



UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
FACULTAD DE PEDAGOGÍA  
REGIÓN POZA RICA – TUXPAN

**Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza  
de la materia Desarrollo Sustentable dentro del Instituto  
Tecnológico Superior de Poza Rica.**

T E S I S.

Que para obtener el grado de  
**Maestro en Gestión del Aprendizaje.**

Presenta:

**Julio Cesar Robles Camacho**

Director de tesis:

**Dra. Juana Elena Guzmán Valdez**

Poza Rica de Hgo. Ver., Enero 2016

## Contenido

Resumen.....	5
Summary. ....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
I. Definición del problema.....	12
Problema:.....	14
I.1. Justificación. ....	16
I.2.Objetivos y metas.....	20
Capítulo II. Creación de las condiciones para la intervención.....	21
II.1. Conocimiento del contexto de actuación .....	21
II.1.1. Contexto externo. ....	22
Desarrollo sustentable. ....	27
Educación para el desarrollo sostenible. ....	29
Educación superior y educación para el desarrollo sustentable.....	30
Institutos tecnológicos. ....	34
II.2.2 Contexto Interno. ....	37
II.2. DETECCIÓN DE NECESIDADES .....	44
II.2.1. Primer acercamiento.....	44
II.2.2. Categorización y priorización de necesidades. ....	46
II.2.3. Diagnóstico.....	47
Cuestionario sobre Percepción ambiental dentro de la institución. ....	48
Cuestionario sobre Percepción de estudiantes en la materia de desarrollo sustentable. ....	48
Cuestionario de Habilidades computacionales. ....	49
Capitulo III. Fundamentación Teórica. ....	52
III.1.- Concepto y teorías .....	52
III.1.1. Enfoque conductista.....	52
III.1.2. Enfoque cognoscitivista del aprendizaje.....	54
Teoría socio - genética de Lev Semenovich Vigotsky o teoría socio – cultural. ....	55
Interacción entre aprendizaje y desarrollo .....	56
III.1.3 Constructivismo educativo.....	58
III.1.4. Aprendizaje significativo. ....	60
III.1.5 Aprendizaje Basado en Problemas. (ABP).....	60
Fases del proceso de aprendizaje en el Aprendizaje Basado en Problemas.....	63

III.1.6. Simulación en educación.....	67
III.2. Vinculación de la fundamentación teórica y el estado del arte con el proyecto de intervención. ....	68
IV. Planeación de la intervención.....	73
IV.1. Definición de la estrategia .....	73
Sesiones para implementación. ....	80
VI.3. Cronograma de actividades. ....	86
IV.4 Planeación de la evaluación.....	87
Rúbrica. ....	87
Lista de cotejo. ....	89
Cronograma de evaluación. ....	90
V.- Implementación del proyecto de intervención. ....	92
V.I. Desarrollo del Plan de acción.....	93
V.I.1. Presentación y definición del escenario problema.....	93
V.I.2. Lluvia de ideas y clasificación de ideas.....	96
V.I.3.- Objetivos específicos. (Plan de trabajo) .....	98
V.I.6. Presentación y reflexión. ....	102
V.II. Desarrollo de mecanismo de seguimiento. ....	103
V.II.1.- Presentación y definición del escenario problema.....	104
V.II.2.-Lluvia de ideas y clasificación de ideas. ....	104
V.II.3.- Objetivos específicos. (Plan de trabajo) .....	105
V.II.4.- Trabajo de investigación.....	105
V.II.5.- Solución parcial, o total del problema.....	106
V.II.6.- Presentación y reflexión. ....	106
V.III. Resultados.....	108
VI. Evaluación de la intervención. ....	114
VI.1. Disfunciones y alternativas. ....	115
VI.2. Informe global de la evaluación.....	122
Ambos grupos contestaron de manera favorable, esto considero que se debe a que el ABP: .....	132
VII. Culturalización y difusión de la información.....	133
VII.1. Socialización de resultados. ....	134
VII.1.2. Externalización.....	137
Sugerencias y recomendaciones.....	145

Bibliografía .....	147
Anexos y Apéndices.....	150
Anexo. 4.1. Asignación de Roles en el equipo de trabajo. ....	151
Anexo 4.2. Rubrica de evaluación de trabajo en equipo. ....	152
Anexo 4.3. - Rubrica para informe final. ....	153
Apéndice 4.1. Lista de cotejo para tareas individuales. ....	154
Apéndice 4.2. Evaluación de la estrategia.....	155
Apéndice. 4.3. Evaluación de conocimientos de la materia de Desarrollo Sustentable.....	157
Apéndice 4.4. Evaluación de conocimientos en la temática de desastres naturales.....	166
Apéndice 5.1 Simulación de la situación Problemática. ....	170
Apéndice. Evidencia Fotográfica de la intervención. ....	171
Apéndice 4.5. Delimitación del problema.....	176

## **Resumen.**

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), es una metodología fundamentada en el trabajo cooperativo, cuyo propósito principal es favorecer el aprendizaje significativo del estudiante, bajo un enfoque constructivista, donde el alumno construye su propio conocimiento hasta llegar a un aprendizaje significativo. En esta estrategia, los papeles del binomio educativo (profesor – alumno), están en completo dinamismo, puesto que ninguno ocupa un lugar pasivo, ya que el ABP, como estrategia metodológica en la que se presentan y resuelven problemas del mundo real, posibilita que el aprendiz esté en contacto directo con la situación problemática.

En este contexto educativo, la tarea docente cambia a tarea de facilitador de instrumentos y conocimientos y a su vez, la tarea del alumno cambia a la de investigador, analizador y procesador de información en forma analítica, crítica y reflexiva. En la presente investigación acción, se llevó a cabo la intervención con alumnos del séptimo semestre de la carrera de Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, institución educativa de nivel superior y de carácter público. El objetivo de esta intervención educativa, fue implementar una estrategia de metodológica como el ABP, seleccionándose para esta, el tema de fenómenos naturales, donde los alumnos investigaron y analizaron datos y condiciones óptimas para realizar una simulación de riesgo mediante un simulador digital, que representa condiciones medioambientales adversas; con el consiguiente aprendizaje que genera en ABP a través de la simulación, se logró aumentar el interés de los jóvenes estudiantes por la materia de Desarrollo Sustentable, así como también por la realización de acciones en pro del ambiente y de los procesos de sustentabilidad a nivel local.

Palabras claves.

Sustentabilidad. Desarrollo. Aprendizaje Significativo. Problemas. ABP.

## **Summary.**

Problem Based Learning (PBL) is a methodology based on cooperative work, whose main purpose is to encourage meaningful student learning under a constructivist approach, where students construct their own knowledge to reach a meaningful learning. In this strategy, the roles of education binomial (teacher - student), are in full momentum, since none occupies a passive place, as the ABP, as a methodological strategy that occur and solve real-world problems, enables the student is in direct contact with the problematic situation.

In this educational context, the task of teaching switches to facilitator of tools and knowledge and in turn, the task of the student changes to the investigator, analyzer and processor information on analytical, critical and reflective. In this research action was just the intervention seventh semester students Career Management in Higher Technological Institute of Poza Rica, top-level educational institution and public. The objective of this research was to implement an educational intervention strategy (ABP), selected for this, the issue of natural disasters, where students investigated and analyzed data and optimal conditions to perform a risk simulation using a digital simulator, which represents conditions adverse environmental; with the consequent learning generated ABP through the simulation, it was possible to increase the interest of young students in the field of sustainable development, as well as for the realization of actions for environment and sustainability processes level Local.

Keywords.

Sustainability. Development. Significant learning. Problems. ABP.

## **INTRODUCCIÓN.**

El presente trabajo es producto de los estudios de Maestría en Gestión del Aprendizaje, realizados en la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica – Tuxpan, para la realización de este proyecto de intervención, se contó con el apoyo de una beca otorgada por el CONACYT, en el periodo de Agosto 2013 - Agosto 2015.

El proyecto de intervención presentado en el presente escrito, es origen, de la problemática que se detectó por medio de la observación como primer acercamiento y bajo un diagnóstico aplicando tres instrumentos para ello; un cuestionario para medir la percepción ambiental de los alumnos, otro más, para realizar la medición de lo que los alumnos saben sobre el desarrollo sustentable y un tercero para evaluar las habilidades de cómputo, dicha problemática es el escaso interés y conocimiento en materia del cuidado al medio ambiente, esto parte, del escaso conocimiento e interés que prestan los alumnos en la materia de desarrollo sustentable, única, dentro de la formación medioambiental que se contempla en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.

La intervención se realizó con los jóvenes estudiantes del grupo de séptimo B y C, de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial impartida en el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica (ITSPR), desde una perspectiva constructivista, la cual de acuerdo a Lev Semionovich Vigotsky, (1977) considera que los seres humanos construimos el conocimiento y no lo adquirimos, teniendo como fundamento dentro de la práctica educativa, los siguientes puntos; el aprendizaje no resulta del desarrollo, sino que el aprendizaje es el propio desarrollo, el desequilibrio y los errores, la abstracción y el intento de resolver un problema facilitan el aprendizaje y por último el diálogo y el desarrollo de estructuras comunitarias, hacen que el individuo construya su propio criterio y por ende aprenda, ya que, el constructivismo busca el dinamismo y la construcción del conocimiento individual a partir de la reflexión, y el diálogo entre una comunidad;

la presente intervención se realiza a partir de una perspectiva constructiva junto con la estrategia denominada **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**, la cual según Sola Ayape (2013) tiene como objetivo primordial que el estudiante construya su propio conocimiento a partir de la resolución de problemas del mundo real, siendo el ABP, una metodología que toma características del trabajo colaborativo e interactividad constante entre los propios estudiantes y el profesor, transformado a éste, en un facilitador de conocimientos, dentro de la dinámica del binomio educativo (estudiante – profesor) realizando un cambio de roles entre estos dos actores, sin conservar la linealidad pasiva del alumno, ni el papel activo del profesor, sino, convirtiendo a estos dos actores educativos en un sistema dinámico, donde ambos, retroalimenten cada paso del proceso enseñanza-aprendizaje, para llevar al estudiante hacia un conocimiento significativo, que le ofrezca herramientas útiles para enfrentar los retos que se encuentre en el trayecto de su carrera profesional, así como al profesor, le brinde un incentivo hacia la innovación de su propia práctica docente.

El problema que es orientado bajo la estrategia ABP, se encuentra ubicado dentro de la línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) de Gestión de la Innovación Educativa de la Maestría en Gestión del Aprendizaje, puesto que, esta línea busca promover e instrumentar el trabajo y la acción docente a partir de la creación de proyectos de intervención que vinculen el trabajo académico con las necesidades comunitarias, con el propósito de gestionar aprendizaje significativos a los estudiantes, el proyecto de intervención denominado, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza de Desarrollo Sustentable dentro del Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, que de aquí en adelante se le denominará ITSPR, busca promover el conocimiento y alcanzar el aprendizaje significativo en los estudiantes, de Desarrollo Sustentable, promoviendo el trabajo cooperativo el uso de Tecnologías de la información, y la resolución de un problema real con la participación dinámica de todos los involucrados en el proyecto, así como la construcción y la innovación de nuevas ideas y mecanismos para la enseñanza y el aprendizaje dentro de la Institución,

cabe mencionar que el presente escrito tiene como fundamento metodológico la metodología APRA.

