Scientiae Studia*, 8(1), 129–156. <http://doi.org/10.1590/S1678-31662010000100006>, consultado en línea el 28/03/16
- Gil Quesada (1990) “La teoría de los conjuntos borrosos en la medición escolar”. Tesis doctoral. Dpto. métodos de investigación y diagnóstico en educación. Barcelona: U.B.
- Glaze, W. (2001). *What is environmental research?* Comment. Environmental Science and Technology, June. Recuperado de <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es012358g>
- Gobierno del Estado de Puebla, (2011) *Plan Estatal de Desarrollo de Puebla 2011—2017*, México, rescatado el 14/08/2016 [http://transparencia.puebla.gob.mx/index.php?option=com\\_docman&Itemid=525](http://transparencia.puebla.gob.mx/index.php?option=com_docman&Itemid=525)
- Godet M.; Durance, P. y J. Coates, (2010). Technological Forecasting and Social Change (TFSC): Strategic Foresight: 77(9), 1423-1610, Elsevier
- Godet, M. y P. Durance, *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos*. Cuadernos de Lipsor: 20(2) (2007)
- Godet, M., Manuel (1997) *Prospective stratégique: Une indisciplinée intellectuelle*, Dunod
- Godet, M.; I Buisán, E.P. y J.G. Posiello, (1993). *De la anticipación a la acción: manual de prospectiva y estrategia* (No. D10 220). Marcombo
- Gómez Contreras, J. L. (2014). Del desarrollo sostenible a la sustentabilidad ambiental. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación Y Reflexión*, XXII(1), 115–136. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5189800>
- González Aragón, C., (2012) *Sostenibilidad Curricular en los Planes de Estudios de la Universidad de Cádiz*. Tesis de Trabajo final III Máster Interuniversitario Educador/a Ambiental, Universidad de Cádiz, España.
- González Gaudiano, E. (1998). *Centro y periferia de la Educación Ambiental. Un enfoque antiesencialista*. México: Mundi Prensa.
- González Gaudiano, Edgar, (1999) *Otra lectura a la historia de la educación ambiental en América Latina y el Caribe*. Antología del Proyecto Educación Ambiental para la Amazonia, que coordinó Lucie Sauvé. Publicado en Tópicos en Educación Ambiental, 1 (1), 9-26
- González Gaudiano, E. y Arias Ortega, M.A., (2009). *La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad*, Perfiles Educativos, número 124, abril – junio de 2009

- González Gaudiano, Edgar y Bravo Mercado, Ma. Teresa (2002) *Consejo Mexicano De Investigación Educativa, A. C. Estado de Conocimiento. Área VIII Educación, Cultura Y Sociedad. Campo 5: Educación y Medio Ambiente* ensayo es una versión modificada y ampliada de la presentación en el VI Congreso Nacional de Investigación Educativa (Manzanillo, Col. 6-10 de noviembre de 2001), convocado por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) [http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area\\_tematica\\_03/ponencias/1527-F.pdf](http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_03/ponencias/1527-F.pdf)
- González Gaudiano, Edgar, Meira-Cartea, Pablo Á. y Martínez F., Cynthia N. (2015) *Sustentabilidad y Universidad: retos, ritos y posibles rutas*, Revista de la Educación Superior, Vol. XLIV (3); No. 175, julio-septiembre del 2015. ISSN: 2395-9037. (p. 69-93)
- González Gaudiano, Edgar; Figueroa de Katra, L. (2009) *Los valores ambientales en los procesos educativos: realidades y desafíos*, Red Iberoamericana de Investigación sobre Cambio y Eficacia Escolar (RINACE), Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación 7.2, 1-21 Versión del editor: <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol7num2/art5.pdf>
- González, Víctor Manuel, Giraldo Restrepo Yury Andrea Y Estrada Giraldo, Héctor Iván (2014) *Educación Ambiental y Extensión Universitaria: Una Mirada Crítica del Currículo*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 12, 13 y 14 de noviembre de 2014, Buenos Aires Argentina, ISBN: 978-84-7666-210-6 – Artículo 93
- González-Castillo, O. (2008) *Diseño de un instrumento de planeación para incorporar, en la evaluación de sistemas, enfoques hacia la sustentabilidad*. Tesis de doctorado, Facultad de Ingeniería, UNAM. México.
- Gorbea-Portal, S., (1996) *El modelo matemático de Bradford: su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológica y de la información*, consultado en [http://ru.iibi.unam.mx/jspui/handle/IIBI\\_UNAM/L203](http://ru.iibi.unam.mx/jspui/handle/IIBI_UNAM/L203) el 17/06/19
- Green Metric, (2014) *Ranking Mundial de Métricas de Universidades Verdes*, consultado en línea el 19/01/2015 en <http://greenmetric.ui.ac.id/universities>
- Gregorio Chaviano O. Algunas consideraciones teórico-conceptuales sobre las disciplinas métricas. *Acimed* 2004; 12(5). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12\\_5\\_04/aci07504.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_5_04/aci07504.htm) Consultado: día/mes/año.
- Gudynas, E. (2003). *Ecología, economía y ética del Desarrollo Sostenible*. Editorial Abya Yala. Ecuador
- Gudynas, E. (2009). *Desarrollo sostenible: Posturas contemporáneas y desafíos en la construcción del espacio urbano*. Red de ecología social - CLAES. recuperado de <http://ecologiasocial.com/2009/10/desarrollo-sostenible-posturascontemporaneas-y-desafios-en-el-espacio-urbano/>
- Gutiérrez Arenas, M. P. (2012). *Estudio de revistas científicas españolas: el caso de "Bordón. Revista de pedagogía" (1984-2008)*. Universidad de Córdoba.
- Gutiérrez B. B y Martínez R.C., (2010) *El plan de acción para el desarrollo sustentable en las Instituciones de Educación Superior. Escenarios posibles*, Revista de la Educación Superior, Vol. XXXIX (2), No. 154, abril-junio de 2010, pp. 111-132. ISSN: 0185-2760, Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=604/60418903006>
- Gutiérrez Barba, B.E. y Martínez Rodríguez, M.C. (2009). *Dimensiones de sustentabilidad en las instituciones de educación superior: Propuesta para un centro de investigación*. Revista de la educación superior, 38(152), 113-124. Recuperado en 24 de junio de 2018, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-27602009000400007&lng=es&tIng=e](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602009000400007&lng=es&tIng=e)
- Gutiérrez Bastida, José Manuel (2013) *De rerum natura. Hitos para otra historia de la Educación*



*Ambiental*. Consultada en línea el 7 de febrero de 2017 en [mapama.gob.es/es/ceneam/recursos/pag-web/de-rerum-natura.aspx](http://mapama.gob.es/es/ceneam/recursos/pag-web/de-rerum-natura.aspx)

- Gutiérrez Garza, E. (2007). *De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Historia de la construcción de un enfoque multidisciplinario*. *Trayectorias*, IX (25), 45–60. recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60715120006>
- Gutiérrez Pérez, J., y González Dulzaides, A. (2004) *Ambientalizar la Universidad: un reto institucional para el aseguramiento de la calidad en los ámbitos curriculares y de la gestión*, *Revista Iberoamericana de Educación*, OEI, consultado en línea el 10/10/2014 en <http://www.rieoei.org/deloslectores/890Gutierrez.pdf>.
- Hall, M., Frank, E., Holmes, G., Pfahringer, B., Reutemann P. y Witten, I.H. *The WEKA Data Mining Software: An Update*, SIGKDD Explorations, pp. 10-18, 2009
- Han, J., Kamber, M., Pei, J. (2001) *Data Mining: Concepts and Techniques*, 3era. Ed. Morgan Kaufmann Publishers, USA.
- Heckhausen, H. (1979). *Disciplina e interdisciplinariedad*. In L. Apostel (Ed.), *Interdisciplinariedad, problemas de la enseñanza y de la investigación en las universidades* (2nd ed.). México D.F.: OECD, ANUIES
- Hernández Ornelas, 2017, *Sociedad y naturaleza: dimensiones de la economía ecológica –el sentido de la Sociedad en la Historia: un ensayo–* Bajo el Volcán, año 17, número 25, septiembre 2016-febrero 2017)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2013) *Metodología de la Investigación*, 5ª. Edición, Mc Graw Hill, México.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2016) *Metodología de la Investigación*, 6ª. Edición, Mc Graw Hill, México
- Hinchilla Zaida (2005) *Cienciometría: midiendo la productividad*, consultado en línea en <http://www.med.uchile.cl/2005/agosto/2162-cienciometria-midiendo-la-productividad.html>.
- IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp
- INEGI, (2010) Instituto Nacional de Estadística y Geografía, consultado en línea en [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx) el 14/11/2014
- ITESM Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (2016), consultado en línea en [itesm.mx/va/calidadacademica/files/taxonomia.pdf](http://itesm.mx/va/calidadacademica/files/taxonomia.pdf), el 23/09/2016
- Jaksic, F. (1997). *Ecología, ecologistas y ciencias ambientales*, *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 177-180.
- Jang, J., Mizutani, E. y Sun, C. (1997). *Neuro-fuzzy and soft computing: A computational approach to learning and machine intelligence*. New York: Prentice Hall.
- Jenkins, J., Slomczynski, K., y Dubrow, J. (2016). «Political Behavior and Big Data», *International Journal of Sociology*, no. 46, pp. 1-7
- Jiménez Ramírez, C., y Álvarez Zapata, H. (2012). *Minería de Datos basada en Lógica Difusa para la interpretación de consultas vagas dependientes del contexto lingüístico*. *Dyna*, 79(173), 75-84. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/30747/39022>
- Jiménez-Contreras (2000). *Los métodos bibliométricos. Estado de la cuestión y aplicaciones*, [Ponencia] In I Congreso Universitario de Ciencias de la Documentación. Teoría, Historia y Metodología de la Documentación en España (1975-2000), Madrid, 14-17 noviembre 2000, consultado en línea en <https://www.researchgate.net/.../40637133>
- Joyanes, Aguilar L. (2016). *Big Data, Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones*, Alfaomega Grupo Editorial