La Metodología APRA (Acceso, Permanencia y Rendimiento Académico) del Proyecto ACCEDES es la forma que la Maestría ha definido su metodología para el desarrollo del trabajo de intervención, esta metodología consta de cinco etapas, donde de manera breve, se definen a continuación:

**1. Fase Previa.**

Crear las condiciones: conocimiento del contexto de actuación, detección de necesidades, detección de obstáculos para la puesta en marcha de un plan para la mejora.

**2. Planeación.**

Diseñar: Formulación de objetivos del Plan, Planeación General, Planeación del Proceso de Evaluación.

**3. Implementación y Acción.**

Actuar: desarrollar el plan de Acción, desarrollo de los mecanismos de seguimiento y revisión.

**4. Evaluación de la intervención**

Verificar: detección de disfunciones, búsqueda de alternativas, informe global de valoración.

**5. Culturización y Difusión de la intervención.**

Incorporar y Externalizar: incorporación a la dinámica organizativa de los mecanismos establecidos, incorporación en la cultura, externalización para fortalecer internamente y desarrollar el contexto.

## **Presentación del contenido del documento.**

El presente escrito está integrado por siete capítulos, de los cuales se describe su contenido a continuación brevemente:

**Capítulo uno. Definición del problema.** Se presenta el planteamiento del problema, mismo que fue detectado mediante un primer acercamiento y un diagnóstico posterior, así también se encuentra la justificación y la planeación de la estrategia de intervención, así mismo, en este apartado se localiza el estado del arte, mismo que es una recopilación y análisis de trabajos científicos, en el idioma español, de las temáticas de enseñanza de Desarrollo Sustentable, Aprendizaje Basado en Problemas y simuladores en educación.

**Capitulo dos. Creación de las condiciones para la intervención.** Se encuentra, todo lo relacionado al contexto de actuación, desde un nivel global hasta un nivel particular, políticas externas e internas que han ido moldeando la educación superior en los últimos años en el país y en la región, así también la detección de necesidades que se realizó mediante un primer acercamiento y la aplicación de tres instrumentos diagnósticos, con el fin de detectar con claridad la situación problemática con la que se trabajó.

**Capitulo tres. Fundamentación Teórica:** El propósito de este apartado es mostrar las teorías y corrientes conceptuales que sustentan la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas y la enseñanza de Desarrollo Sustentable.

**Capitulo cuatro. Planeación de la intervención.** Aquí se presenta el proceso de la definición de la estrategia de intervención y su metodología de trabajo, así también se da a conocer la planeación de la evaluación, con sus instrumentos y tiempos para la su aplicación.

**Capitulo cinco. Implementación.** En este apartado se da a conocer todo el proceso del desarrollo del plan de acción, formas y tiempos de trabajo y el desarrollo de los mecanismos de seguimiento que en este caso se utilizaron dos rúbricas y una lista de cotejo para la evaluación de cada una de las etapas

planeadas de la estrategia de intervención. Así también se dan a conocer los resultados y el análisis de los mismos.

**Capítulo seis. Evaluación de la Intervención.** Se presenta la valoración de los objetivos y metas planteados con respecto a los resultados obtenidos con la intervención, así también se evalúa la estrategia, bajo la aplicación de un cuestionario.

**Capítulo siete. Culturalización y difusión de la intervención.** Dentro de este apartado se muestra lo que se ha hecho y lo que hará en un futuro, para la difusión tanto interna como externa de este proyecto de intervención y la estrategia de enseñanza ABP, así también, se expone en forma breve el cómo se llevara a cabo la culturización de la utilización de técnicas de trabajo colaborativo dentro de la institución.

## I. Definición del problema.

La educación es un derecho humano fundamental, esencial para poder ejercitar todos los demás derechos. La educación promueve la libertad y la autonomía personal y genera importantes beneficios para el desarrollo. (UNESCO 2015). Aunque, con frecuencia, el concepto de “educación” se asocia a lo que acontece en las aulas, en el caso de la Educación para el desarrollo sustentable (EDS), el “aprendizaje” se produce en una amplia variedad de contextos sociales, dicho aprendizaje no sólo incluye lo que tiene lugar en el sistema educativo formal, sino que también se extiende a la vida cotidiana, personal y profesional (UNESCO, 2005). De este modo, todas las personas pueden beneficiarse de la EDS, sin embargo conseguir el mejor modelo para la enseñanza y el aprendizaje, dentro de la temática de la sustentabilidad no es tarea sencilla, un ejemplo claro es la propia historia de la humanidad que ha sido construida sobre pruebas de ensayo y error desde tres perspectivas generales, **en** la naturaleza, **con** la naturaleza y **sobre** la naturaleza, desde esta perspectiva, han sido ignorados, muchas veces, los resultados exitosos y se han repetido reiteradamente los fracasos. En contraste, la naturaleza muestra procesos de autorregulación que pueden permitirle la oportunidad de llegar a puntos de equilibrio ecológico que significan, desde la perspectiva humana, la sustentabilidad que la sociedad requiere, ya que esta para los seres humanos, se basa en el equilibrio de tres grandes contextos lo social, lo económico y lo ambiental, fundamentales para la mejora de la calidad de vida de la civilización humana.

Una base en la que se apoya el aprendizaje y la enseñanza de Desarrollo Sustentable, es la Investigación Acción Participativa que se puede definir como una forma de indagación introspectiva colectiva, emprendida por los participantes en situaciones sociales y reales, con objeto de mejorar sus prácticas y comprender su incidencia en un contexto determinado, esta persigue una transformación realizada por el individuo y su comunidad frente a problemas ambientales concretos, relevantes en su entorno cercano, con el apoyo básicamente de una acción planificada y evaluada en forma continua, objetiva y conjunta.

El concepto de desarrollo sustentable se implementó en México como resultado de acuerdos internacionales, muchos de los cuales tienen que ver con las políticas liberadoras que se impusieron a nivel global, a partir de la década de los 80's. Podría decirse que durante su primera etapa este concepto se quedó en un ámbito de estudio para su análisis y comprensión dentro de las diferentes instituciones y dependencias que intervienen en el sistema educativo nacional.

Cabe mencionar que en la década de los 90's y particularmente a partir de 1996, cuando se observa un crecimiento sustancial en el interés de este concepto y un aumento del gasto de público, con propósitos ambientales y de educación prospectando metas y objetivos a futuro, basados en el ámbito social, económico y ambiental.

Dentro del contexto educativo, la educación ambiental y la enseñanza del Desarrollo Sustentable, ha ido ganando interés dentro de la sociedad, debido a que los problemas de contaminación y desequilibrio ecológico han generado estragos en la parte social y económica; como estrategia dentro del ámbito educativo, para generar el conocimiento y el interés por los problemas medioambientales cada vez más graves a nivel global, se puede elegir un tema relacionado con la sostenibilidad y solicitar a los estudiantes que lo investiguen para generar un acervo de conocimientos, así, los estudiantes pueden desarrollar una visión sobre acciones alternativas y posibles soluciones al problema que luego utilizarán para elaborar un plan de acción, que posteriormente, se puede llevar la acción a cabo y más adelante, abrir un periodo de reflexión, discusión y evaluación, donde los actores principales sean los propios estudiantes. Este proceso fomenta al mismo tiempo el aspecto conceptual y práctico de las nociones básicas sobre sostenibilidad y las actitudes positivas a favor del ambiente, generando interés en los estudiantes con lo que respecta a la resolución de problemas medioambientales.

La UNESCO, propone 11 propuestas pedagógicas, para el aprendizaje del Desarrollo Sustentable, entre las que se encuentra el Aprendizaje basado en Problemas, definido como un proceso de aprendizaje iterativo que se utiliza para

enseñar una amplia variedad de temas, dentro del contexto ambiental, ya que hace que el aprendiz analice y reflexione sobre una problemática real y encuentre la solución a ella.

La asignatura Desarrollo Sustentable forma parte de la retícula de la carrera de Ingeniería Gestión Empresarial impartida en el ITSPR, esta debe aplicar una didáctica constructivista, que prepare al profesionalista para la vida y su participación en el desarrollo personal y social, local, regional y nacional, con una visión de equidad y compromiso con la sociedad y con el ambiente, definiendo éste, como fuente única de bienes naturales y servicios ambientales para todos los seres vivos, todo esto no se dará, sino se tienen conocimientos sólidos sobre la temática de Desarrollo Sustentable.

El presente proyecto aborda la problemática detectada por medio de un primer acercamiento y un posterior diagnóstico, en los alumnos del séptimo del Grupo B y C, de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, que cursan la asignatura Desarrollo Sustentable durante el semestre comprendido entre agosto 2014 y enero 2015, dicha problemática, es el escaso interés y conocimiento en materia del cuidado al medio ambiente, considerando que este problema forma parte, del escaso conocimiento e interés que prestan los alumnos en la materia de desarrollo sustentable, razón por la cual es necesario implementar estrategias novedosas e innovadoras para fomentar el aprendizaje del desarrollo sustentable, con el propósito de que el alumno obtenga un aprendizaje significativo dentro de esta temática, trabajando con problemas reales, con la intención de que se analicen y reflexionen sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.

**Problema:**

Los alumnos del Séptimo semestre del grupo “A” y “B”, de la carrera de gestión empresarial no poseen conocimientos sólidos en materia medioambiental, siendo la materia de Desarrollo Sustentable, única en su formación profesional en materia ambiental, además que no le ven la importancia dentro de su desarrollo profesional.

El problema detectado se abordará con la estrategia educativa llamada Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), puesto que es una estrategia metodológica que se puede definir como.

“una metodología en la que se investiga, interpreta argumenta y propone una solución a uno o varios problemas creando un escenario simulado de posible solución y analizando las posibles consecuencias, donde el alumno desempeña un papel activo en su aprendizaje, mientras que el docente es un mediador que guía al estudiante para solucionar el problema.”(Pimienta Prieto, 2012).

Al mismo tiempo el ABP, se desarrollará con el tema de Fenómenos Naturales, el cual tiene como objetivo analizar e identificar la importancia que tienen los diferentes fenómenos naturales (huracanes, tormentas, tornados, tifones, inundaciones, erupciones, sismos entre otros), como reguladores de los procesos ecológicos, a nivel mundial, regional y local, así como, en la distribución de las poblaciones humanas. Mediante la investigación documental y de campo, el análisis y la discusión y reflexión grupal, acerca de los diferentes fenómenos naturales, junto con el ABP; como estrategia y un simulador digital como herramienta se analizará el tema “Fenómenos naturales” donde el profesor en su papel de facilitador y con la ayuda de la utilización de estas herramientas pedagógicas auxiliaron al alumno a que analice y reflexione, sobre la importancia del estudio del desarrollo sustentable, dentro de su formación profesional, por lo que:

**El problema planteado en el presente proyecto de intervención educativa es:**

***¿Es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), una estrategia de aprendizaje adecuada, para que los alumnos obtengan conocimientos significativos de la materia Desarrollo Sustentable?***

### **I.1. Justificación.**

La persistencia de los problemas ambientales generados por el propio desarrollo y agravada progresivamente cada día más, la propia incapacidad para superar la pobreza, la inequidad y la cada vez más marcada injusticia social, hacen cuestionar la factibilidad de un futuro común sustentable o sostenible para la sociedad global actual, si bien cada día más desarrollada científica y tecnológicamente pero con una menor armonía y equilibrio con su medio ambiente.

Valdez Paz & Espinoza (2011) comenta que en América Latina todo esto viene significando un aumento de la polarización y de la fractura social, pérdida de la biodiversidad, migración de las zonas rurales por la falta de oportunidades sociales y económicas, aunado a la creación de ciudades cada vez menos ordenadas y mal planificadas, en cuyos alrededores se concentra la pobreza y por lo tanto, cada vez más marcada por la inequidad y el deterioro de la sociedad.

A nivel global, se observa el quebranto de la parte social y ambiental, la fractura de la célula de la sociedad, el deterioro de los sistemas ecológicos, la carencia de recursos naturales y energéticos cada vez más latente, entre otros problemas van agravando cada vez más, el desarrollo del hombre y hacen casi imposible la sustentabilidad de una sociedad cada vez más consumidora de recursos, además catalizando estos problemas, la falta de educación, ciencia, desarrollo tecnológico e innovación que si bien se reconocen importantes, no se consideran prioritarios.

En México, los problemas ambientales y sociales son cada vez más marcados, por la marginación, la desigualdad social, la falta de compromisos y oportunidades, para que la sociedad se desarrolle en un ambiente sano y a la vez sustentable, sumado a esto una política educativa que año tras años margina los fondos para la investigación, educación y desarrollo tanto social como tecnológico, es por esto que se requieren cambios urgentes y sostenidos en el tiempo, que permitan el cuidado de toda su diversidad existente, lo que incluye la protección y la restauración de los ecosistemas; la consolidación de la democracia; la construcción de la paz; la estabilidad social y económica dentro y entre los países;

la creación de sociedades más justas donde el conocimiento y los recursos se distribuye equitativamente; se respete y se promueva la diversidad en todas sus manifestaciones. Sólo así se podrá visualizar un futuro posible sustentable.

Para lograr esto la educación debe jugar su rol, el rol que no ha venido jugando en los últimos tiempos, actuar como el catalizador o acelerador de los cambios sociales y paradigmáticos del pensamiento, es por esto, y para ello, se requiere una nueva educación, con nuevos sentidos en función de estos escenarios cada vez más dinámicos y globalizados, en los cuales debe actuar, y actuar de inmediato, cambiando la forma de enseñar y por ende la forma de aprender.

Una educación que asegure la apropiación por parte de todos los estudiantes de las habilidades y competencias necesarias para actuar constructivamente, obteniendo aprendizaje significativos que revelan el poder de decisión y el pensamiento analítico, crítico y reflexivo, con el propósito de que posean las herramientas necesarias para enfrentar con éxito los cambios y desafíos que la vida les presenta.

UNESCO en 2015, realizó un informe sobre educación ambiental expone que es necesario entonces una educación distinta, una educación que pueda efectivamente contribuir en la formación de ciudadanas y ciudadanos que sean capaces de construir un futuro sostenible, llamándose, una educación para el desarrollo sostenible.

Esta nueva visión pone a la educación en el centro, en el corazón mismo de la investigación y la acción, para resolver los grandes problemas de la humanidad. La educación deja de ser un fin en sí mismo y pasa a ser un instrumento, un medio para promover los cambios necesarios con el objetivo de asegurar el desarrollo sostenible.

Esto exige una orientación distinta de la educación tanto de los sistemas, como de las políticas, contenidos y prácticas, con el fin que todos puedan tomar decisiones y actuar de manera apropiada y pertinente tanto en el plano cultural y social para encauzar los problemas y las situaciones que amenazan nuestro futuro común. En

este sentido, la Educación para el Desarrollo Sustentable, recoge los principios y los aportes de la educación ambiental los extiende de manera de adaptarlos para enfrentar las nuevas amenazas al planeta.

Así entonces, en México, las instituciones que forman parte del Tecnológico Nacional de México, enfrentan múltiples demandas en materias tales como, la social, académica, económica y la relación entre estas, entre las que sobresalen: la participación activa en la sociedad del conocimiento dentro de los ámbitos regionales, nacional y mundial; la formación y desarrollo de competencias profesionales, que le sirvan a los jóvenes estudiantes a vivir de manera sustentable y a ser partícipe activo de la sociedad; la creación de espacios comunes para la educación superior tecnológica; el reconocimiento de programas académicos; la certificación de procesos; la calidad de los servicios educativos y la atención a temas urgentes y emergentes, como la crisis ambiental, la sustentabilidad, la bioética, la generación de empleos aptos para los egresados profesionales y el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes de la nación y de la sociedad global.

Varias de estas demandas corresponden al desarrollo sustentable, sin embargo aprender y ser partícipe de él, no es tarea fácil, es por esta razón que para poder enseñar esta filosofía o estilo de vida, como muchos la llaman, siendo también una forma de vida, es importante tener herramientas y estrategias acordes al nivel educativo en el que se enseña y aprende, así como, buscar alternativas viables novedosas e innovadoras dentro del contexto educativo, para que los estudiantes se vean motivado por aprender, ya que sin motivación, no puede existir el aprendizaje.

Estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el Aprendizaje Mediante Proyectos (AMC) y el Aprendizaje Basado en el Análisis y estudios Casos, que sitúan al estudiante en el estudio de casos reales y de la vida real, así también, estas estrategias, ayudan a desarrollar el aprendizaje significativo y situado de la temática planteada, siendo estas, alternativas para que los estudiantes participen, colaboren y den pauta para la construcción del

conocimiento nuevo y significativo, partir de un problemas real; el ABP, se define entonces como “metodología en la que se investiga, interpreta argumenta y propone una solución a uno o varios problemas creando un escenario simulado de posible solución y analizando las posibles consecuencias, donde el alumno desempeña un papel activo en su aprendizaje, mientras que el docente es un mediador que guía al estudiante para solucionar el problema.”(Pimienta Prieto, 2012, pág. 174).

Esta estrategia servirá para que los estudiantes independientemente de que se interesante en el contexto de la sustentabilidad, incremente su conocimiento y obtenga un aprendizaje significativo en materia medioambiental, así también atenúen la importancia de la materia en su desarrollo profesional.

El presente proyecto dentro del Instituto Tecnológico de Poza Rica, es novedoso ya que a la fecha de la intervención, no se tiene registro sobre la implementación dentro de alguna asignatura donde se haya presentado alguna estrategia metodológica de enseñanza – aprendizaje, como lo es, el Aprendizaje Basado en Problemas.

Es innovadora dentro de la institución donde se realizó la intervención, debido a que como expone, Sola Ayape (2013) qué al trabajar con el ABP existe un cambio del alumno y el docente a partir de la investigación, el análisis, la reflexión y la discusión grupal sobre las alternativas de la solución de problemas reales, así también realiza un cambia, tanto del docente como del alumno, siendo el primero un facilitador del conocimiento y el segundo una persona reflexiva y analítica así como responsable de la construcción de su conocimiento, y no un receptor y del mismo, a su vez el alumno deberá asumir su rol como integrante de un quipo con el propósito de realizar trabajo colaborativo y cooperativo, con el fin que socialice con los demás y adquiera habilidades y actitudes, que le sirvan para una mejor convivencia con la sociedad.

## **I.2.Objetivos y metas.**

### **Objetivos.**

- Favorecer aprendizajes significativos dentro de la materia Desarrollo Sustentable, de los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, aplicando el Aprendizaje Basado en Problemas.
- Aplicar software de simulación, como recurso para gestionar el interés de los alumnos en la materia de desarrollo sustentable y así favorecer el aprendizaje en temas ambientales.

### **Metas.**

- Al término de la implementación del proyecto de intervención, Incrementar al menos en el 75% del alumnado los aprendizajes requeridos en la materia desarrollo sustentable.
- Al término de la utilización del ABP, el 75 % de los alumnos, tengan conocimientos sólidos y firmes sobre el tema de Fenómenos Naturales.
- Al término de la utilización del ABP, lograr que los alumnos realicen por lo menos una simulación correctamente.

## **Capítulo II. Creación de las condiciones para la intervención**

Dentro de este apartado se presentan las condiciones tanto externas como internas, para llevar a cabo el proyecto de intervención, dentro de un análisis de contexto externo donde se abordan las políticas y lo relevante a la temática de la intervención a nivel internacional, nacional y estatal, así también, se aborda un contexto interno en donde se señalan las políticas del ITSPR, en pro de la problemática ambiental y se da un panorama general de los recursos tanto materiales como humanos, con los que cuenta el Instituto, además de su conformación administrativa, por otro lado, se realiza un análisis que se llevó a cabo bajo un primer acercamiento y posterior un diagnóstico, para conocer a ciencia cierta y más a detalle, la problemática existente sobre la temática que aborda el presente proyecto de intervención.

### **II.1. Conocimiento del contexto de actuación**

El conocimiento del contexto de actuación, o lo que se le suele llamar, el reconocimiento de la zona de estudio, es de suma importancia para la llevar a buen término, cualquier trabajo de investigación o intervención, el considerar las condiciones tanto laborales como administrativas y hasta medioambientales del lugar, donde la problemática se encuentra presente, es de necesidad prioritaria, para realizar una planeación detallada acorde al problema que se quiere afrontar con el propósito de fijar las estrategias adecuadas para garantizar el buen término de cualquier proyecto que se proponga a llevar a cabo; a continuación se describe, el contexto de actuación del presente proyecto de intervención, donde este, está compuesto por un marco de contexto externo, en el que se alcanza a apreciar un panorama general e institucional a nivel Internacional, nacional y estatal, tomando como referente a la educación para el desarrollo Sustentable (EDS) y la educación ambiental (EA) teniendo en cuenta que estas van en conjunción, y fusionadas tanto históricamente como de manera conceptual, de igual modo cabe mencionar que se presenta también dentro de este apartado el contexto interno, donde se aborda, la filosofía y la organización institucional del

Instituto Tecnológico superior de Poza Rica (ITSPR), lugar donde se realizó el proyecto de intervención y lo referente a la EA y EDS que se lleva a cabo dentro del ITSPR.

### **II.1.1. Contexto externo.**

El contexto externo, es el conjunto de situaciones producidas alrededor de un hecho, así como la influencia que tiene, en una situación particular, en este caso dentro del presente proyecto de intervención educativa, como contexto externo se hace una breve descripción de todas esas políticas internacionales, nacionales y estatales, que han ido moldeando la implementación de la educación ambiental y la educación para el desarrollo sustentable dentro educación superior tecnológica.

#### **Educación Ambiental.**

La educación ambiental (EA) y el desarrollo sustentable (DS) son complemento uno del otro, (Macedo & Salgado, 2007, pág. 34) sin embargo la primera tiene una visión naturalista y ecológica, siendo que el DS posee una visión más extensa donde se incluye aparte de la dimensión ecológica y naturalista de la EA, otras dos dimensiones, la social y la económica, siendo la intercepción de estas tres, la parte sustentable.

En los años 70's, la población mundial, empieza a observar y a sentir los efectos negativos de las actividades antropogénicas del desarrollo industrial, económico y demográfico, comenzando a tomarles importancia, a los impactos negativos de un mal manejo de recursos y agotamientos de los mismos, así también los efectos de los procesos industriales que hicieron la prosperidad económica de muchos países, a costo de la naturaleza a nivel global, contaminación de las aguas, del suelo y del aire, aunado a la desertificación y erosión del suelo, así como la propia sobreexplotación de la naturaleza, en la obtención de recursos madereros, mineros y energéticos, son algunos ejemplos claros de los impactos negativos medioambientales, que llevaron a las naciones a tratar de encaminar un futuro común y más equitativo socialmente, donde la participación de la educación y formación en las escuelas, jugarían un papel clave y preponderante para este fin.

Sin embargo no fue hasta el año de 1972 donde la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en la conferencia sobre el medio ambiente, se habla de educación ambiental, la cual debe enfocar su atención a los jóvenes y adultos, en educación escolarizada y no escolarizada, además de la participación de los medios de comunicación, como actores centrales de la solución a la problemática ambiental.