- Koch, G., Füller, J., & Brunswicker, S. (2011). Online Crowdsourcing in the Public Sector: How to Design Open Government Platforms. *Online Communities and Social Computing*, 6778, 203–212. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-21796-8\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-642-21796-8_22)
- Kosko, B., (1995) *Pensamiento Borroso*, La nueva ciencia de la lógica borrosa, Ed. Critica, Grijalbo Mondadori, Barcelona España.
- Laguna-Sánchez G, et al (2016) *Complejidad y sistemas complejos: un acercamiento multidimensional* [Coordinadores] México ´ CDMX: Coplt-arXives y EditoraC3
- Lara González J.D., Fernández Crispín, Antonio, SILVA GOMEZ. Sonia E. Y PÉREZ AVILÉS Ricardo (2010), “*Representación social de las causas de los problemas ambientales El caso de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*”, en *Trayectorias*, vol. 12, núm. 30, enero-junio 2010, pp.40-55, Monterrey: UANL
- Lazzari, L., Machado E. y Pérez R. (2000). Los conjuntos borrosos una introducción. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires, Cuaderno N° 9.
- Lecaros Urzúa, Juan Alberto. (2013). La ética medio ambiental: principios y valores para una ciudadanía responsable en la sociedad global. *Acta bioethica*, 19(2), 177-188. <https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2013000200002>
- Leff, E., (1994a). *Ciencias sociales y formación ambiental*. España: Gedisa.
- Leff, E., (1994b). *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México: Siglo XXI /IIS-UNAM.
- Leff, E., (1995), “*¿De quién es la naturaleza? Sobre la reapropiación social de los recursos naturales*”, en *Gaceta Ecológica*, núm. 37, pp. 58-64
- Leff, E. (1998). *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. México: Siglo XXI; PNUMA; CIICH.
- Leff, E., (1999) *Interdisciplina: Teoría y práctica en formación e investigación ambiental*. Seminario Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe, Santiago de Cali (Colombia). Memorias. Colombia: [s.n.],
- Leff, E. (2000). *Ambiente y articulación de Ciencias*. In E. Leff (Coord.), *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo* (2nd ed.). México D.F. Siglo XXI.
- Leff, E. (2001), *Epistemología ambiental*. São Paulo: Cortez.
- Leff, E., (Coord.) (2000). *Complejidad ambiental*. México: Siglo XXI
- Leff, E., *La Complejidad Ambiental*, Polis [En línea], 16 | 2007, Publicado el 31 julio 2012, consultado el 10 diciembre 2017. URL: <http://journals.openedition.org/polis/4605>
- Leff, E., (2004) *Racionalidad ambiental, la reapropiación social de la naturaleza* México: Siglo XX o XXI
- Leff, E. (2005) *Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes*, Ponencia presentada en el ciclo de conferencias “Los retos del siglo XXI y las ciencias sociales”, del 27 de junio al 1 de julio de 2005, en el marco del 75 Aniversario del Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM; México, recuperado de [http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos\\_final/470trabajo.pdf](http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/470trabajo.pdf)
- Leff, E. (2006), *Aventuras de la epistemología ambiental. De la articulación de las ciencias al diálogo de saberes*. México: Siglo XXI
- Leff, E. (2007). *Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes: hacia una pedagogía ambiental*. *Desenvolvimento E Meio Ambiente*2, 16, 11–19. recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/31856476\\_Complejidad\\_racionalidad\\_ambiental\\_y\\_diálogo\\_de\\_saberes\\_E\\_Leff\\_coord\\_y\\_presen\\_de\\_P\\_Gonzalez\\_Casanova](https://www.researchgate.net/publication/31856476_Complejidad_racionalidad_ambiental_y_diálogo_de_saberes_E_Leff_coord_y_presen_de_P_Gonzalez_Casanova)
- Leff, E. (2009). *Pensamiento Ambiental Latinoamericano: Patrimonio de un Saber para la Sustentabilidad. VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental*. San Clemente de Tuyú

Argentina, Retrieved from <http://www.cep.unt.edu/papers/leff-span.pdf>

- Leff, E. (2011). *Sustentabilidad y racionalidad ambiental: hacia "otro" programa de sociología ambiental*. Revista mexicana de sociología, 73(1), 5-46. Recuperado en 05 de septiembre de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-25032011000100001&lng=es&tIng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032011000100001&lng=es&tIng=es).
- Leff, E., Carabias, J. y Batís, A. I. (1990), *Recursos naturales, técnica y cultura*. Estudios y experiencias para un desarrollo alternativo. Serie Seminarios núm. 1, México: CICH-UNAM.
- Lemkow, L. (2002). *Sociología ambiental, pensamiento socioambiental y ecología social del riesgo* (1st ed.). Barcelona: ICARIA.
- León Fernández Yolanda María. (2015) *Universidades y sostenibilidad: Análisis de actuaciones de participación en universidades españolas y latinoamericanas*. Tesis para obtener el grado de Doctor. Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Recuperado en <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/13164/2015000001208.pdf?sequence=1> el 7 de marzo de 2017
- León Guzmán, Elizabeth curso Ingeniería de Sistemas Grupo de Investigación MIDAS Módulo Minería de Datos Diplomado Universidad nacional de Colombia [https://disi.unal.edu.co/~eleonguz/cursos/md/presentaciones/Sesion5\\_Metodologias.pdf](https://disi.unal.edu.co/~eleonguz/cursos/md/presentaciones/Sesion5_Metodologias.pdf)
- Ley de Educación del Estado de Puebla consultado en <http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/...4ea9.../puebla.pdf> el 10/09/2016
- LEY GENERAL DE EDUCACIÓN. *Leyes Federales vigentes*, consultado en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/137.pdf>, el 10/09/2016
- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE. *Leyes Federales vigentes*, Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 04-06-2012, consultado el 10/09/2016, en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio>.
- Liévano M. F. y Londoño, J.E. (2012). *El pensamiento sistémico como herramienta metodológica para la resolución de problemas*, Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 8. p. 43-65. Medellín, enero-junio de 2012
- Linares F. G. (2006). *Análisis de Datos Multivariados*, BUAP Facultad de Ciencias de la Computación, Puebla, México.
- Lobato, E. (1994). *Manual del Nuevo Modelo Académico, Sistema de Créditos, el camino a la excelencia*, Vicerrectoría de Docencia, BUAP, Puebla, México
- López Barajas, R. y Cervantes Borja, J. (2002). *Unidades del paisaje para el desarrollo sustentable y manejo de los recursos naturales*, Cultura Estadística y Geográfica, Revista de Información y Análisis, Núm. 20 INEGI
- López Noguero, F. (2002). *El análisis de contenido como método de investigación*. XXI, Revista de Educación, 4, 167-179. Retrieved from <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1912/b15150434.pdf?seq>
- López Paniagua, R. (2015). *La educación ambiental en la perspectiva del desarrollo local*. Revista Mexicana Sobre Desarrollo Local, 1, 1-14. Retrieved from <http://rmdl.uan.edu.mx/publicaciones/01-01/rmdl-01-01-1.pdf>
- López-Rabadán, P., y Vicente-Mariño, M. (2011). *Métodos y Técnicas de Investigación Dominantes en las Revistas Científicas Españolas Sobre Comunicación* (2000-2009). Comunicar, 1-15. Retrieved from <http://www.revistacomunicar.com/pdf/2011-04-Lopez-Vicente.pdf>
- Lucci, Marco Antonio, (2006), *The proposal of Vygotsky: the social-historical psychology*, Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, 10, 2, tesis de doctorado del autor en

Psicología de la Educación.

- McDaniel, J. y Alley, K. D. (2005). Connecting local environmental knowledge and land use practices: A human ecosystem approach to urbanization in West Georgia. *Urban Ecosystems*, 8, 23–38.
- Manifiesto por la vida: por una ética para la sustentabilidad. (2002). *Ambiente & Sociedade*, (10), 149-162. <https://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2002000100012>
- Márquez Vera, C., Romero Morales, C. y Ventura Soto, S. (2012) *Predicción del Fracaso Escolar mediante Técnicas de Minería de Datos*, IEEE-RITA Vol. 7, Núm. 3, nov. 2012, 109-117.
- Martelo, Raúl J, Moncaris, Luis, y Vélez, Luis. (2016). *Integración del Ábaco de Régner, Encuestas y Lluvia de Ideas en la Definición de Variables Claves en Estudios Prospectivos. Información tecnológica*, 27(5), 243-250. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642016000500025>
- Martínez Pablo (2015) *Universidades que imparten Ciencias Ambientales en México*. En *universidad y ciencias ambientales*. Recuperado el 4 de febrero de 2017 en: <http://www.cienciasambientales.com/mx/estudiar-ciencias-ambientales-mexico>
- Martínez, C.R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, XIV (1),97-111. fecha de Consulta 9 de julio de 2018. ISSN. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1941/19411441901>
- Martínez, N. y Espejel, I. (2015). La investigación de la gobernanza en México y su aplicabilidad ambiental. *Economía, sociedad y territorio*, 15(47), 153-183. Recuperado en 10 de mayo de 2018, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-84212015000100007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212015000100007&lng=es&tlng=es)
- Mata Segreda A., (2004). *Transformación de la cultura ambiental mediante la docencia universitaria. Biocenosis*, 18(1-2), en <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1399>
- Mata Segreda, A. (2016). *Transformación de la cultura ambiental mediante la docencia universitaria. Segunda. Publicación de 2004 Biocenosis*, 18(1-2). Recuperado a partir de <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1399>
- Mata, A; Zúñiga, C.; Brenes, O.E.; Carrillo, M.A.; Charpentier, C.; Hernández, L.M.; Zúñiga, M.E. (2002). *Estrategias innovadoras para la formación inicial de educadores en el campo ambiental*. San José: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, Cartago, C.R., Impresora Obando
- Max-Neef, Manfred A (2004) *Fundamentos de la Transdisciplinariedad*, Universidad Austral de Chile Valdivia, Chile
- Medina Núñez, I., (2006). *Interdisciplina y Complejidad: ¿hacia un nuevo paradigma?* Perspectivas, de la Universidade Estadual de Sao Paulo, Brasil, en noviembre 2006. no. 29, 89-130
- Melendro Estefania, M., Novo Villaverde, M., Murga Menoyo, M.A. y Bautista Cerro, M. J. (2009). *Educación Ambiental y Universidad en la Sociedad de la Globalización. Utopía y Praxis Latinoamericana*, 14(44), 137-142. Recuperado en 09 de febrero de 2017, de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-52162009000100013&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-52162009000100013&lng=es&tlng=es).
- Méndez Fregozo, E. (2005) *La pertinencia como requisito para la calidad en educación superior. La planeación institucional y el compromiso como condición esencial para el desarrollo del posgrado*, *Revista Iberoamericana de Educación*
- Mendieta, A. (2015) *Diseños de investigación: el coaching metodológico como estrategia*. La biblioteca Ediciones. México.
- Merenson, C. Una Propuesta de Clasificación de las Corrientes de Pensamiento Ambiental Contemporáneo
- Michelsen, Gerd. (2003) *Las Universidades y la Agenda 21: el ejemplo de la Universidad de Luneburg*. *Polis Revista Académica de la Universidad Boliviana*. Revista online Universidad

Boliviana Vol. I No. 5 2003.