La Educación Ambiental (EA), tiene sus inicios en la década de los 70's, con la creación del Programa de Educación Ambiental, creado por la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Programa de Naciones Unidas Para el Medio Ambiente (PNUMA), con el fin de adquirir una visión compleja del medio ambiente y la educación en todos los niveles educativos, sin embargo el concepto de EA en América Latina, no fue concretado hasta 1975, cuando algunos países latinoamericanos participaron en el Taller Subregional de Educación Ambiental, donde señalaron la importancia y la necesidad del surgimiento de un nuevo concepto de desarrollo, en el cual la EA, pudiera contribuir en forma destacada, para este propósito, definen que la EA, 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”* (Macedo & Salgado , 2007, pág. 31)

De manera que desde un principio en la región se concibe a la EA no con un carácter puramente naturalista y ecologista sino más bien, de trascendencia social, como una herramienta eficaz para transformar la realidad latinoamericana.

“Se piensa en una educación para la identificación de las causas de los problemas y para la construcción social de sus soluciones y una realidad ambiental constituida por lo natural y lo social” González, (2001), citado en (Macedo & Salgado, 2007, pág. 32)

La dimensión ambiental se considera desde una perspectiva integral incorporando tanto los complejos aspectos del sistema natural como aquellos resultantes de la acción humana. El objetivo de la EA era “transmitir conocimientos, formar valores, desarrollar competencias y comportamientos que puedan favorecer a la comprensión y solución de los problemas ambientales”. (Macedo & Salgado, 2007, pág. 33)

A finales de la década de los ochenta se concibe a la EA, en el Congreso Internacional de Educación Ambiental (1987), como:

“Un proceso permanente en el que los individuos y la colectividad cobran conciencia de su medio y adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y la voluntad capaces de hacerlos actuar individual y colectivamente para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente” (Ambiental., 1987, pág. 3)

América Latina ha desarrollado un fuerte movimiento de educación ambiental que promueve la sensibilización, el análisis, y el conocimiento para que la educación ambiental se transforme en una herramienta eficaz que permita actuar e interactuar con la sociedad, contribuya a la formación de ciudadanos que se comprometa con el cambio de la sociedad, superando así las visiones de una educación ambiental naturalista.

En México la Educación Ambiental (EA), tiene una tendencia histórica de ser ubicada, principalmente, dentro del sector legislativo en materia ambiental; es decir, la mayor parte de las referencias legales sobre EA se encuentran en la LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LEGEEPA), y en menor proporción en la Ley General de Educación. En este marco resulta lógico que el proceso de institucionalización del campo ambiental,

se iniciara con la creación, en 1983, de la Dirección de Educación Ambiental de la SEDUE, a partir de la cual se ha desenvuelto como un campo emergente muy influenciado por la educación no formal. En consecuencia, el sistema educativo nacional se ha sentido débilmente interpelado para incorporar la EA en la currícula de los distintos niveles educativos.

La Ley General de Educación, en su artículo 7, fracción XI, dispone como fines de la educación, entre otros: “inculcar los conceptos y principios fundamentales de la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable, así como de la valoración de la protección y conservación del medio ambiente como elementos esenciales para el desenvolvimiento armónico del individuo y la sociedad.” En el artículo 48, párrafo tercero, establece que: “Las autoridades educativas locales propondrán para consideración y, en su caso, autorización de la Secretaría, contenidos regionales que, sin mengua del carácter nacional de los planes y programas establecidos, permitan que los educandos adquieran un mejor conocimiento de la historia, la geografía, las costumbres, las tradiciones, los ecosistemas y demás aspectos propios de la entidad y municipios respectivos.”

En 1999 se publicó en el Diario Oficial de la Federación un decreto mediante el cual se adiciona la fracción XXXVI al artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; así mismo, se reformó la fracción XX del artículo 15 y el artículo 39 de la LGEEPA. Dichas reformas tuvieron como finalidad reforzar la presencia de la educación ambiental en la ley, para contribuir a crear un nuevo sistema de valores, el conocimiento de nuestro medio ambiente y la conciencia y el respeto del modo como interactuamos con los demás elementos de la naturaleza.

En el título V Capítulo 1, referido a la Participación Social e Información Ambiental, la LGEEPA plantea la posibilidad de establecer convenios entre la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e instituciones educativas y académicas para la realización de estudios e investigaciones en las áreas relacionadas con la protección ambiental; también señala el necesario impulso al fortalecimiento de la conciencia ecológica (Artículo 158, fracciones II y V).

Finalmente, el Artículo 32 bis, establece las atribuciones de la SEMARNAT y señala que a ésta le corresponde, entre otras cosas: coordinar, concertar y ejecutar proyectos de formación, capacitación y actualización para mejorar la capacidad de gestión ambiental y el uso sustentable de recursos naturales; estimular que las instituciones de educación superior y los centros de investigación realicen programas de formación de especialistas, proporcionen conocimientos ambientales e impulsen la investigación científica en la materia; impulsar que los organismos de promoción de la cultura y los medios de comunicación social contribuyan a la formación de actitudes y valores de protección ambiental y de conservación de nuestro patrimonio natural; y en coordinación con la SEP, fortalecer los contenidos ambientales de planes y programas de estudios y los materiales de enseñanza de los diversos niveles y modalidades de educación.

Cabe mencionar que se ha propuesto una Ley de Educación Ambiental presentada en el 2003 en la Asamblea del Distrito Federal y una iniciativa para crear la Ley General de Educación Ambiental, en 2004. Sin embargo las lagunas jurídicas en materia ambiental y del derecho ecológico, han dejado estática dicha ley.

Así mismo a nivel nacional, el plan de desarrollo Nacional (PND), (2013 -2018), en su eje número tres, "México con educación de calidad", habla de la educación de calidad, siendo un mecanismo de impulso al desarrollo del país, Para lograr una educación de calidad, se requiere que los planes y programas de estudio sean apropiados, por lo que resulta prioritario conciliar la oferta educativa con las necesidades sociales y los requerimientos del sector productivo, así también para hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible, se requiere una sólida vinculación entre escuelas, universidades, centros de investigación y el sector privado. Además, se debe incrementar la inversión pública y promover la inversión privada en actividades de innovación y desarrollo. Los esfuerzos encaminados hacia la transferencia y aprovechamiento del conocimiento agregaran valor a los productos y servicios mexicanos, además de potenciar la competitividad de la mano de obra nacional.

En Veracruz la ley 247 de educación del estado de Veracruz en su capítulo XVI, sobre educación ambiental en los artículos 146, 147 y 148, establece que la educación ambiental tiene por objeto que los educandos adquieran conciencia de la importancia del ambiente, como elemento esencial para el desarrollo armónico e integral de las personas; y la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida y el equilibrio ecológico; así como el aprovechamiento racional de los recursos naturales ante los efectos adversos que pudieran presentarse por el cambio climático y otros fenómenos naturales; así como las autoridades educativas estatales y municipales promoverán la educación ambiental para el desarrollo sustentable, así como el fomento de la investigación, el uso de métodos y técnicas para la prevención y la restauración ambiental de los ecosistemas, y por último en el artículo 148, se establecen los lineamientos a los que estarán sujetos las instituciones educativas para impartir la educación ambiental.

### **Desarrollo sustentable.**

Ante los cambios en materia ambiental y la necesidad de proponer a un desarrollo que beneficiará a todos y abarcará todos los ámbitos – ambientales, económicos y sociales, se consideró necesario avanzar desde la visión de “ecodesarrollo” hasta la de “desarrollo sostenible”. Este se definió, en el informe “Nuestro futuro común” que realizó la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, como “aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias”. (Informe Brundtlan, 1987: s/pág.) La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), que define al desarrollo sostenible como “la estrategia que lleve a mejorar la calidad de vida, sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sostienen, entendiendo por capacidad de carga de un ecosistema la capacidad que tiene para sustentar y mantener al mismo tiempo la productividad, adaptabilidad y capacidad de renovación”.

Díaz Cautiño, (2015), comenta que, el origen del concepto de desarrollo sostenible se encuentra la constatación de un mundo dividido entre la prosperidad de unos (el norte) y la gran pobreza, incluso la miseria, de una gran proporción de la población (el sur). Lo grave es que la prosperidad del norte se construyó en detrimento de los ecosistemas que constituyen la biosfera (recursos naturales, contaminación) y la degradación de la atmósfera así como la perturbación del clima. Evidentemente esto no es sostenible y lo es menos aún si los países del sur siguieran el mismo camino de crecimiento y de desarrollo que aquellos del norte en los siglos anteriores.

A partir de estas formulaciones, el concepto de desarrollo sostenible orienta la estrategia educativa ambiental, “educación para el desarrollo sostenible”. En la región de Latinoamérica, comenzó su difusión recién a mediados de la década de los noventa.

Dentro de la Segunda Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente o Cumbre de Río, llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil, en 1992, se dice expresamente que la educación ambiental es indispensable para la modificación de actitudes y para desarrollar comportamientos compatibles con un desarrollo sostenible, y por ello, debe ser introducida en todos los niveles escolares, reexaminando los programas escolares y los métodos de educación. El programa o agenda 21 destaca la vinculación entre ambiente y desarrollo y la importancia crítica de una EA escolar y extraescolar, transversal e interdisciplinaria que abarque todos los ámbitos económicos, ambientales, sociales, y de desarrollo humano, para el desarrollo sostenible.

Otra iniciativa para fortalecer el concepto de DS y la EA, fue Foro Global, que en forma paralela reunió a representantes de la sociedad civil en la misma ciudad, insistió en la necesidad de responsabilidad individual y colectiva, en una EA permanente y a lo largo de la vida, en la formación de pensamiento crítico y participativo. Se manifiesta en forma clara, una vez más la trascendencia de la educación ambiental

“para tratar las cuestiones globales críticas, sus causas e interrelaciones en una perspectiva sistémica, en su contexto social e histórico. Aspectos primordiales para su desarrollo y su medio ambiente tales como población, paz, derechos humanos, democracia, salud, hambre, degradación de la flora y la fauna deben ser abordados de esta manera”. (Foro Global sobre sustentabilidad, 1992: s/pág.)

América Latina comienza a crear espacios de discusión y fortalecimiento de la educación ambiental (EA) en los Congresos Iberoamericanos de educación ambiental que se han seguido realizando hasta el presente y que movilizan a los educadores y dan la oportunidad de intercambio y discusión para la actualización y reorientación de la EA. Así también Paralelamente se continúa reforzando la inclusión del concepto de desarrollo sostenible y la necesidad de una educación adecuada a este nuevo paradigma, “La Sustentabilidad”.

Educación para el desarrollo sostenible.

“La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), es más bien un paradigma que engloba las muchas formas de educación que ya existen y las que quedan por crear. Esta a su vez, promueve esfuerzos para repensar programas y sistemas educativos (tanto métodos como contenidos) que actualmente sirven de apoyo para las sociedades insostenibles. La EDS atañe a todos los componentes de la educación: legislación, política, finanzas, planes de estudios, instrucción, aprendizaje, evaluación, etc. La EDS hace un llamamiento para el aprendizaje a lo largo de toda la vida y reconoce el hecho de que las necesidades educativas de las personas cambian durante el transcurso de sus vidas.” (UNESCO, 2014: s/pág.)

La Educación para el Desarrollo Sostenible tiene como objetivo ayudar a las personas a desarrollar las actitudes, competencias, perspectivas y conocimientos para tomar decisiones bien fundamentadas y actuar en pro de su propio bienestar y el de los demás, ahora y en el futuro; así como también la de apoyar a los ciudadanos del mundo a encontrar su camino hacia un futuro más sostenible.