- Miles, I. y M. Keenan, Overview of methods used in foresight PREST. University of Manchester, Institute of Innovation Research, UK (2002)
- Minerva Data Mining (2018) *Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos KDD Guía*, consultado en línea en <https://mnrva.io/kdd-platform.html> el 1 de mayo de 2019.
- Minitab 17 Statistical Software (2010). Computer software. State College, PA: Minitab, Inc. ([www.minitab.com](http://www.minitab.com))
- Moine, J. M., Haedo, A. S. y Gordillo, S. E. (2011) *Estudio comparativo de metodologías para Minería de Datos*, Conferencia del XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, mayo 2011, Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI) ISBN: 978-950-673-892-1 Páginas: 278-281
- Molina, L.C.y Ribeiro, S. (2001). *Descubrimiento conocimiento para el mejoramiento bovino usando técnicas de data mining*. En: Actas del IV Congreso Catalán de Inteligencia Artificial. Barcelona, pág. pág. 123-130
- Montes-y-Gómez, López-López and Gelbukh (1999), Extraction of Document Intentions from Titles, Proc. of the Workshop on Text Mining: Foundations, Techniques and Applications, IJCAI- 99, Sweden, 1999.
- Montes-y-Gómez, M. (2001). *Minería de texto: Un nuevo reto computacional*, Laboratorio de Lenguaje Natural, Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional consultado el 28 de agosto de 2018 de <https://ccc. inaoep. mx/~mmontesg/publicaciones/2001/MineriaTextomd01. Pdf>, el 28 de agosto de 2018
- Morales-Jasso, Gerardo. (2016). La categoría “ambiente”. Una reflexión epistemológica sobre su uso y su estandarización en las ciencias ambientales. *Nova scientia*, 8(17), 579-613. Recuperado en 15 de septiembre de 2017, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-07052016000200579&lng=es&tlng=](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052016000200579&lng=es&tlng=)
- Morales-Luna, G., (2002) *Introducción a la Lógica Difusa*, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, México
- Morán Oviedo, P. (1993). *La vinculación docencia investigación como estrategia pedagógica*. Perfiles Educativos, (61), consultado 13 de enero de 2018. ISSN: 0185-2698. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=132/13206107>
- Morgado-García, Tania, Ponce-de-León-Lima, Daniel Antonio, y Rosete-Suárez, Alejandro. (2017). *Descubrimiento de conocimiento en bases de datos históricas de una empresa comercializadora*. Ingeniería Industrial, 38(3), 289-297. Recuperado en 01 de febrero de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362017000300007&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362017000300007&lng=es&tlng=es)
- Morin, E., (1985). *On the definition of complexity*. En: Aida y otros, The science and praxis of complexity, The United Nations University. Tokyo
- Morin, E. (1991). *El pensamiento ecologizado* En: Gazeta de Antropología, Nº 12. Disponible en: [http://www.ugr.es/~pwlac/G12\\_01Edgar\\_Morin.html](http://www.ugr.es/~pwlac/G12_01Edgar_Morin.html)
- Morin, E., (1991). *De la complexité: complexus*. En: Françoise Fogelman Soulié (coord.). Les théories de la complexité, autour de l'œuvre d'Henri Atlan. Ed. du Seuil. Paris
- Morin, E. (1992). *El Método IV: Las ideas. Su hábitat, su vida, sus costumbres, su organización*. Madrid: Ediciones Cátedra
- Morin, E., (1998). *Epistemología de la complejidad*, en SCHNITMAN, D. Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad, Buenos Aires, Editorial Paidós, Buenos Aires.

- Morin, E., (1999). *De L'intelligence de la complexité*, Ed. L'Harmattan, París.
- Morin, Edgar (1999), *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Santillana-UNESCO
- Morin, E., (2000) *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa, España.
- Morin E., (2003). *En el corazón de la crisis planetaria*, en Baudrillard, Jean y Morin, Edgar, *La violencia del mundo*, Editorial Paidós, Buenos Aires, 2003, pp. 51-82.
- Müller, Sabine, (1996), *¿Cómo medir la sostenibilidad?: una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales*, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Proyecto IICA/GTZ, Costa Rica.
- Multimedios Ambiente Ecológico (MAE) (1993) recuperado en línea de [www.mae.org.ar](http://www.mae.org.ar), el 15/03/17
- Murh, Th. (1997). *Atlas/ti. Visual Qualitative Data. Analysis, management and model building*, User's Manual and reference, Berlin, Scientific Software Development. (New version 4.1 design for Windows 95 and Windows NT).
- NACIONES UNIDAS Comisión mundial en Medio ambiente y Desarrollo, *Nuestro futuro común*, Londres, Universidad de Oxford. (Informe Brundtland, 1987), 1987
- Nicolescu, B. (2006). *Transdisciplinariedad: pasado, presente y futuro*. Primer parte. En: Revista Visión docente conciencia, (31):15-31. Disponible en: [http://www.ceuarkos.com/Vision\\_docente/revista31/t3.htm](http://www.ceuarkos.com/Vision_docente/revista31/t3.htm). Segunda parte. En: Revista Visión Docente Con-Ciencia, (32):14-33. Disponible en: [http://www.ceuarkos.com/Vision\\_docente/revista32/t4.htm](http://www.ceuarkos.com/Vision_docente/revista32/t4.htm) Visión Docente Con-Ciencia Año VI, N° 31, Julio-Agosto 2006
- Nicolo, Gligo (2001) *La dimensión ambiental en el desarrollo de América Latina* Fecha de publicación:2001-05 Serie: Libros de la CEPAL No.58265 p.
- Nieto Caraveo, Luz María, y Medellín Milán, Pedro. (2007). *Medio ambiente y educación superior: implicaciones en las políticas públicas*. Revista de la educación superior, 36(142), 31-42. Recuperado en 21 de julio de 2017, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-27602007000200002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602007000200002&lng=es&tlng=es).
- Noguera de Echeverri, A.P. (2004) *El reencantamiento del mundo: ideas filosóficas para la construcción de un pensamiento ambiental contemporáneo*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente /Oficina Regional para América Latina y el Caribe PNUMA/ORPALC - Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales
- Noguera de Echeverri, A.P. (2007). *Complejidad Ambiental: Propuestas Éticas Emergentes del Pensamiento Ambiental Latinoamericano*. *Gestión y Ambiente*, 10(1), 05-30. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/1156>
- Noguera de Echeverri, A.P. (2007). *Emergencia de una Episteme-Ético-Estética-Política que constituye un nuevo concepto de conciencia desde el Pensamiento Ambiental Complejo*. Sáenz, O.[compilador]
- Noguera de Echeverri, A.P. (2011). *Homenaje a Carlos Augusto Ángel Maya La Aventura Estética del Pensamiento Ambiental*, Boletín Ambiental, Instituto de Estudios Ambientales IDEA No.94, marzo de 2011.
- Núñez-Colín, Carlos Alberto, y Escobedo-López, Diana (2011). *Uso correcto del análisis clúster en la caracterización de germoplasma vegetal*. *Agronomía Mesoamericana*, 22(2),415-427. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=437/43722407018>
- OECD *Handbook for Internationally Comparative Education Statistics: Concepts, Standards, Definitions and Classifications*. Paris, France. (2004 <http://213.253.134.43/oecd/pdfs/browseit/9604031E.PDF>, consultado el 15 de diciembre de

2016.

- OIUDSMA *Organización Internacional de Universidades por el Desarrollo Sostenible y el Medio Ambiente*, (1997) Documento Completo, consultado en línea en [www.ugr.es/oiudama](http://www.ugr.es/oiudama) el 15/04/2016.
- Olaguez T.E. y Piero, R. (2013). *Perspectivas de educación ambiental en las instituciones de educación superior*. Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias: CIBA. Vol. 2, Núm. 3. Pp. 1-8. Centro de Estudios e Investigación para el Desarrollo Docente AC. Disponible file:///C:/Users/CA-BUAP-165%20RCAYDS/Downloads/Dialnet-PerspectivasDeEducacionAmbientalenLasInstituciones-5063619%20(2).pdf
- Olmos Pineda, I., González-Bernal, J. A., (2007) *Minería de Datos*, Universidad Politécnica de Puebla, México.
- Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) (2008) Boletín de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación para el Desarrollo Sostenible *Declaración Final de la Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y El Caribe Conferencia Regional de Educación Superior 2008*, consultado en línea de <http://www.oei.es/historico/salactsi/cres.htm>, el 4 de marzo de 2017
- Ortiz García, Martha, Vicedo Tomey, Agustín, González Jaramillo, Suleida, y Recino Pineda, Uvaldo. (2015). *Las múltiples definiciones del término «competencia» y la aplicabilidad de su enfoque en ciencias médicas*. EDUMECENTRO, 7(3), 20-31. Recuperado en 12 de julio de 2018, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742015000300002&lng=es&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742015000300002&lng=es&tlng=pt)
- Osorio, G. S. N. (2008) *La emergencia de una nueva racionalidad*, en: Bioética y pensamiento complejo I: Un puente en construcción. Bogotá: Prontoprinter Ltda-UMNG: 19-55.
- Osorio, G. S. N. (2008) *El desafío de la complejidad*, en: Bioética y pensamiento complejo II: Estrategias para enfrentar el desafío planetario. Bogotá: Archel publicidad-UMNG: 24-44.
- Osorio, G. S. N. (2011). *La Metamorfosis de la Humanidad en la Era Planetaria y la Emergencia de la Antro política*. Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad, 6(2), 139-161. Obtenido el 13 de octubre de 2018, en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-30632011000200007&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-30632011000200007&lng=en&tlng=es).
- Osorio, G. S. N. (2012). *El Pensamiento Complejo y la Transdisciplinariedad: Fenómenos Emergentes de una Nueva Racionalidad*. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, XX (1), 269-291. Recuperado el 10 de septiembre de 2018. ISSN: 0121-6805. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=909/90924279016>
- Osorio, G. S. N. (2012). *Ciencias de la Complejidad, Pensamiento Complejo y Conocimiento Transdisciplinar*. Repensando la Humana Coditio en un mundo tecnocientífico. La Crisis axiológica raíz de todas las crisis que sufre nuestro mundo: Cómo manejanos con ella. En: España ISBN: 978-84-686-3345-9 ed: Cetr- Bubok Publishing S.L, v., p.223-259
- Orozco Fuentes, Bertha. (1997). *Universidad y crítica: esbozo histórico*. En: De Alba, Alicia. El curriculum universitario, de cara al nuevo milenio. México: UNAM/ CESU; Plaza y Valdés, 1997.
- Oviedo C., E.A, Oviedo C., A.I y Vélez S., G.L. (2017) *Minería multimedia: hacia la construcción de una metodología y una herramienta de analítica de datos no estructurados*, Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 16, No. 31 pp. 125-142 ISSN 1692 - 3324 julio-diciembre de 2017/272 p. Medellín, Colombia
- P. Santana, R. Costaguta y D. Missio, «Aplicación de algoritmos de clasificación de Minería de Textos para el reconocimiento de habilidades de e-tutores colaborativos», Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, pp. 57-67, 2014.