Las publicaciones claves de la UNESCO sobre Educación para el desarrollo sostenible y educación para el cambio climático. Son las siguientes:

Dando forma a la Educación de Mañana. Reporte 2012 del Decenio de Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Este reporte de 2012 está enfocado en los procesos y aprendizajes en el contexto de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS). ¿Qué tipo de procesos de aprendizaje han emergido durante el Decenio de Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible? ¿Cuál es el rol de la EDS para promoverlos? ¿Qué cambios han ocurrido en la EDS desde los primeros años del Decenio?

- Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) + Enseñanza y Formación Técnica y Profesional (TVET): El fomento de competencias para el desarrollo sostenible: este escrito (folleto) explica y destaca la importancia de la Enseñanza y Formación Técnica y Profesional (TVET) para el desarrollo sostenible.
- Educación para el desarrollo sostenible – construyendo un mundo mejor y más justo. Escrito (folleto) donde se explica en pocas palabras lo que es la Educación para el desarrollo sostenible (EDS) y porque es indispensable para dar forma a un futuro más sostenible.

### **Educación superior y educación para el desarrollo sustentable.**

Dentro del ámbito nacional las instituciones públicas y privadas conforman el sistema de enseñanza superior donde se atienden alrededor de 2.2 millones de estudiantes y participan cerca de 200 mil profesores. En términos de su normatividad, la educación superior se encuentra regulada por una serie de disposiciones, entre las que destaca la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Educación, la Ley para la Coordinación de la Educación Superior, así como las leyes orgánicas de las instituciones autónomas, y en otros casos, los estatutos y reglamentos internos de las diversas instituciones del sistema. De acuerdo con su coordinación, las instituciones de educación superior están relacionadas con el plano federal o estatal. (ANUIES, 2000) & (SEP, 2015)

El sistema de educación superior incluye universidades, universidades públicas autónomas, universidades tecnológicas, universidades politécnicas, institutos tecnológicos, instituciones de investigación y posgrado, escuelas para la formación de maestros (normales), así como las escuelas superiores del ejército y la marina. Ofrecen los niveles de estudios de técnico superior universitario, profesional asociado, licenciatura, especialidad, maestría y doctorado y varias instituciones ofrecen también el nivel medio superior. Si bien las escuelas normales se reconocen como parte del nivel superior, éstas siguen asociadas fundamentalmente al subsistema de educación básica, relacionándose limitadamente con la educación superior.

El sistema educativo en México, se encuentra organizado en seis subsistemas ANUIES, (2000) donde este proyecto de intervención se desarrolló en el siguiente subsistema.

Subsistema de Educación Tecnológica. Está conformado por 104 institutos tecnológicos federales y 134 tecnológicos descentralizados (La matrícula total es de 147,308 en el semestre agosto-diciembre 2010) (Tecnológico Nacional de México 2014) y seis centros especializados en investigación y desarrollo tecnológico. Éstos atienden a 19 por ciento de estudiantes de licenciatura y a ocho por ciento de posgrado. Entre las universidades públicas y los institutos tecnológicos se atienden casi a 80 por ciento de la matrícula escolar y más de la mitad del posgrado en el ámbito nacional, por lo que se considera a este segmento de instituciones el más importante dentro del gran conglomerado de la (ANUIES, 2000 y SEP, 2014).

En la coordinación del sistema educativo mexicano, se encuentran las siguientes entidades:

1. Secretaría de Educación Pública (SEP), a través de la Subsecretaría de Educación Superior, la cual ejerce el papel central.
2. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que promueve la investigación y formación de alta calidad y

3. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), la cual ha destacado como mediador entre el gobierno federal y las Instituciones de Educación Superior (IES).

Otra entidad de coordinación es la Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de la Educación Superior (FIMPES), y la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior, la cual participa con la SEP y la ANUIES en la elaboración de propuestas sobre planes y programas nacionales.

Todas estas instituciones, ayudan y concretan las políticas educativa del país, así como, los procesos de institucionalización del tema ambiental en el nivel superior, hay que destacar la aprobación del Plan de acción ambiental para el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior, esfuerzo colectivo coordinado por el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) y la ANUIES. Este Plan significa una propuesta sobre educación, política ambiental y desarrollo sustentable, que orienta los rumbos fundamentales para fortalecer el trabajo hacia el cuidado del medio ambiente en las Instituciones de Educación Superior (IES) y potencia la vinculación de las mismas con los organismos públicos responsables de la política ambiental. El Plan ha fungido como un acuerdo con reconocimiento oficial por parte de autoridades de las IES afiliadas a la ANUIES, ante la ausencia de políticas y de programas oficiales que promuevan el trabajo ambiental en las IES. Derivado del Plan de Acción, se encuentran en proceso de elaboración, desde el año 2002, alrededor de 101 planes ambientales institucionales en las IES del país, lo cual impulsará aún más los procesos de institucionalización de esta temática en el nivel educativo superior.

Cabe mencionar que dependiente de la SEMARNAT, se integra el Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad responde a dos iniciativas la primera ocurrida en 2005 cuando se firma el Compromiso Nacional de la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable (2004- 2014), en el que se prevé conformar un Consejo Técnico con el propósito de dar seguimiento al

presente instrumento y a las alianzas, convenios o acuerdos particulares que de éste se deriven.

La publicación en 2006 de la Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México documento de política en educación ambiental que fue construido mediante un proceso de consulta amplio y que señala como una de las metas del Asunto estratégico 3. Fortalecimiento institucional y coordinación intersectorial e interinstitucional la creación del Consejo de Educación Ambiental para la Sustentabilidad.

Funciones.

Emitir recomendaciones a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales sobre:

- La formulación, aplicación y evaluación de estrategias, políticas, programas, proyectos, estudios y acciones específicas en materia de educación ambiental para la sustentabilidad.
- Dirigir las disposiciones jurídicas y procedimientos en materia de educación ambiental para la sustentabilidad.
- Vincularse y, en su caso, coordinarse con otros órganos de consulta o espacios de participación ciudadana a fin de propiciar el intercambio de experiencias.
- Colaborar, por conducto del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU), con la Secretaría de Educación Pública, para el fortalecimiento de la educación ambiental para la sustentabilidad en el sistema educativo nacional, particularmente en los planes y programas de estudio, los materiales didácticos y la formación docente.
- Promover la investigación en materia de educación ambiental para la sustentabilidad.

**Institutos tecnológicos.**

Los primeros Institutos Tecnológicos (IT) surgieron en México en 1948, cuando se crearon los de Durango y Chihuahua. Poco tiempo después se fundaron los de Saltillo (1951) y Ciudad Madero (1954). Hacia 1955, estos primeros cuatro Tecnológicos atendían una población escolar de 1,795 alumnos, de los cuales 1,688 eran hombres y sólo 107 mujeres. En 1957 inició operaciones el IT de Orizaba. En 1959, los Institutos Tecnológicos son desincorporados del Instituto Politécnico Nacional, para depender, por medio de la Dirección General de Enseñanzas Tecnológicas Industriales y Comerciales, directamente de la Secretaría de Educación Pública.

En el libro *La Educación Técnica en México. Institutos Tecnológicos Regionales*, editado por la Secretaría de Educación Pública, en 1958, se marcó la desincorporación plena de los IT y el inicio de una nueva etapa caracterizada por la respuesta que dan estas instituciones a las necesidades propias del medio geográfico y social, y al desarrollo industrial de la zona en que se ubican.

Al cumplirse los primeros veinte años, los diecisiete IT existentes estaban presentes en catorce estados de la República. En la década siguiente (1968-1978), se fundaron otros 31 Tecnológicos, para llegar a un total de 48 planteles distribuidos en veintiocho entidades del país. Durante esta década se crearon también los primeros centros de investigación y apoyo a la educación tecnológica, es decir, el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Tecnológica (CIIDET, 1976) en Querétaro y el Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), en Celaya.

En 1979 se constituyó el Consejo Nacional del Sistema Nacional de Educación Técnica (COSNET), el cual representó un nuevo panorama de organización, surgiendo el Sistema Nacional de Educación Tecnológica, del cual los Institutos Tecnológicos fueron parte importante al integrar el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT).

De 1978 a 1988 se fundaron doce nuevos Tecnológicos y tres Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo. La investigación y los posgrados se impulsaron con gran intensidad gracias a la creación progresiva de los Centros Regionales de Estudios de Graduados e Investigación Tecnológica (CREGIT) en cada uno de los planteles. Para 1988 los IT atendían una población escolar de 98,310 alumnos, misma que en los cinco años siguientes creciera hasta 145,299, con una planta docente de 11,229 profesionales y 7,497 empleados como personal de apoyo y asistencia a la educación.

En 1990 iniciaron actividades los Institutos Tecnológicos Descentralizados, con esquemas distintos a los que operaban en los IT federales ya que se crearon como organismos descentralizados de los gobiernos estatales.

En 2005 se reestructuró el Sistema Educativo Nacional por niveles, lo que trajo como resultado la integración de los Institutos Tecnológicos a la Subsecretaría de Educación Superior (SES), transformando a la Dirección General de Institutos Tecnológicos (DGIT) en Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST). Como consecuencia de esta reestructuración, se desincorpora el nivel superior de la Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar y de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y se incorpora a la recién creada DGEST.

El 23 de julio de 2014 fue publicado, en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto Presidencial por el que se crea la institución de educación superior tecnológica más grande de nuestro país, el Tecnológico Nacional de México (TecNM), que de acuerdo con el Decreto citado, el TecNM se funda como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública, que sustituye a la unidad administrativa que se hacía cargo de coordinar este importante subsistema de educación superior.

El Tecnológico Nacional de México está constituido por 266 instituciones, de las cuales 126 son Institutos Tecnológicos federales, 134 Institutos Tecnológicos Descentralizados, cuatro Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en

Educación Técnica (CIIDET) y un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET). En estas instituciones, el TecNM atiende a una población escolar de 521,105 estudiantes en licenciatura y posgrado en todo el territorio nacional, incluido el Distrito Federal.

En el estado de Veracruz existen 6 tecnológicos federales, y 28 órganos descentralizados de educación superior, entre los que se encuentran 4 colegios, 3 universidades tecnológicas y 21 tecnológicos superiores, siendo uno de estos últimos el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica (ITSPR), donde se realizó el presente proyecto de intervención.

### II.2.2 Contexto Interno.

El contexto interno, es todo aquello que define la realidad de la organización, desde la distribución de recursos tanto materiales como humanos hasta la propia administración y autonomía interna que posee; dentro de este proyecto de intervención se analiza el contexto interno desde la perspectiva de la distribución de los recursos, la institucionalidad de la materia de desarrollo sustentables, así como la propia política institucional vigente.

El proyecto de intervención, se realizó en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, siendo este, parte de la familia Tecnológica de México, regida actualmente por el Tecnológico Nacional de México.

Uno de estos 21 tecnológicos superiores con los que cuenta el estado de Veracruz es el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica (ITSPR), fundado en 1998, contando actualmente con 10 carreras a nivel superior, 1 maestría y una especialidad, en su unidad de posgrado, el tecnológico cuenta una población estudiantil que al momento de la intervención (semestre agosto 2014 – enero 2015), fue de 5039 alumnos, distribuidos en las diferentes carreras ofertadas por la institución (figura 2.1).