- Peña, Barrera L., (2010). *Universidad y sustentabilidad*, UNAM, pdf, consultado en línea el 10/01/2014.
- Pérez Avilés R., (2013). *La vinculación de la universidad con la sociedad desde la perspectiva de la sustentabilidad* Lectio Brevis 2013, 29 de agosto de 2013 UIA Puebla, México.
- Pérez Mathos, N. E., & Setién Quesada, E. (2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. *ACIMED*, 18(4), 1–20.
- Pérez Porto J. y Gardey A. Publicado: 2018. Actualizado: 2019. *Definición de: Definición de licenciatura* (<https://definicion.de/licenciatura/>).
- Pérez-Garcés, R. Ramírez, L. y Quintero, ML (2016) *Educación Ambiental y Sociedad Saberes Locales para el Desarrollo y la Sustentabilidad*, Laberinto Ediciones, México
- Perreault, T., Bridge, G., & MacCarthy, J. (Eds.). (2015). *The routledge Handbook of Political Ecology* (1st ed.). New York: Routledge.
- Pisani B Olga y Tovar G. Marcela (1985). “*Evaluación de planes de estudio en Instituciones de Educación Superior: un problema central de la Investigación Educativa*” *Revista de Educación Superior* Núm. 54, ANUIES, Vol. 14, abril-junio 1985.
- Pla Julián Isabel y Guevara de Molina Sandra, (2013) *Hacia un enfoque integrador de la sostenibilidad: Explorando sinergias entre género y medio ambiente* *Revista CEPAL* 110, agosto 2010
- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013- 2018. En: <http://www.presidencia.gob.mx>.
- Polo Santillán, M. Á. (2005). Los grandes problemas de la ética ecológica. *Solar*, 1(1), 29–45. Retrieved from <http://www.saavedrafajardo.org/Archivos/solar/01/solar-001-02.pdf>
- Popper, R. y J. Medina, Foresight in Latin America. Cases studies: Brazil, Colombia, and Venezuela. *The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practice*, 256 (2008)
- Popper, R.; Keenan, M. y J. Medina, Evaluating Foresight–The Colombian Case. *European Foresight Monitoring Network: (199) (2007)*.
- Prigogine, Ilya; Nicolis, G. (1994). *La estructura de lo complejo*. Madrid: Alianza Editorial.
- Quiroz, N. (2012). *Aplicación del proceso de kdd en el contexto de bibliomining: El caso Elogim*. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 35(1), 97-108. Recuperado de <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/RIB/article/view/13341>
- Ramírez, L. A. (2015). *Sostenibilidad o Pensamiento Ambiental*, II Congrés UPC Sostenible 2015 [redcolombianafa.org/apc-aa-files/.../2013\\_05\\_31\\_Presentaci\\_n\\_OSZ.pdf](http://redcolombianafa.org/apc-aa-files/.../2013_05_31_Presentaci_n_OSZ.pdf).
- RED COLOMBIANA DE FORMACIÓN AMBIENTAL RCFA (2007) *Las Ciencias Ambientales: Una Nueva Área Del Conocimiento*, Dirección Editorial: Orlando Sáenz, Bogotá Colombia.
- Rengifo, B.A., Quitiaquez Segura L. y Mora Córdoba F.J. (2012). *La Educación Ambiental una Estrategia Pedagógica que Contribuye a la Solución de la Problemática Ambiental en Colombia*, XII Coloquio Internacional de Geo critica, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 7 a 11 de mayo de 2012.
- Reyes-Orta, M. Cardozo-Brum M. Arredondo García, C. Méndez-Fierros H. y Espejel I. (2013), “*Análisis del sistema de evaluación de un programa ambiental de la política mexicana: el PRODERS su transformación al PROCODES*”, *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, 5 (2), Semarnatinecc, México, pp. 44-61.
- Ríos-Ororio, L., Cruz-Barreiro, I. C., & Welsh-Rodríguez, C. M. (2013). The concept of sustainable development from an ecosystem perspective: history, evolution, and epistemology. *WIT Transactions on State of the Art in Science and Engineering*, 64, 1–16. <https://doi.org/10.2495/978-1-84564-756-8/002>.
- Riquelme, J.C., Ruíz, R. y Gilbert, K. (2006). *Minería de Datos: Conceptos y Tendencias. Inteligencia Artificial*, *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 10 (29), 11-18.



- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Á., Chapin, F. S., Lambin, E. F., ... Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>.
- Rodríguez Suárez, Yuniet, y Díaz Amador, Anolandy, (2009). *Herramientas de Minería de Datos*. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 3(3-4),73-80. [fecha de Consulta 3 de julio de 2019]. ISSN: 1994-1536. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3783/378343637009>.
- Rodríguez Vázquez, Eloísa (2009), *La dimensión ambiental en las universidades*, X Congreso Nacional de Investigación Educativa, Área 3 Educación Ambiental, 21 -25 de septiembre de 2009, Veracruz, Ver. México, consultado el 8 de febrero de 2017
- Rojas D. J., Chavarro P. J. y Moreno L. R. (2009). *Técnicas de Lógica Difusa aplicadas a la Minería de Datos*, Scientia et technica, 3(40). doi: <http://dx.doi.org/10.22517/23447214.3095>.
- Romero, Jorge, (2019). *Metodologías de Minería de Datos* consultado en <https://jorgeromero.net/metodologias-de-mineria-de-datos>.
- Ruiz Fernández, Fredesbindo (2019). *Resolvemos patrones aditivos*, Tesis de Educación Primaria, Universidad Nacional de Trujillo.
- Sáenz, O., (2007) *Las Ciencias Ambientales: Una Nueva Área Del Conocimiento*, Presentación por Orlando Sáenz, Bogotá Colombia.
- Sáenz, O., (2013). *Antecedentes Históricos y Situación Actual de la Alianza de Redes Iberoamericanas de Universidades por la Sustentabilidad y el Ambiente*, presentado en Foro Praus Proyectos Ambientales Universitarios, Universidad Libre de Colombia 31 de mayo de 2013, consultado en línea el 2 de abril de 2017.
- San Martín, D. (2014). *Teoría fundamentada y Atlas.ti: recursos metodológicos para la investigación educativa*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 16(1), 104-122. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol16no1/contenido-sanmartin.html>.
- Sanz-Valero, J, T., Casterá V, Wanden-Berghe, C. (2014). *Estudio bibliométrico de la producción científica* publicada por la Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health en el período de 1997 a 2012. 35 (2).
- Sarmiento, F. (2000). *Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica*. Editorial Abya Yala. Ecuador.
- Satake, A. e Iwasa, Y. (2009). *Preface to Special Feature: interface between ecology and social sciences in global environmental change*. Ecological Research, 24, 477–478. doi: 10.1007/s11284-009-0592-7.
- Sauve, Lucie (2004). *Una cartografía de corrientes en educación ambiental*. Consultado en línea el 15/10/2016 en: <http://www.uam.es/departamentos/ciencias/ecologia/documentos%20descargables/C2/doc%202%20una%20cartografia%20de%20corrie>
- Soto Perdoma, Rocío, (1993). *Propuesta para un Modelo Curricular Flexible* Revista de Educación Superior Núm. 85, ANUIES, Vol. 22, enero-marzo 1993.
- Steffen, W., Richardson, K., (2015). *Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet*. Science, 347(6223). <https://doi.org/10.1126/science.1259855>.
- Stolkiner, Alicia, (1999). *La Interdisciplina: entre la epistemología y las practicas*, Revista El Campo, Psi, Abril 1999, Buenos Aires, Argentina <http://www.campopsi.com.ar>.
- Stone, A. (2017). *Big Data: all in or all wrong?*, Government Technology, n.º 30, pp. 17-20.
- Teitelbaum, Alejandro (1978). *El papel de la educación ambiental en América Latina*. París, UNESCO (1977) Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental: La educación frente a los problemas del medio ambiente. Tbilisi, URSS (14 al 26 de octubre). UNESCO/ENVED

- Tirador, Ramos Janet (2010) *El Dominio y su implicación para la Gestión de la Información*. Investigación Bibliotecológica, Vol. 24, Núm. 50, enero/abril de 2010, México, ISSN: 0187-358X. pp. 49-60.
- Toledo, V. M. (1995). *Campesinidad, agroindustrialidad, sostenibilidad: los fundamentos ecológicos e históricos del desarrollo rural*. Cuadernos de Trabajo 3:1-45, Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y de los Recursos Naturales. México.
- Toledo, V. M., (2003). *Ecología, espiritualidad, conocimiento. De la sociedad de riesgo a la sociedad sustentable*", Vol. 7 Pensamiento Ambiental Latinoamericano; UIA, México.
- Torres M, A., y Tranchita R, C. (2014). *¿Inferencia y razonamiento probabilístico o difuso?* Revista de Ingeniería, No. 19, 158-166. doi:10.16924/riua. v0i19., mayo 2014. ISSN 20110049. Disponible en: <<https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/450/652>>.
- Torres Silva, D. (2013). *Diseño y aplicación de una metodología para análisis de noticias policiales utilizando Minería de Textos*, Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/114675>.
- Tovar-Gálvez, JC (2014). *Docencia universitaria a través de la investigación en el aula: proceso de formación ambiental* Universidad de Alicante. XII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad. Pag. 1492-1506.
- UCLA Anderson School of Management: *What is Data Mining?* (Escuela de Administración Anderson de la UCLA: ¿qué es la Minería de Datos?).
- Uharte L. M. (2009). *Política social en Venezuela: ¿un nuevo paradigma?* Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Políticas y Sociología, Departamento de Ciencias Política y de la Administración.
- UNESCO (1977). *Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental: La educación frente a los problemas del medio ambiente*. Tbilisi, URSS (14 al 26 de octubre). Informe Final, consultado el 23 de abril de 2017 en <http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000327/032763sb.pdf>.
- UNESCO (2003). *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo*. Quito, Ecuador. Mayo de 2003.
- UNESCO (2015). *Replantear la educación. ¿Hacia un bien común mundial?* Ediciones UNESCO. Paris. 93 pp. Disponible el 25 de abril de 2017 en <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002326/232697s.pdf>.
- United Nations, *Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano* (1972) Estocolmo, 5 a 16 de junio de 1972, consultada en línea en [www.ordenjuridico.gob.mx/Tratlnt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf](http://www.ordenjuridico.gob.mx/Tratlnt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf)
- United Nations, *Sustainable Development, Agenda 21* (1992). United Nations Conference on Environment & Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992.
- Universidad de Sonora (2012). *Hacia una Unison Sustentable*, consultado en línea en <http://www.sustentabilidad.uson.mx/default.php>, el 1/05/16.
- Universidad Iberoamericana (2012). *Diagnóstico y Plan de Acción*. Ibero Campus Verde, UIA, México.
- Universidad Nacional Autónoma de México, (2016). *Programa Universitario del Medio Ambiente PUMA*, consultado en línea el 25/03/2016 en <http://www.puma.unam.mx/>
- Universidad Politécnica de Madrid, (2011). *Modelo de Organización y Gestión del Campus*, pdf, consultado en línea en [www.upm.es/sfs/sedeupm/normativa](http://www.upm.es/sfs/sedeupm/normativa), el 10/06/2014.
- Universidad Rafael Landívar, (2009). *Programa Ambiental de la Universidad Rafael Landívar*, Guatemala, Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambiente, pdf, consultado en línea el 23/10/2013.
- Universidad Tecnológica de Pereira, (2009) *Actualización del Análisis de Diagnóstico Ambiental*, Instituto

de Investigaciones Ambientales UTP Colombia pdf consultado en línea el 14/01/2014.

- Valencia H. J.; Noguera, P. y Lasso A. (2004). *Construcción de un pensamiento ambiental desde las teorías de la complejidad y el caos*, Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, Universidad de Caldas.
- Valencia Hernández, J. (2007). *Conflictos Ambientales: Praxis, Participación, Resistencias Ciudadanas y Pensamiento Ambiental*. *Revista Luna Azul*, (24), 35-4, fecha de Consulta 9 de septiembre de 2018. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3217/321727226005>.
- Vanhulst, J. (2011). *Anatomía de la relación Sociedad/Medio ambiente: un examen sumario de las escuelas de pensamiento ambiental*. Nadir:Rev. Electron.geogr. Austral, 3(2), 13. Recuperado [http://sociologia.uahurtado.cl/wpcontent/uploads/2013/03/anatomia\\_de\\_la\\_relacion\\_sociedad\\_2011.pdf](http://sociologia.uahurtado.cl/wpcontent/uploads/2013/03/anatomia_de_la_relacion_sociedad_2011.pdf)
- Velásquez Sarria, J.A. (2009). *La Transversalidad como Posibilidad Curricular desde la Educación Ambiental*. *Revista Latino Americana de Estudios Educativos (Colombia)*, 5(2),29-44. Consulta el 11 de noviembre de 2018. ISSN: 1900-9895. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1341/134116861003>.
- Velazquez, Luis, Munguia, Nora, Platt, Alberto y Taddei Jorge (2006). *Sustainable University: what can be the matter?* *Journal of Cleaner Production*, recibido agosto de 2005, aceptado el 26 de diciembre de 2005 y publicado en línea el 28 de febrero de 2006.
- Vries, W. de. (2005, julio-diciembre). *El cambio organizacional y la universidad pública*. CPU-e, Revista de Investigación Educativa, 1. Recuperado de <http://www.uv.mx/cpue/num1/critical/cambioorganizacional.htm>
- Wilches-Chaux, G., La letra con risa entra. ¿Y qué es eso, Educación ambiental? Otros textos y pretextos, Fundación Antonio Restrepo Barco, Fundación FES, Caja Ecológica y Ecofondo, Bogotá, 1997
- Witten I.H., Eibe, F, Trigg, L.; Hall, M., Holmes G. y Cunningham, S. (1999). *Weka: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations*. Proceedings of the ICONIP/ANZIIS/ANNES'99 Workshop on Emerging Knowledge Engineering and Connectionist-Based Information Systems. pp. 192-196. Consultado el 26 de junio de 2007.
- Witten I.H., Eibe, F. and Mark A. (2011) *Data Mining, practical Machine Learning Tools and Techniques*, Third Edition, Morgan Kaufman Publishers.
- X. Wu, X. Zhu, G. Wu y W. Ding, (2014). *Data mining with big data*, IEEE transactions on knowledge and data engineering, vol. 26, n. ° 1, pp. 97-107, January 2014 DOI: 10.1109/TKDE.2013.109.
- Zabala-G. Ildebrando y García, Margarita (2008). *Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales*, versión impresa en la Revista de Investigación vol.32 no.63 Caracas ene. 2008, ISSN 1010-2914, recuperado el 9/02/2017 de: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1010-29142008000100011](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142008000100011).
- Zadeh, L. A. (1965). *Conjuntos borrosos*, Department of Electrical Engineering and Electronics Research Laboratory, University of California, Berkeley, California. Por E. Renedo y S. Guadarrama \*Traducido del artículo "Fuzzy Sets", publicado en 1965. relmis.com.ar [23] (1996) "Nacimiento y evolución de la Lógica Difusa, el softcomputing y la computación con palabras: un punto de vista personal". *Psicothema*, N° 8, vol. 2, p. 421-429.
- Zhao, Shanyang, (1991). *Metatheory, Metamethod, Meta-Data-Analysis: What, Why, and How?* *Sociological Perspective*, Vol. 34, No. 3, pp. 377-390.

## ANEXO 1



ANEXO 1  
DIRECTRICES.xlsx

## ANEXO 2

### DEFINICIÓN DE LOS ATRIBUTOS DEL PENSAMIENTO AMBIENTAL UNIVERSITARIO

Los atributos se concentran en cinco grupos, uno de tipo de conceptos generales del pensamiento ambiental y los otros cuatro en relación con las dimensiones que integran la sustentabilidad, para posteriormente integrarse en las categorías de análisis.

GENERAL SUSTENTABILIDAD	AMBIENTAL -ECOLÓGICO	ECONÓMICOS	SOCIAL- CULTURAL	POLÍTICO INSTITUCIONAL
desarrollo	biodiversidad	desarrollos alternativos	antropología ambiental	acuerdos internacionales
desarrollo sostenible	cambio climático	dimensión económica	arquitectura ambiental	derecho ambiental
desarrollo sustentable	ciencias ambientales	ecología económica	cultura ambiental	dimensión institucional
sostenibilidad	complejidad	economía ecológica	dimensión social	directrices ambientales
sustentabilidad	contaminación ambiental	globalización	dimensión socio-cultural	gestión ambiental
	cuencas		ecodesarrollo	gobernanza ambiental
	deterioro ambiental		educación	institución ambiental
	dimensión ecológica		etnografía	planeación ambiental
	ecología		ética ambiental	política ambiental
	ecosistemas		historia ambiental	programas ambientales
	ecotecnías		multiculturalidad	
	educación ambiental		responsabilidad social	
	enfoque sistémico		saberes ambientales	
	equilibrio ecológico		socio- económicos	
	impacto ambiental		sociología ambiental	
	indicadores ambientales			
	interdisciplina			
	investigación ambiental			
	medio ambiente			
	metodología ambiental			
	multidisciplina			
	paradigma ambiental			
	pensamiento ambiental			
	problemática ambiental			
	recursos naturales			
	riesgo ambiental			
	servicios ambientales			
	técnicas de ingeniería aplicadas al medio			
	teoría de sistemas			
	transversalidad			

## DE TIPO GENERAL.

- **Desarrollo** es el estado de progreso socio-económico, cultural, educativo, religioso e intelectual de las sociedades humanas, está basado en la satisfacción de las necesidades básicas, como son: alimentación, salud, trabajo, educación, vivienda, vestido e información, todas éstas para mantener y mejorar las condiciones de “calidad de la vida” de los pueblos, que se han identificado con los adelantos tecnológicos, el confort y estética, la libertad, la justicia, la equidad y el reconocimiento espiritual y económico (SARMIENTO, 2001).
- **Desarrollo sostenible** la ONU (1992) utiliza como sinónimos los términos “sostenibilidad”, “sustentabilidad” y “desarrollo sostenible” (De Camino y Muller, 1993); el diccionario de la Real Academia Española (RAE) lo define como “que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente”. El desarrollo sostenible es aquel desarrollo que se consigue mediante el proceso de obtención de productos óptimos y de mayor rentabilidad de los recursos, debido a usos no convencionales que permiten una continua producción y obtención de los mismos, con base en una adecuada planeación, una operación participativa y un utilidad compartido, lo cual crea una base de progreso social que sustenta futuros incrementos sin dependencia de factores externos (SARMIENTO, 2001).

Los términos desarrollo sustentable y sostenible para esta investigación se definen igual, ya que se considera que en México se ha utilizado el termino sustentable por su origen den la palabra inglesa y no como actualmente se ubica en donde el desarrollo sustentable sólo se ocupa de la preservación de los recursos naturales.

- **Desarrollo sustentable** traducción de la palabra en inglés sustainable, y según el diccionario de la Real Academia Española (RAE) se refiere a “conservar en su ser o estado” (PASTOR, 2016); es el tipo de desarrollo que satisface las necesidades de la generación actual sin comprometer los requerimientos de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades y que puede durar en ese nivel indefinidamente gracias a los insumos que tiene en su entorno y otras estrategias, principalmente políticas e institucionales que lo sostienen desde fuera del sistema (SARMIENTO, 2001). La definición original se dio en el Informe Brundtland, y a la letra dice que es *“un proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones y la orientación de la tecnología y el cambio institucional están todos en armonía y mejoran la potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas tanto actuales como las futuras”*. La definición de 1988 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) dice que *“es el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegure la obtención y continua satisfacción de las necesidades humanas en las generaciones presentes y futuras”*. Dicho desarrollo sustentable se presenta en las tres dimensiones que lo sustentan que son: la ambiental – ecológica en donde se procura en los sectores agrícolas, forestales y de pesca, en la conservación de la tierra, el agua, los recursos genéticos de plantas y animales, siendo ambientalmente no degradante, técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable (MAE, 2017). El segundo, según la rae, significa “que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente”. Sin menospreciar el debate etimológico, consideramos que, en general, los autores e instituciones se decantan por uno u otro pero los suponen sinónimos, por lo que en este texto los utilizamos indistintamente.

- **Sostenibilidad** la sostenibilidad está muy ligada al concepto de desarrollo humano. En sí, el desarrollo humano supone una visión de desarrollo sostenible.
- **Sustentabilidad** La sustentabilidad es un término ligado a la acción del hombre con relación a su entorno, es decir se define a el equilibrio que debe existir entre una especie con los recursos del entorno al que pertenece. Está basada en los procesos de los sistemas socio-ecológicos, con el objetivo de visualizar una forma integrada de manejar las tres dimensiones del desarrollo sustentable: la económica, la social y la ambiental.

## DIMENSIÓN AMBIENTAL ECOLÓGICO.

- **Biodiversidad** es el término utilizado para describir la riqueza de vida animal y vegetal que existe en el planeta, es decir la variabilidad de los organismos vivos en cualquier ecosistema, dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos que forman parte.