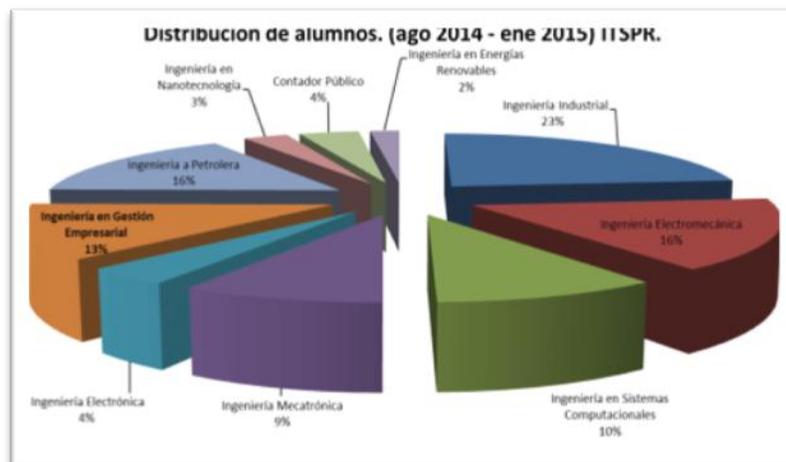


Figura 2.1. Distribución de alumnos del ITSPR, durante el periodo Agosto 2014 – Febrero 2015.

Fuente: Servicios escolares, del ITSPR.

En la figura 2.1, se puede observar que el grueso de la población estudiantil se encuentra entre las carreras de ingeniería Industrial, petrolera y electromecánica, sumando estas más del 50 % de la comunidad estudiantil, por otro lado las carreras que tienen menos alumnos son, Ing. electrónica, Lic. en contaduría pública e Ing. en energías renovables, teniendo esta última solo el 2% de los estudiantes inscritos en el ITSPR. El proyecto de intervención se llevó a cabo en dos grupos de la carrera de Ing. En Gestión empresarial, teniendo una población del 13% equivalente a 655 alumnos.

El Instituto cuenta con una plantilla docente de 100 profesores de tiempo completo y 75 no docentes (administrativos). En cuanto al espacio geográfico que ocupa, está constituido por 20 Ha. contado con barda perimetral, colindando al norte con el CONALEP 167, al este y al sur con campos deportivos y al oeste con terreno pertenecientes a la colonia arrollo del maíz y a la colonia Tepeyac.

Dentro de las instalaciones del Instituto se cuenta con, 2 explanadas de actos cívicos y recreativos, 5 edificios contando con 52 aulas, 1 laboratorio de química, 1 laboratorio de ingeniería Industrial, 1 laboratorio de electrónica, 1 laboratorio de soldadura, 6 laboratorios de cómputo y una sala de docentes contando con 70 cubículos asignados a los docentes y jefes de departamento.

El instituto tiene como filosofía institucional, acorde a los estándares de calidad y valores aceptables. Donde la visión, y misión, son las siguientes:

Misión.

Formar capital humano de calidad en las áreas de ingeniería, congruente con las necesidades del entorno, fundamentando en una educación integral y equitativa para lograr el desarrollo social, científico y tecnológico.

### Visión.

Ser una institución líder en la formación de capital humano en el campo de la ingeniería, acreditada por organismos nacionales e internacionales, comprometido con el entorno social sostenible y sustentable a través de la investigación científica y tecnológica.

El ITSPR, cuenta con una estructura organizativa, encabezada por la figura del director general, siendo este la máxima autoridad dentro del plantel y en cuanto a la parte académica, se encuentra el director académico quien tiene a su cargo las jefaturas de las diferentes carreras y la jefatura de ciencias básicas, a la cual pertenece un servidor. El departamento de ciencias básicas, es una entidad que tiene que ver con todas las carreras impartidas dentro del instituto, es por eso que el docente que se encuentra dentro de este departamento tiene dos figuras jerárquicas superiores, el jefe del departamento de ciencias básicas y el jefe de la carrera a la que le imparte la materia, cabe también mencionar que existe una academia de ciencias básicas, cuya organización está dada bajo el jefe del departamento, y dos docentes del área, que participan como presidente y secretario de la academia, la función de la academia es la de coordinar la aplicación de los programas de estudios que pertenecen al área de básicas en todas las carreras impartidas por el instituto.

Cabe mencionar que el tecnológico, cuenta con 3 extensiones académicas donde se imparten las carreras de Ing. Industrial, Ing. en Sistemas Computacionales y la licenciatura en Contaduría Pública, atendiendo en total a 235 alumnos.

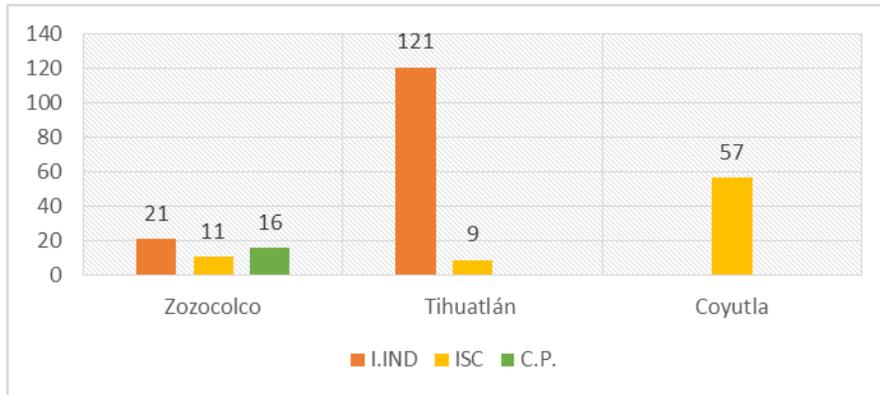


Figura. 2.2. Distribución de alumnos en las extensiones académicas del ITSPR. Fuente: Servicios escolares del ITSPR (2015).

En la figura 2.2, se puede apreciar la distribución de los alumnos en las tres extensiones que tiene el ITSPR, donde se observa que en la extensión de Tihuatlán tiene el 55 % de los 235 alumnos que están inscritos en las 3 extensiones, siendo la carrera de mayor demanda con un 60% la de Ing. Industrial, además cabe mencionar que la carrera con menor demanda es la contador público, con un 7 % del total, ofertada únicamente en la extensión Zozocolco, así también cabe destacar que la carrera de Ing. en sistemas computacionales a pesar de estar ofertada en las 3 extensiones solo, tiene un 33 %, equivalente a 77 alumnos del total inscrito en las extensiones.

Una de las materias que se imparten en todas las carreras que oferta el ITSPR, es la de Desarrollo Sustentable, que tiene como objetivo general, el de Fomentar con una visión de futuro, el manejo adecuado y la conservación de los recursos naturales y transformados; participar en acciones para valorar y disminuir el impacto de la sociedad sobre el entorno; y ejercer profesionalmente la justicia social y económica, la democracia y la paz, y cuenta con 6 unidades. Anexo 2.1.

Dentro de las unidades que presenta el programa de estudios de la materia, desarrollo sustentable, se describen a continuación brevemente las temáticas unidad por unidad.

1. Introducción. En esta unidad se abordan los temas del concepto de desarrollo sustentable y se analizan las diferentes dimensiones de sustentabilidad así también se ven las diferentes visiones de la sustentabilidad.
2. Escenario Natural. A mi juicio, esta unidad es una de la más importantes, ya que aquí se dan, los conceptos y definiciones ecológicas, además de analizar cada uno de los ciclos biogeoquímicos, que son de suma importancia para el entendimiento, de los impactos de las actividades humanas, a su vez también se analizan los servicios ambientales, y como afectan tanto positiva o negativamente, en los fenómenos ambientales y los recursos naturales.
3. Escenario Socio – cultural. En esta unidad, se analiza el concepto de desarrollo humano, así como la diferencia entre el desarrollo urbano y lo rural, se analizan también los estilos de vida y consumo, y la parte de democracia equidad, paz y ciudadanía, para terminar con la intervención en comunidades.
4. Escenario económico. En esta unidad se analizan la parte económica, así como los sistemas de producción y la valoración económica de los servicios ambientales.
5. Escenario modificado. En esta unidad se analizan temas diversos, que se relacionan entre sí, como lo es el crecimiento demográfico y el impacto que tienen las actividades humanas, se habla de contaminación ambiental y de deterioro ambiental. Así también de cómo se ve afectado el ambiente con los problemas socioeconómicos dentro del área urbana y rural.
6. Estrategias para la sustentabilidad. Esta unidad, es la última del programa, en donde se analizan las políticas económicas, sociales de gestión, educativas y normativas que ayudan al cuidado de los sistemas medioambientales, a nivel internacional, nacional y local.

La materia Desarrollo Sustentable, es una de las materias que se imparten en todas las carreras de ingeniería dentro del instituto, siendo una de las carreras donde se lleva a cabo con mayor realce, es la de Ingeniería en Gestión Empresarial, ya que, dentro del objetivo general de la formación de esta

ingeniería, está el de la optimización de recursos y la responsabilidad social, que van de la mano con la sustentabilidad.

A continuación se presenta, el objetivo general y perfil de la carrera en gestión empresarial, anexando la retícula curricular de la carrera (anexo 2.2).

### Objetivo General

Formar integralmente profesionales que contribuyan a la gestión de empresas e innovación de procesos; así como al diseño, implementación y desarrollo de sistemas estratégicos de negocios, optimizando recursos en un entorno global, con ética y responsabilidad social.

### Perfil Profesional

- Desarrollar y aplicar habilidades directivas y la ingeniería en el diseño, creación, gestión, desarrollo, fortalecimiento e innovación de las organizaciones, con una orientación sistémica y sustentable para la toma de decisiones en forma efectiva.
- Diseñar e innovar estructuras administrativas y procesos, con base en las necesidades de las organizaciones para competir eficientemente en mercados globales.
- Gestionar eficientemente los recursos de la organización con visión compartida, con el fin de suministrar bienes y servicios de calidad.
- Aplicar métodos cuantitativos y cualitativos para el análisis e interpretación de datos y modelado de sistemas, en los procesos organizacionales para la mejora continua, atendiendo estándares de calidad mundial.
- Diseñar, evaluar y emprender nuevos negocios y proyectos empresariales, que promuevan el desarrollo sustentable y la responsabilidad social, en un mercado competitivo.

- Diseñar e implementar estrategias de mercadotecnia basadas en información recopilada de fuentes primarias y secundarias del consumidor o usuario de algún producto, de acuerdo a oportunidades y amenazas del mercado.
- Establecer programas para el fortalecimiento de la seguridad e higiene en las organizaciones.
- Gestionar sistemas integrales de calidad, ejerciendo un liderazgo efectivo y un compromiso ético, aplicando las herramientas básicas de la ingeniería.
- Interpretar y aplicar normas legales que incidan en la creación y desarrollo de las organizaciones.
- Integrar, dirigir y desarrollar equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento integral de las organizaciones.
- Analizar e interpretar la información financiera para detectar oportunidades de mejora e inversión en un mundo global, que incidan en la rentabilidad del negocio.
- Utilizar las nuevas tecnologías de información en la organización, para optimizar los procesos de comunicación y eficientar la toma de decisiones.
- Propiciar el desarrollo del capital humano, para la realización de los objetivos organizacionales, dentro de un marco ético y un contexto multicultural.
- Aplicar métodos de investigación para desarrollar e innovar sistemas, procesos y productos en las diferentes dimensiones de la organización.
- Gestionar la cadena de suministros de las organizaciones con un enfoque orientado a procesos.
- Analizar e interpretar la economía global para facilitar la toma de decisiones en la organización.