*“Los científicos de vanguardia y los defensores del ambiente consideran que el mantenimiento de la mayor variedad posible de formas de vida no es solamente una cuestión moral relacionada con la protección de especies en peligro, sino que también es de vital importancia en términos de supervivencia misma del planeta y de la calidad de vida de sus habitantes. El 14 de junio de 1992, en Río de Janeiro, se firmó el Convenio sobre Biodiversidad, cuyo objetivo es la conservación de la riqueza biológica del planeta. En este convenio, firmado por 150 países, se reconoce la soberanía de cada estado sobre sus recursos biológicos y se subraya la necesidad de que los países ricos ayuden a los pobres a financiar los proyectos destinados a la conservación de la vida salvaje”. (MAE, 2017: Biodiversidad).*

- **Cambio climático** se identifica como la modificación del régimen de temperaturas, precipitación y nubosidad respecto al historial climático, a una escala global o regional, debido tanto a causas naturales como antropogénicas (ENGER, 2006).
- **Ciencias ambientales** son aquellas ciencias que se enfocan a las relaciones entre el hombre en sociedad y su medio ambiente, permiten conocer, describir, interpretar y manejar las manifestaciones del entorno, tanto natural como social- cultural, involucrando por tanto entre otras a: la ingeniería, arquitectura, antropología, ecología, planeación, economía, ciencias naturales como la biología, teledetección y sensores remotos, etc.
- **Complejidad** Grado de asociación organizativa de los elementos del sistema; se correlaciona con el número de circuitos presentes y su nivel de conectividad y conectancia para el funcionamiento coherente y coordinado (SARMIENTO, 2001).

Una rápida mirada por sobre la información cotidiana que los periódicos muestran permite observar que la mayoría de los problemas globales y a la vez vitales y cotidianos, no solo se caracterizan por ser "enormes" (fuera de normas conocidas) sino también, por sus escalas irreductibles. Pero la característica más importante de estos problemas es que revelan la interconexión de distintas dimensiones de lo real y que a su vez, se revelan en toda su complejidad. Complejidad significa aquí, la emergencia de procesos, hechos u objetos multidimensionales, multi-referenciales, interactivos (retroactivos y recursivos) y con

componentes de aleatoriedad, azar e indeterminación, que conforman en su aprehensión grados irreductibles de incertidumbre. Por lo tanto, un fenómeno complejo exige de parte del sujeto una estrategia de pensamiento, a la vez reflexiva, no reductiva, polifónica y no totalitaria/totalizante. Un contexto inédito y enorme requiere un pensamiento creativo, radical y polifónico. Un pensamiento exorbitante (capaz de pensar fuera de la órbita de los lugares comunes)

Desde un punto de vista etimológico la palabra complejidad es de origen latino, proviene de *complectere*", cuya raíz "*plectere*" significa trenzar, enlazar. Remite al trabajo de la construcción de cestas que consiste en trozar un círculo uniendo el principio con el final de las ramitas.

El agregado del prefijo "com" añade el sentido de la dualidad de dos elementos opuestos que se enlazan íntimamente, pero sin anular su dualidad. De allí que "*complectere*" se utilice tanto para referirse al combate entre dos guerreros, como al entrelazamiento de dos amantes.

En castellano la palabra "complejo" aparece en 1625, con su variante "complexo", viene del latín "*complexus*", que significa "que abarca", participio del verbo "*complector*" que significa yo abarco, abrazo. De complejo se deriva complejidad y complejión. Por otro lado, esta última palabra, que aparece en el castellano alrededor del año 1250, proviene del latín "*complexio*" que significa ensambladura o conjunto.

Es complejo. El conocimiento pertinente debe enfrentar la complejidad. *Complexus* significa lo que está tejido junto; en efecto, hay complejidad cuando son inseparables los elementos diferentes que constituyen un todo (como el económico, el político, el sociológico, el psicológico, el afectivo, el mitológico) y que existe un tejido interdependiente, interactivo e inter-retroactivo entre el objeto de conocimiento y su contexto, las partes y el todo, el todo y las partes, las partes entre ellas. Por esto, la complejidad es la unión entre la unidad y la multiplicidad (Morin/1999) BUAP-MUM2:38)

- **Contaminación ambiental** es cualquier adición de materia o energía que degrada el ambiente para los humanos y otros organismos. (ENGER, 2006: 46), también se define como la modificación del régimen de temperaturas, precipitación y nubosidad respecto al historial climático, a una escala global o regional, debido tanto a causas naturales como antropogénicas. Es natural cuando es emitido por los diferentes procesos naturales del océano, de los bosques, de los volcanes, de los pantanos, de las tempestades eléctricas, etc.
- **Cuenca** es la unidad espacial natural de la *biogeo-estructura*, donde se integran los componentes sólidos, líquidos y gaseosos, formando unidades definidas de ocupación del espacio, también se identifica como el territorio en que las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces secundarios que convergen en un cauce principal único. El conjunto de cuencas constituye una región (MAE, 2017).
- **Deterioro ambiental** es la pérdida o perjuicio causado al medio ambiente o a cualquiera de sus componentes naturales o culturales especialmente de forma paulatina, produciendo modificaciones negativas que se acumulan a través del tiempo. También se conoce como la perturbación de los paisajes abiertos por introducción en los mismos de elementos extraños creados por el hombre. El deterioro ambiental afecta en forma negativa a los organismos vivientes (UNAM, 2015).



- **Dimensión ecológica** consiste en el desarrollo armónico entre la diversidad de ecosistemas, el hombre y su ambiente en el mismo territorio, de modo tal que se puedan llevar a cabo los objetivos de orden social, económico y cultural, sin dañar la naturaleza (UNAM, 2015)
- **Ecología** es el estudio de las formas en que los organismos interactúan con su entorno inerte. Dichas interacciones involucran energía y materia (ENGER, 2006: 79), así es la ciencia que estudia las relaciones de los organismos entre sí y con el ambiente en el que habitan. Estudia los medios de vida naturales y las interacciones que se ejercen entre los seres vivos y el medio en que viven, hábitat del que forman parte dichos seres. Una definición más comúnmente utilizada es la que en 1957 publicó el ecólogo inglés Mac Fayden: *"La Ecología se ocupa de las interrelaciones que existen entre los organismos vivos, vegetales o animales, y sus ambientes, y estos se estudian con la idea de descubrir los principios que regulan estas relaciones"* (MILIAN, 2007: 4).
- **Ecosistemas** es un espacio definido en el que tienen lugar las interacciones entre una comunidad, con todas sus relaciones mutuas y complejas y con el ambiente físico. (ENGER, 2006: 91), también se puede interpretar como las partes constitutivas de un sistema biológico que son los componentes estructurales (sustancias químicas, energía y organismos) y funcionales (flujo de energía, ciclos de nutrientes y cadenas alimenticias). Comprende el conjunto de seres vivos que viven en un área determinada, los factores que lo caracterizan y las relaciones que se establecen entre los organismos y, entre éstos y el medio físico. El medio abiótico (físico-químico) y el conjunto biótico de plantas, animales y microorganismos, constituyen un sistema ecológico o ecosistema (MAE, 2017).
- **Ecotecnias** son los procesos concebidos para proteger el ambiente. Son las tecnologías diseñadas en función de las necesidades del hombre y en acuerdo con la naturaleza (MAE, 2017).

“Ecotecnias, que se definen como; los innovaciones tecnológicas desarrolladas para preservar y restablecer el equilibrio de lo natural medio ambiente, así como el uso sostenible de recursos naturales para la elaboración de diversos productos, servicios y materiales para la vida” (Zárate, 2011).

Asimismo, las eco-tecnologías representan un serie de beneficios ambientales, tanto en el área metropolitana y en áreas rurales, tales como; la mejora de suelos, reducción de agua contaminación, uso de energía solar como fuente de energía eléctrica, o como una forma de calentar agua para uso doméstico o el tratamiento de alimentos para su conservación, que abarca principalmente satisfacer cuatro necesidades básicas; agua, comida, desperdicio y energía. (GALINDO-GONZÁLEZ, Leticia. The BigBlueButton in teaching- learning processes, environmental education in ecotechnologies for sustainability. Journal of Teaching and Educational Research. 2020. 6-17:17-29)

- **Educación ambiental** *“el proceso de adquisición de valores y clarificación de conceptos cuyo objetivo es desarrollar actitudes y capacidades necesarias para entender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su entorno biofísico”* (ÁVILA GALARZA, 2003: 45), asimismo es

*“la acción educativa permanente por la cual la comunidad educativa tiende a la toma de conciencia de su realidad global, del tipo de relaciones que los hombres establecen entre*

*sí y con la naturaleza, de los problemas derivados de dichas relaciones y sus causas profundas. Ella desarrolla mediante una práctica que vincula al educando con la comunidad, valores y actitudes que promueven un comportamiento dirigido hacia la transformación superadora de esa realidad, tanto en sus aspectos naturales como sociales, desarrollando en el educando las habilidades y aptitudes necesarias para dicha transformación” (TEITELBAUM, 1978: 51)*

El Capítulo I. Artículo 3º fracción XXXVI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define a la Educación Ambiental como:

*“El proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente” y “La Educación Ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida” (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.*

La Educación Ambiental se plantea como la vía educativa que facilita la transmisión de claves culturales para que el individuo y los grupos sociales se adapten de forma responsable, en su sentido ecológico, al medio en que viven y se desarrollan. Es la formación que permite conocer y reconocer las interacciones entre lo que hay de “natural” y de “social” en su entorno; y de actuar en este entorno sin deteriorar el equilibrio que los procesos naturales han desarrollado, tendiendo a lograr una calidad de vida idónea para el desarrollo de la vida humana (Mata et al., 2002)

ÁVILA GALARZA (2003) enfatiza la necesidad de incorporar la **perspectiva ambiental en todas las currícula** de licenciatura y posgrado, así como en los programas de capacitación y actualización profesional. Ya que la educación ambiental, se ha convertido en la **herramienta** fundamental en la generación de una cultura respetuosa del medio ambiente, que cuenta con una visión integradora y holística. Por lo tanto, las IES no pueden, ni deben, permanecer ajenas a la solución de la problemática ambiental, a través de las funciones que las definen, ya que se han generado compromisos internacionales

AVILA ROMERO (2014) propone que la educación ambiental debe enfocarse a la **formación de los actores** para que estos desarrollen conductas y competencias a favor de temas de la sustentabilidad

Ildebrando Zabala y Margarita García afirman que *“la **Educación Ambiental** es la estrategia indispensable para alcanzar los cambios culturales y sociales necesarios para el logro de la preservación del ambiente” (ZABALA y GARCÍA, 2008: 1).*

Así también, ÁVILA GALARZA (2003) **define a la Educación Ambiental** como: *“el proceso de adquisición de valores y clarificación de conceptos cuyo objetivo es desarrollar actitudes y capacidades necesarias para entender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su entorno biofísico” (ÁVILA GALARZA, 2003: 45).*

De estas definiciones, resalta que la **educación ambiental es un proceso** que se caracteriza por identificar las causas de los problemas y proponer soluciones integrales desde un punto de vista social-natural.