El análisis, la aplicación de nuevas tecnologías, la gestión, el diseño y el desarrollo, forman parte de las habilidades la carrera de Gestión Empresarial, a su vez, la responsabilidad social y la visión hacia un desarrollo de manera

sustentable, son partes que las capacidades que debe tener un Ingeniero egresado de dicha profesión.

## **II.2. DETECCIÓN DE NECESIDADES**

Para la detección de necesidades, se realizó un primer acercamiento y un diagnóstico en el transcurso del semestre Enero - Junio 2014, mismos que se realizaron, con la autorización verbal de las autoridades académicas del Instituto, el director académico y el jefe de carrera de ciencias básicas, con los cuales me reuní para darles a conocer el proyecto de intervención a realizar, el cual lo vieron con agrado, ya que en la institución no se han realizado este tipo de proyectos.

### **II.2.1. Primer acercamiento.**

Un primer acercamiento, permite observar, de una manera poco instrumentada la realidad, este proceso de indagación nos puede dar una idea errónea de la realidad, ya que es, por lo general por mera observación o entrevistas informales, a los que el interventor piensa que son actores de contexto de actuación, sin embargo el acercamiento no, nos permite observar e interpretar, de manera clara la realidad que está presente en la situación a problemática en la que se pretende intervenir, dado que este primer acercamiento simplemente lleva a una posición próxima a la realidad del problema en el que se pretende actuar.

Como primer acercamiento para la identificación de la problemática de la falta de interés y conocimiento, en la materia Desarrollo Sustentable, se realizó una encuesta sobre la percepción ambiental, la cual constó de 36 preguntas de tipo cerradas, donde se daban opciones para contestar, esta encuesta se llevó a cabo dentro de la comunidad estudiantil del ITSPR, tomando una muestra, de 40 alumnos con edades que oscilan entre 18 y 22 años.

Estos alumnos fueron encuestados, aleatoriamente, teniendo los siguientes resultados, en las preguntas 2 y 11, las cuales se consideró que dan una idea clara de la percepción de la conciencia que se tiene en materia ambiental dentro

de la comunidad estudiantil además que ayudan a entender la problemática que se abordó dentro de la presente intervención educativa.

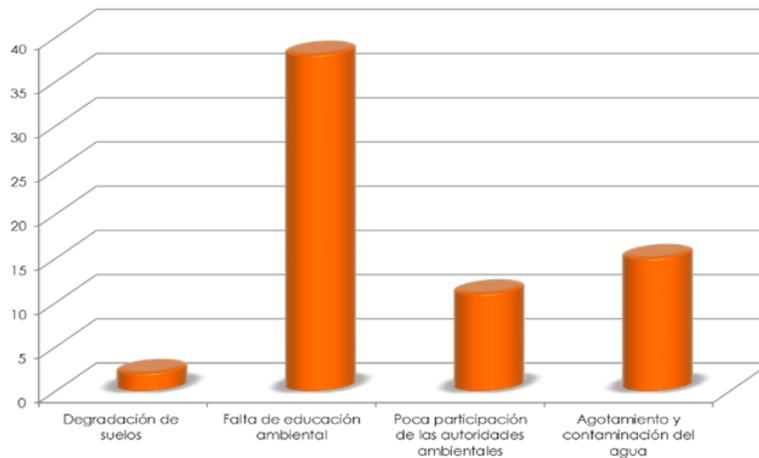
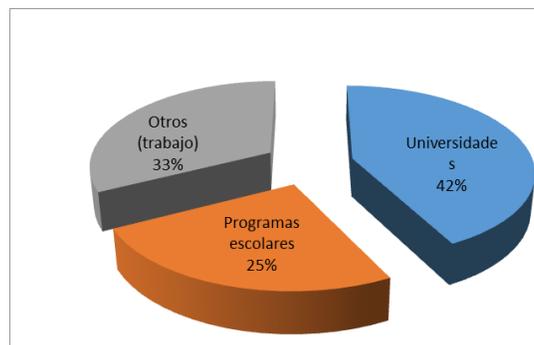


Figura 2.3. Numera del 1 (mayor importancia) al 12 (menos importante) los elementos que consideres generan problemas ambientales en tu comunidad.

Fuente: Propia.

El sentir de los encuestados sobre la importancia de la generación de los problemas ambientales dentro de sus comunidades en primer lugar es la falta de educación ambiental y en último lugar es la degradación de los suelos, siendo la segunda preocupación el agotamiento y contaminación del agua así como la falta de participación de las autoridades ambientales, siendo esta la tercera de las preocupaciones que tienen los encuestados.

Figura. 2.4. ¿Quién te ha proporcionado capacitación, adiestramiento o educación ambiental?



Fuente: Propia

En la figura 2.4, se puede observar que el 67 % de la población encuestada, ha recibido información o capacitación en materia ambiental de los programas escolares y dentro de las universidades, sin embargo el 33% ha recibido esta orientación dentro de sus lugares de trabajo, cabe mencionar que el instituto no da ninguna capacitación o educación ambiental, excepto en la materia de Desarrollo Sustentable.

Como resultado del análisis de la encuesta realizada, Podemos decir que dentro del ámbito de la percepción ambiental, la mayoría está de acuerdo que la contaminación es un problema grave y que todos podemos contribuir a la solución del problema, así también que la educación ambiental hace falta para contrarrestar este problema que se percibe día con día en nuestra comunidad, por lo tanto podemos señalar que son las escuelas, las que proporcionan a los jóvenes, educación ambiental, gracias a los programas de estudio que se tienen en las diferentes retículas escolares, sin embargo el problema que este proyecto de intervención pretende abordar, va más allá, de la percepción ambiental,

### II.2.2. Categorización y priorización de necesidades.

A partir del primer acercamiento y teniendo como base el análisis de las respuestas de la encuesta de percepción ambiental en la comunidad estudiantil del ITSPR, es necesario realizar acciones en pro de las temáticas de la educación

ambiental, mismas que dentro de la retícula curricular de las carreras profesionales ofertadas en el Instituto, van con la temática de la materia de Desarrollo Sustentable, con ello, es necesario realizar un diagnóstico más enfocado hacia la materia, ya que dentro de las necesidades prioritarias que se dan con el primer acercamiento, se tiene lo siguiente.

Ya que los problemas ambientales, se perciben con prioridad inmediata, se tienen que buscar mecanismo prácticos de aprendizaje que generen los conocimientos para el fortalecimiento en materia ambiental, esto se hará con la implementación de proyectos innovadores de aprendizaje donde se participe con los grupos de la materia de desarrollo sustentable.

Fomentar la participación de la Institución en la Educación ambiental (EA).

Incrementar dentro de la comunidad estudiantil la EA por medio de la materia de Desarrollo Sustentable, ya que los alumnos esperan que sea en su campo de estudios, se lleve la capacitación en materia ambiental, siendo la materia de desarrollo sustentable única asignada a tratar el tema ambiental dentro del currículo profesional que se imparten en las carreras que la Institución oferta.

### **II.2.3. Diagnóstico**

Un diagnóstico es aquel que nos permite conocer y comprender la realidad de alguna situación en donde se pretende intervenir para realizar un cambio lo más positivo posible, un acercamiento es aquel que nos ayuda a entender, de manera empírica, y subjetiva algún entorno de interés, el propósito que tiene el diagnóstico es el de analizar la situación y visualizar de manera objetiva el contexto a intervenir, dicha visualización se hace bajo instrumentos previamente diseñados como son, el cuestionario, la entrevista, encuestas, entre otros instrumentos que nos sirvan para determinar los señales de lo que se puede mejorar así también a los agentes involucrados además de que, define las necesidades y las prioridades de la situación dentro del contexto a intervenir.

Los alumnos con los que se trabajó, en el proyecto de intervención, fueron 73 de la carrera de gestión empresarial de séptimo semestre, divididos en dos grupos denominados “A” (turno matutino) y “B”, (turno vespertino), los cuales tuvieron las características siguientes con edades promedio entre 20 y 22 años.

Grupo	Total	Masculino	Femenino
<b>7B</b>	<b>47</b>	<b>9</b>	<b>38</b>
<b>7C</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>14</b>

Tabla 2.1. Características generales de alumnos.  
Fuente propia.

Teniendo en cuenta que la temática y el interés de la materia de desarrollo sustentable van de la mano con la percepción ambiental, que tenga el estudiante; para este trabajo de intervención se realiza un diagnóstico un poco más puntual, con respecto al primer acercamiento, el diagnóstico se realizó bajo tres instrumentos, los cuales se enlistan a continuación.

1. Cuestionario sobre Percepción ambiental dentro de la institución
2. Cuestionario sobre Percepción de estudiantes en la materia de desarrollo sustentable.
3. Cuestionario de Habilidades computacionales

Cuestionario sobre Percepción ambiental dentro de la institución.

Este primer cuestionario tuvo como finalidad, apreciar la percepción ambiental de los alumnos dentro de la institución, así también se pretende conocer con este instrumento, que tanta información posee los encuestados, de lo que realiza la institución en pro del ambiente. El cuestionario consta de 25 preguntas, todas con respecto al conocimiento de las acciones de manera general, que realiza la institución a favor del medio ambiente.

Cuestionario sobre Percepción de estudiantes en la materia de desarrollo sustentable.

Este segundo cuestionario, se realiza con la finalidad de conocer la percepción del alumno con respecto a la materia de desarrollo sustentable. El cuestionario consta de 10 preguntas en las cuales se pretende observar, si le es interesante o no, dicha materia así también se tienen preguntas más concretas sobre el conocimiento de acciones administrativas y de gestión ambiental que la institución realiza.

Cuestionario de Habilidades computacionales.

Debido a que, se pretende realizar como herramienta para el proceso de aprendizaje de los alumnos, un simulador digital, se establece un cuestionario que pretende medir las habilidades de cómputo, este cuestionario consta, de 3 partes.

La primera parte son los conceptos y terminología básica, esto es para apreciar el lenguaje con que trataremos de comunicarnos ya instaurado, el problema caso que es el de utilizar el simulador con el propósito de visualizar una corriente de agua atípica en la zona de estudio, dentro de la etapa de la estrategia de aprendizaje.

La segunda parte consta de las funciones básicas del teclado, esto con la finalidad de observar las habilidades que tienen los alumnos en el control y dominio del teclado tipo QWERTY, que es el que tienen la mayoría de las computadoras personales.

La tercera parte consta de las funciones básicas que existe en el uso del mouse, esto con la finalidad de conocer, las habilidades en el uso de este periférico.

Estos tres cuestionarios, sirvieron para realizar el diagnóstico de algunas habilidades y actitudes que se necesitaran para llevar a cabo la estrategia de aprendizaje, y la planeación del presente proyecto de intervención educativa.

La aplicación de los instrumentos diagnósticos descritos anteriormente, se realizó, a los grupos 7 "A" y "B" de Ingeniería en Gestión Empresarial, durante inicios del semestre agosto 2014 enero 2015, donde se observa lo siguiente:

De acuerdo al análisis del Cuestionario sobre Percepción ambiental dentro de la institución y al Cuestionario sobre Percepción de estudiantes en la materia de desarrollo sustentable.

El 100 % de los alumnos consideran que los problemas ambientales son de prioridad inmediata, sin embargo dentro de la institución no se realizan lo necesario para fomentar el desarrollo de actividades en pro del ambiente ya que los encuestados desconocen el uso del sistema de gestión ambiental, (ISO 14001) implantado en la institución, existe también un desconocimiento por parte de los alumnos sobre la formación medioambiental que llevan dentro de su carrera profesional, debido a que desconocen programas, contenidos y objetivos de las materias que le ayudan a comprender la dinámica de la sustentabilidad y el cuidado el medio ambiente, además de ver la materia de desarrollo sustentable como un relleno curricular, al igual que algunas otras materias, así también, que ha apreciación de los alumnos, la institución no les ayuda su formación profesional dentro del área ambiental, por la falta de proyectos, talleres, conferencias e iniciativa constante para el cuidado del ambiente.