- **Enfoque sistémico**, encarna la secuencia lineal de acontecimientos. Este tiene como objetivo el concepto del sistema, conocido como el conjunto de elementos interrelacionados con un objetivo común.
- **Equilibrio ecológico**, se identifica dentro de un ecosistema, cuando las entradas y salidas de materia y energía están equilibradas (UNAM, 2015).
- **Impacto ambiental** es el efecto que una determinada actuación produce en los elementos del medio o en las unidades ambientales y que puede ser beneficioso, es decir positivo, o perjudicial, negativo, es decir es la alteración que se produce sobre la salud y el bienestar del hombre como consecuencia de la realización de un proyecto, con respecto a la situación que existiría si el proyecto no se ejecutara. Los resultados se reportan en el informe en el cual se presentan los resultados del estudio con posibles efectos sobre el medio ambiente y sus alteraciones (UNAM, 2015).
- **Indicadores ambientales** Un indicador es un elemento que se utiliza para señalar algo. Un indicador puede ser tanto concreto como abstracto, una señal, un presentimiento, una sensación o un objeto u elemento de la vida real. Son puntos de referencia, que brindan información cualitativa o cuantitativa, conformada por uno o varios datos. Enfocado al ambiente son las variables que señalan la presencia o condición de un fenómeno que no puede medirse directamente y afecta al medio ambiente.

- **Interdisciplina**

*La interdisciplinariedad se organiza a dos niveles jerárquicos. Connota así, coordinación del nivel inferior, desde el superior. Dicho en otros términos, se introduce un sentido de propósito cuando la axiomática común a un grupo de disciplinas se define en el nivel jerárquico inmediatamente superior. Ahora bien, cabe definir lo que debe entenderse por “niveles jerárquicos”. Las disciplinas que enumeramos arriba en un sentido horizontal (además de otras) pueden considerarse como la base de una pirámide, identificable como el nivel empírico. Inmediatamente más arriba hay otro grupo de disciplinas que constituyen el nivel pragmático (ver diagrama del Cuadro 3), que incluye áreas tales como ingeniería, arquitectura, agricultura, medicina, etc. El tercero es el nivel normativo, que incluye, entre otras, planificación, políticas, diseño de sistemas sociales, diseño ambiental, etc. Finalmente, la cúspide de la pirámide corresponde al nivel valórico, que incluye ética, moral, teología y filosofía, entre otras. Así se define una imagen jerárquica, en que el propósito de cada nivel está dado por el nivel inmediatamente superior (Max-Neef, 2004:5)*

La transdisciplina más que una nueva disciplina o super-disciplina es, en realidad, un modo distinto de ver el mundo, más sistémico, más holístico (Max-Neef, 2004:20).

- **Investigación ambiental** se enfoca en contribuir al control y a la prevención del deterioro de los recursos naturales formados por proyectos económicos, industriales y/o sociales.

- **Medio ambiente** es el conjunto constituido por los agentes físicos, químicos, biológicos, visuales y sociales que constituyen el escenario donde transcurre la existencia del ser humano. Es el elemento referente o sustrato donde viven los organismos.

*“El medio, es el lugar de la relación entre los seres, relaciones de situación y relaciones de acción, de localización respectiva y de reciprocidad. A veces se habla de medio ambiente, expresión incorrecta, por ser una redundancia o, según otros autores, una pareja de palabras en el que el término "ambiente" es más amplio y referido a todo lo que rodea a los seres vivos; el medio, y las condiciones como clima, suelo, atmósfera, etc., y los elementos como aves, árboles, seres humanos, ríos, peces, relacionados entre sí. El medio forma parte del ambiente” (MAE, 2017: medio).*

- **Metodología ambiental** es una etapa perteneciente a un proyecto o estudio derivada de una posición teórica y que da como resultado un conjunto de técnicas concretas acerca del medio seleccionado para la realización de tareas vinculadas a la investigación ambiental en cuestión.
- **Multidisciplina** *Una persona puede estudiar simultánea o secuencialmente más de un área del conocimiento, pero sin hacer conexiones entre ellas. Se puede llegar a ser competente en Química, Sociología y Lingüística, por ejemplo, sin que por ello se genere cooperación entre las disciplinas. Los equipos multidisciplinarios de investigadores son corrientes hoy en día. En ellos, los miembros hacen sus análisis separadamente desde sus respectivas disciplinas, y el resultado final no es más que una serie de informes empastados juntos, sin síntesis integradora (Max-Neef, 2004:4)*
- **Paradigma ambiental** es aquel donde se ejecutan las interrelaciones entre personas y con el ambiente que los rodea.
- **Pensamiento ambiental** es un proceso psíquico que permite al sujeto regular su conducta en relación con su realidad a través de conocerla y de solucionar los problemas que ella le presenta.
- **Problemática ambiental** es un problema de dimensión global, ya que incluye a todo el planeta. El problema ambiental se da en los ecosistemas, ya que se vuelven más vulnerables a la destrucción, la contaminación y la erosión. Estos factores de manera combinada o aislada provocan la declinación y la pérdida de muchas especies, trayendo como consecuencia su deterioro y con el pasar de los tiempos su destrucción. Los problemas ambientales aquejan a la totalidad de los elementos de la naturaleza: el agua, el suelo, la cobertura vegetal, los animales y el clima (SARMIENTO, 2001).
- **Recursos naturales** son las estructuras y procesos que los humanos pueden usar para sus propios fines, pero no los pueden crear (ENGER, 2006: 43), son todos los componentes, renovables y no renovables, o características del ambiente natural que pueden ser de utilidad potencial para el hombre. El concepto es de la economía y se aplica a la totalidad de las materias primas y de los medios de producción aprovechables en la actividad económica del hombre. *“En sentido amplio, bienes procedentes de la naturaleza no transformada por el hombre, entre los que se incluyen el aire, el agua, el paisaje, la vida silvestre, etc.” (MAE, 2017: recursos naturales).* En cuanto son capaces de satisfacer las necesidades humana (MAE, 2017).

- **Riesgo ambiental** es el peligro o amenaza para el medio ambiente, su evaluación es consiste en el uso de hechos y suposiciones para estimar la probabilidad de daños a la salud humana o daños al ambiente, que pueden ser el resultado de la toma de decisiones particulares (ENGER, 2006: 39).
- **Servicios ambientales** son los beneficios que los humanos reciben de la naturaleza y de los cuales dependen para todos los procesos y actividades de la vida humana.
- **Técnicas de ingeniería aplicadas al medio ambiente** son el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico o los procesos concebidos para proteger el ambiente.
- **Teoría de sistemas**

Las visiones sistémicas han acabado con los supuestos de que la Naturaleza puede ser descrita, analizada y controlada en términos simples, correlativos con la lógica lineal tradicional (Max-Neef, 2004:17)

La teoría de sistemas o teoría general de sistemas (TGS) es el estudio interdisciplinario de los sistemas en general. ... La teoría general de sistemas trata sobre conceptos y principios de amplia aplicación, al contrario de aquellos que se aplican en un dominio particular del conocimiento.

Para Fritjof Capra la ecología profunda hace parte del nuevo paradigma, de una visión holística del mundo, en la que se pasa de la concepción del universo como máquina, a verlo como una red de relaciones, lo que implica pensamiento sistémico para su comprensión

- **Transversalidad** es el conjunto de características que distinguen un modelo curricular cuyos contenidos y propósitos de aprendizaje van más allá de los espacios disciplinares y temáticos tradicionales, desarrollando nuevos espacios que en ocasiones atraviesan el currículo en diferentes direcciones, y en otras sirven de ejes a cuyo rededor giran los demás aprendizajes, o de manera imperceptible impregnan el plan de estudio de valores, actitudes, habilidades y destrezas que constituyen la esencia de la formación humana, tanto en lo individual como en lo social. Es el tipo de competencias genéricas, transferibles a una gran variedad de funciones y tareas. No van unidas a ninguna disciplina sino que se pueden aplicar a una variedad de áreas de materias y situaciones (la comunicación, la resolución de problemas, el razonamiento, la capacidad de liderazgo, la creatividad, la motivación, el trabajo en equipo y especialmente la capacidad de aprender). Con el término “transversal” se hace alusión a la ubicación o al espacio que se pretende ocupen ciertos contenidos dentro de la estructura curricular de cada ciclo o nivel. Lo transversal busca reconstruir la educación en un proceso integral de aprender que liga a la escuela con la vida y los valores y actitudes más adecuados para vivir mejor en convivencia con los demás (BUAP, MUM, 2007)

## **DIMENSIÓN ECONÓMICA.**

- **Desarrollos alternativos** son opciones de modificación, reparación o rectificación, aceptando bases conceptuales del desarrollo contemporáneo (progreso, crecimiento económico, apropiación de la Naturaleza).
- **Dimensión económica** apoya a determinar el desempeño de una institución, y en conjunto con la dimensión social y ambiental, se establece el desarrollo económico de esta.
- **Ecología económica** es el diseño de sistemas industriales ecoeficientes, con la participación de una o más empresas, que utilizan o imitan los patrones cíclicos de los flujos de materiales y energía que existen en los ecosistemas naturales.
- **Economía ecológica** Es el estudio de cómo las personas eligen usar los recursos para producir bienes y servicios, y cómo estos bienes y servicios se distribuyen al público. En otros términos, la economía es un proceso de asignación que determina los propósitos de los cuales se derivan los recursos. (Enger p.43)
- **Globalización** es el fenómeno cultural y económico que aparece con la modernidad, pero hoy no sólo implica el uso de nuevas tecnologías para la producción económica, sino que exige, a las diversas naciones del planeta, su inserción en un mercado altamente competido como condición para que las naciones logren su desarrollo acorde con los niveles cada vez más mercantilizados en el mundo (BUAP MUM, 2007:9).

La globalización entonces tiene que ver con la manera como occidente, a partir de la época moderna, ha logrado mediante un proceso unilateral consolidar una cierta identidad histórica y cultural (Osorio, 2011: 146).

## **DIMENSIÓN SOCIAL – CULTURAL**

- **Antropología ambiental** es la ciencia que estudia las interacciones de los aspectos biológicos, culturales, geográficos e históricos del hombre (SARMIENTO). Es la visión de la ecología que vaya más allá de lo biológico, considerando en su análisis elementos como la narrativa sobre los paisajes, el papel de las instituciones, e incluso, las influencia de las familias y el impacto de su estructura en el ecosistema
- **Arquitectura ambiental** es el diseño de espacios arquitectónicos propuestos para ser habitados por humanos, los cuales toman en cuenta las características directas e indirectas, naturales y artificiales, y aprovechan los recursos que se encuentran disponibles, siempre buscando reducir el consumo de energía, residuos y las emisiones de gases invernadero.
- **Cultura ambiental**

### **De Mata**

Cultura: comprensión que la gente tiene sobre su propio universo, y que guía su interpretación de los eventos, sus expectativas y acciones en ese universo. La cultura emerge a lo interno de cada grupo que comparte las mismas experiencias en un mundo más amplio (Ogbu, en Fried, 1995). Es un concepto dinámico puesto que la mencionada comprensión es producto de un

proceso de construcción colectiva que cambia con el tiempo y depende de acontecimientos programados o excepcionales. La cultura es producto en gran medida de la educación formal, no formal e informal, por lo que puede ser transformada por ésta.

Cultura ambiental: es el reconocimiento del paso del ser humano por la vida y su ambiente, por lo tanto, está en constante cambio. Es producto de la acción individual y colectiva de estos seres humanos. La cultura ambiental debe ser reconocida como una construcción constante que refleja el uso de los recursos naturales por el ser humano, y su grado de responsabilidad hacia el entorno (Motta, 1994; Zaragoza, 1998)

La cultura está determinada por las creencias, los conocimientos y los valores que predominan en los grupos sociales. La definición y análisis de la cultura ambiental que adopta una sociedad o grupo en particular debe partir de estas tres variables (Motta, 1994).

- **Dimensión social** se establece dependiendo de la interacción de personas con otras personas, incluyendo la presión que las lleva a crear sociedades, culturalizarse, y estar preparados para convivir con más personas.
- **Dimensión sociocultural** Desarrollado por Lev Semionovich Vigotsky. Su característica fundamental es la integración de lo interno y lo externo a través de la zona de desarrollo próximo (MUM BUAP 2:92)
- **Ecodesarrollo** se trata de un estilo particular de desarrollo que permite conseguir la plena satisfacción de las necesidades del hombre a través de un desarrollo económico y social continuo en armonía con el manejo racional del ambiente.
- **Educación**

*“La educación debe servir para aprender a vivir en un planeta bajo presión. Debe consistir en la adquisición de competencias básicas en materia de cultura, sobre la base del respeto y la igual dignidad, contribuyendo a forjar las dimensiones sociales, económicas y medioambientales del desarrollo sostenible” (UNESCO, 2015: 3)*

*“Es el proceso deliberado de adquisición del conocimiento y del desarrollo de las competencias para aplicarlo en las situaciones correspondientes. La adquisición y la utilización del conocimiento son los fines últimos que persigue la educación, orientada por los principios del tipo de sociedad al que aspiramos” (UNESCO, 2015: 86)*

Por educación se entiende un proceso de desarrollo sociocultural continuo de las capacidades que las personas en sociedad deben generar y que se realiza tanto dentro como fuera de su entorno, a lo largo de toda la vida. La educación implica impulsar las destrezas y las estructuras cognitivas, que permiten que los estímulos sensoriales y la percepción del mundo real se conviertan en información significativa, en conocimientos de su construcción y reconstrucción, así como en valores, costumbres, que determinan nuestros comportamientos o formas de actuar (Álvarez, 2003).

- **Etnografía** La etnografía es un método de investigación directa de la antropología con el objetivo de observar y registrar la identidad de una comunidad humana y sus estilos de vida.

- **Ética ambiental** La ética en una rama de la filosofía que fundamentalmente busca definir lo que es correcto y lo que es equivocado, sin tomar en cuenta las diferencias culturales. La moral difiere un poco de la ética, porque la moral refleja los sentimientos predominantes de una cultura sobre los problemas éticos. La ética ambiental es un tema de ética aplicada que examina la base moral de la responsabilidad ambiental. (ENGER, 2006: 21)

*La dimensión ética no significa imposición de normas, de valores, de actitudes. La entendemos como invaluable recurso para aprender a discernir, a reflexionar, a deliberar, a valorar opciones axiológicas, a argumentar principios, que favorezcan la convivencia democrática, plural, responsable; el pensamiento crítico- constructivo; el respeto a los derechos de los otros, al medio ambiente. En esta perspectiva, es de destacar que también se aprende a dudar razonablemente y a buscar opciones razonables. Por tanto, se cuestiona todo dogmatismo moral, todo escepticismo moral, como también todo relativismo infundado. "El todo se vale" es manifestación de crisis de la condición humana (BUAP, MUM 3:38).*

- **Historia ambiental** hace referencia al papel que tiene la naturaleza en los humanos y su forma de vida, identificando los procesos resultantes de la interacción de la sociedad con la naturaleza, considerando desde el primer humano hasta el presente.
- **Multiculturalidad** es el principio que registra y promueve la existencia de la diversidad cultural (étnica, lingüística, racial, religiosa o de genero) en un espacio geográfico, físico o social.
- **Responsabilidad social** es un término que se le otorga a la ideología de que los miembros de una sociedad, ya sea como individuos o en conjunto, en forma de corporación, organización o un gobierno tienen para ser responsables para ser colaboradores, empresarios y gobernantes comprometidos, y teniendo como resultado el desarrollo de empresas y organizaciones socialmente responsables. Se debe de aclarar que esta responsabilidad puede ser negativa, entendiéndose que esta se refiere a la que debe de ser evitada. Se deben considerar el medio ambiente, los ámbitos económicos y la relación que tienen con los seres humanos enfocados a una forma de gobernabilidad.
- **Saberes ambientales** son conocimientos fundamentales y prácticos. Estos son parte de un todo específico el cual proviene de experimentos, investigaciones y observaciones de una sociedad basadas en su alimentación, desarrollo y salud.
- **Socio económicos** es todo aquello que sea vinculado a elementos económicos y sociales. El primero dependiendo de la economía, es decir la gestión de recursos para la satisfacción de las necesidades materiales, y el segundo de la sociedad.
- **Sociología ambiental** es el estudio de las interacciones entre las sociedades y sus entornos naturales, tomando en cuenta principalmente los elementos sociales influyentes en la administración de los recursos ambientales.

## **DIMENSIÓN INSTITUCIONAL POLÍTICO.**



- **Acuerdos institucionales** son documentos y pactos creados por representantes de las instituciones, para establecer normas regulatorias para todos los integrantes de la institución.
- **Derecho ambiental** Rama de la Jurisprudencia que se encarga del estudio de los asuntos legales relativos a la administración y el diseño de la legislación ambiental con inclusión del código ambiental, las leyes ambientales, la contraloría ambiental y los juzgados para las ofensas ambientales (SARMIENTO, 2001)
- **Dimensión institucional** consiste en la interacción dentro de una institución abarcando todos los niveles jerárquicos de esta (autoridades, docentes, estudiantes, personal administrativo, personal de apoyo, personal externo).
- **Directrices ambientales** es una instrucción o norma que se considera como base para el desarrollo o realización de alguna acción, actividad o proyecto ambiental.
- **Gestión ambiental** es la acción y efecto de administrar por una empresa, grupo social o cualquier entidad, encaminadas a disminuir la influencia negativa de las acciones de la sociedad sobre el medio ambiente. Esta, hace referencia a los procedimientos para diseñar y poner en marcha programas ambientales de una organización.
- **Gobernanza ambiental** es aquella en la que la administración del medio ambiente y de los recursos naturales corre a cargo del gobierno debido a que se consideran estos como un bien público mundial.
- **Institución ambiental** son las organizaciones ambientales encargadas de estudiar, monitorear y/o proteger el medio ambiente de la degradación de esta debido a los humanos o del mal uso que ellos le dan.
- **Planeación ambiental** es aquella basada en el reconocimiento del medio ambiente como un factor más interviniente.
- **Política ambiental** es el conjunto de reglas con un mínimo de coherencia entre sí, el cual tiende a lograr el ordenamiento ambiental.
- **Programas ambientales** son aquellos que establecen las labores necesarias para controlar, compensar, corregir, aminorar y/o prevenir el impacto ambiental negativo derivado de un desarrollo de una actividad o proyecto.

## REFERENCIAS

- BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA, (2013). [www.buap.mx](http://www.buap.mx). Consultado el 28-04-2016
- BRAVO MERCADO, Ma. Teresa. *S/f. Investigación en educación ambiental*. Disponible en: <http://www.anea.org.mx/docs/Tere%20Bravo-1.pdf> , 22pp, recuperado el 8/03/2017
- CALVENTE, Arturo M (2007) *“El concepto moderno de sustentabilidad,”* Universidad

- ENGER, E. y SMITH, B. (2006) *Ciencia Ambiental: Un estudio de interrelaciones*. 10ª. Ed, Mc. Graw Hill, México.
- LEFF, Enrique (1999) *Interdisciplina: Teoría y práctica en formación e investigación ambiental*. Seminario Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe, Santiago de Cali (Colombia)
- MILIÁN REYES, Luvia, (2007) "*Historia de La Ecología*" Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Humanidades, Departamento de Postgrado Maestría en Investigación, Guatemala.
- MULTIMEDIOS AMBIENTE ECOLÓGICO (MAE) (2017). *Diccionario Ambiente Ecológico*, recuperado en línea el 12 de abril de 2017 en <http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/diccionarioEcologico/diccionarioEcologico.php>
- SARMIENTO, O Fausto (2001) "*Diccionario de Ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica*". Ediciones Abya-Yala, Quito: CLACS-UGA, CEPEIGE, AMA consultado en línea el 13/04/17 de, <http://www.ensayistas.org/critica/ecologia/diccionario/pm.htm>
- UNAM, Portal Académico CCH (2015), recuperado en línea el 21/04/17 de <http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia2/unidad2/ambienteDimension>

**ANEXO 3**

*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
ICUAP            Doctorado en Ciencia Ambientales  
EDUCACIÓN AMBIENTAL UNIVERSITARIA.  
Fecha \_\_\_\_/\_\_\_\_/ 2018*

*La presente encuesta forma parte de la investigación de tesis de doctorado "Incorporación del Pensamiento Ambiental en la Docencia e Investigación en la BUAP".*

Con base en su experiencia y desde su punto de vista, en cuál de las siguientes CATEGORIAS, considera que se ubicaría cada uno de los atributos característicos del pensamiento ambiental universitario.

*Escuela, facultad, instituto u oficina*

---

*Tiempo de contacto con las Ciencias Ambientales \_\_\_\_\_ años*

## ANEXO 4



ANEXO 4 BASES DE  
DATOS OFERTA EDL

## ANEXO 5



ANEXO 5 ANALISIS  
DESCRIPTIVO OFERT

## ANEXO 6



ANEXO 6 BASES DE  
DATOS OFERTA EDL

## ANEXO 7



ANEXO 7 ANALISIS  
DESCRIPTIVO OFERT

## ANEXO 8



ANEXO 8 BASES DE  
DATOS OFERTA EDL



## ANEXO 9



ANEXO 9 BASES DE  
DATOS DE OFERTA I

## ANEXO 10



ANEXO 10 BASES DE  
DATOS DE OFERTA I

## ANEXO 11



ANEXO 11 BASES DE  
DATOS DE FILOSOFI

## ANEXO 12



ANEXO 12 BASES DE  
DATOS DE MATERIA

## ANEXO 13



ANEXO 13 BASES DE  
DATOS DE INVESTIG

## ANEXO 14



ANEXO 14 BASES DE  
DATOS DE REPOSITO