En relación al cuestionario de habilidades cómputo el 80 % de los alumnos obtuvo calificación de mal a regular, el 12 % obtuvo una calificación buena, y solo el 8 % obtuvo una calificación de muy bien.

Con relación a los resultados del primer acercamiento y del diagnóstico aplicado a los alumnos, con los que se intervino las necesidades fueron las siguientes:

- Implementar estrategias novedosas e innovadoras para fomentar el aprendizaje de la materia de desarrollo sustentable, con el propósito de evitar que el alumno vea la materia como un “relleno” curricular.
- Trabajar con proyectos y problemas del mundo real, con el propósito de que los alumnos analice y reflexione sobre la importancia de la temática de la materia de Desarrollo Sustentable.

De estas necesidades, se trabajó dentro de la intervención con la siguiente:

- Trabajar con proyectos y problemas del mundo real, con el propósito de que los alumnos analicen y reflexionen sobre la importancia de la temática de la materia de Desarrollo Sustentable.

### **Capítulo III. Fundamentación Teórica.**

Dentro de este capítulo se abordarán los conceptos, teorías y algunas experiencias de intervención y de investigación que dan sustento al presente trabajo, así también se establece la fundamentación teórica y metodológica dentro de la cual se trabajó; para comprender mejor dicha intervención educativa se presenta un breve resumen de las teorías más destacadas que existen en el ámbito educativo, lo cual proporciona información, sobre el constructivismo social de Lev Semiónovich Vigotsky y el aprendizaje significativo de David Ausubel, teorías sumamente importantes para comprender el fundamento tanto teórico como metodológico de la estrategia utilizada en este proyecto de intervención educativa: el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), mismo que a su vez forma parte de la teoría del aprendizaje situado, esto con el propósito de sustentar y entender así como poder tener un sentido teórico al proyecto de intervención.

#### **III.1.- Concepto y teorías**

El aprendizaje es un fenómeno que invita necesariamente a la polémica y discusión, debido a la existencia de la diversidad de opiniones en torno al que está rodeado este concepto por sí mismo; debido a esto, el proceso del aprendizaje á derivado a lo largo de la historia de la humanidad en dos grandes enfoques conductista y cognoscitivista cada uno con sus respectivas teorías.

##### **III.1.1. Enfoque conductista.**

En este enfoque de aprendizaje, encontramos un conjunto de teorías conocidas como teorías del condicionamiento estímulo - respuesta, entre ellas destacan las siguientes teorías.

Teoría de la asociación, estímulo - respuesta de E. Thorndike, basado en los estudios de Hernan Ebbinghaus e Ivan Plavlov, cuyo punto de vista psicológico es el conexionismo, así mismo los aportes de esta teoría son:

1. El haber separado la psicología de la filosofía.

2. El haber cuestionado el enfoque educativo predominante que se asentaba en la psicología de las facultades y en la disciplina mental, heredada de los filósofos y humanistas clásicos.

Estos dos aportes significaron la punta de lanza, para el despegue sobre el aprendizaje a gran escala y el estudio de la psicología como ciencia.

Teoría del Condicionamiento operante de B.F. Skinner, dentro de esta teoría se presenta el aprendizaje como un proceso que puede y debe ser dirigido desde afuera, B.F. Skinner (1940), no considera que existen facultades innatas en los individuos, de acuerdo a este planteamiento el aprendizaje debe ser manejado a través de una planificación mecánica, acerca de lo que los individuos deben aprender; el condicionamiento operante es un proceso a través del cual una respuesta u operante (conjunto de actos), llega a ser más probable gracias al reforzamiento por medio de un cambio en el ambiente de un organismo, esto considera que con cada refuerzo de la secuencia estímulo – respuesta, aumenta la posibilidad de que sea continua y se repita nuevamente y así, se forje, el aumento de conocimiento dentro del sujeto.

Como teórico del reforzamiento, Skinner redescubre todo un conjunto de técnicas para hacer que los organismos discriminen y generalicen estímulos, donde moldearán respuestas difíciles y mantendrán comportamientos establecidos. Las técnicas del apuntado, modelado, difuminado y simulado, entre otras, son algunas empleadas, como parte de los principios didácticos. La máquina de enseñar, “la Skinner box” y la enseñanza programada, son con los cuales el análisis experimental del comportamiento, contempla que es necesario crear un ambiente favorable para el aprendizaje ya que una conducta puede ser reforzada por medio de los estímulos apropiados, todo reforzamiento es un estímulo que, presentado al sujeto que ha emitido una respuesta aumenta la posibilidad de futuras respuestas de este tipo.

La teoría de Skinner, contribuye a la creación de la auténtica tecnología de la educación, entendida esta como la aplicación sistemática y experimental de

principios científicos mecanizados a los problemas educacionales de enseñanza y aprendizaje.

### **III.1.2. Enfoque cognoscitivista del aprendizaje.**

Dentro de este enfoque se encuentran un gran número de teorías dentro de las más importantes y relevantes para tener como referencia en el presente trabajo son las siguientes:

- La teoría de la epistemología genética, de J. Peaget.
- La teoría socio genética o socio cultural, de Lev Semionovich Vigotsky.
- La teoría de los aprendizajes significativos, de D. Ausubel.
- La teoría Construcccionista, de S. Pappert.
- La teoría de las inteligencias Múltiples, de H, Gardner.

El enfoque teórico del presente proyecto de intervención, es el Constructivismo social, dependiente de la teoría socio genética o socio cultural, de Lev Semionovich Vigotsky, mismo que dicta que el aprendizaje se construye a través de la interacción con otros individuos, y no de manera individual, esto da la pauta para el uso del trabajo en equipo, el trabajo colaborativo y el trabajo cooperativo, así también las técnicas y métodos como el ABP, que necesariamente encuentra parte de su referente teórico dentro del contexto constructivista y la formación de equipos colaborativos ya que el alumno adquiere un aprendizaje significativo por descubrimiento y por ende un conocimiento situado y experiencial, con la ayuda de la interacción y reciprocidad de los demás. A continuación se presentan las bases teóricas de la Teoría socio - cultural, aprendizajes, ABP, y por último se habla de la simulación en la educación, ya que como complemento de la metodología ABP se realiza una simulación digital, dentro de la intervención, de la cual trataré posteriormente.

**Teoría socio - genética de Lev Semenovich Vigotsky o teoría socio – cultural.**

Para Vigotsky, la analogía básica entre signo y herramienta, descansa en la función mediadora que caracteriza a ambas. Desde la perspectiva psicológica, pueden ser incluidas dentro de la misma categoría, dentro del plano lógico de la relación entre ambos conceptos, este enfoque representa los dos medios de adaptación como líneas divergentes de actividad mediata. Una diferencia central entre signo y herramienta es la que puede observarse en el modo en que orientan la actividad humana. Mientras que la herramienta tiene la función de servir de conductor de la influencia humana en el objeto de la actividad, ésta se halla externamente orientada y debe acarrear cambios en los objetos, el signo no cambia nada en el objeto de una operación psicológica. Se trata pues de un medio de actividad interna que aspira a dominarse a sí mismo; el signo está internamente orientado. Pero el dominio de la naturaleza y el de la conducta están sumamente relacionados.

La alteración de la naturaleza por parte del hombre altera a su vez, la propia naturaleza del hombre. Así como la primera utilización de las herramientas rechaza la noción de que el desarrollo representa un simple despliegue del sistema de actividad orgánicamente predeterminado, la primera utilización de los signos manifiesta que no puede haber un único sistema de actividad interno determinado orgánicamente para cada función psicológica. El uso de medios artificiales cambia fundamentalmente todas las funciones, al tiempo que el uso de herramientas ensancha de modo ilimitado la serie de actividades dentro de la que operan las nuevas funciones psicológicas. Y es en este sentido que podemos hablar de función psicológica superior o conducta superior, al referirnos a la combinación de herramienta y signo en la actividad psicológica. En este sentido, el signo de influencia, “el alumno”, cambia de manera particular o absoluta dependiendo de la naturaleza o de la herramienta la cual es el medio para que éste cambie, al realizar una variación por mínima que sea, de la herramienta o medio en el que se encuentra el alumno, se hará también una alteración en el propio sujeto, esto es, si el ambiente cambia, cambiara el individuo de manera

paulatina o total dentro del medio o ambiente donde se desarrolle, este cambio en el sujeto dependerá de lo drástico que se realice la conmutación del medio.

### **Interacción entre aprendizaje y desarrollo**

Vigotsky sistematiza en tres, las posiciones teóricas respecto al aprendizaje y el desarrollo. Estas son:

*1. Cuando los procesos de desarrollo del niño son independientes del aprendizaje:*

El aprendizaje se considera como un proceso puramente externo que no está complicado de modo activo en el desarrollo. Simplemente utiliza los logros del desarrollo en lugar de proporcionar un incentivo para modificar el curso del mismo. El desarrollo o maduración se considera como una condición previa del aprendizaje pero nunca como el resultado del mismo.

*2. Cuando el aprendizaje es desarrollo:* Teorías como las basadas en el concepto del reflejo, esto es una reducción del proceso de aprendizaje a la formación de hábitos, identificándolos con el desarrollo.

*3. Cuando el desarrollo se basa en dos procesos distintos pero relacionados entre sí:* Por un lado está la maduración, que depende directamente del desarrollo del sistema nervioso y por otro lado el aprendizaje, que a su vez, es también un proceso evolutivo.

El proceso de aprendizaje estimula y hace avanzar el proceso de maduración. El punto nuevo y más notable de esta teoría, según la perspectiva de Vigotsky es que se le atribuye un extenso papel al aprendizaje dentro del desarrollo del sujeto.

### **Zona del desarrollo próximo (ZDP)**

Es la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver independientemente el problema y el nivel de desarrollo potencial determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. La ZDP proporciona a psicólogos y docentes un instrumento mediante el cual pueden comprender el curso interno del desarrollo porque utilizando este método podemos tomar en consideración no

sólo los ciclos y procesos de maduración que ya se han completado, sino aquellos que se hallan en estado de formación, que están comenzando a madurar y a desarrollarse. Una total comprensión de la ZDP debería concluir en una nueva evaluación del papel de la imitación en el aprendizaje. Al evaluar el desarrollo mental, sólo se toman en consideración aquellas soluciones que el sujeto alcanza sin la ayuda de nadie, sin demostraciones ni pistas, en tanto la imitación como el aprendizaje se considera procesos mecánicos. Pero sin embargo, Vigotsky observa que esto no es consistente puesto que, por ejemplo, un sujeto que tuviera dificultades para resolver un problema de aritmética, podría captar rápidamente la solución al ver cómo el profesor lo resuelve en el pizarrón. Aunque si el problema fuera de matemática avanzada, el sujeto nunca podría acceder a él, ya que no tiene las bases para alcanzar este fin. (Aznar, 1992)

La ZDP es un rasgo esencia del aprendizaje, es decir, el aprendizaje despierta una serie de procesos evolutivos internos capaces de operar sólo cuando el sujeto está en interacción con las personas de su entorno y en cooperación con algún semejante. Una vez que se han internalizado estos procesos, se convierten en parte, de los logros evolutivos independientes del sujeto. En definitiva, la perspectiva de Vigotsky otorga una importancia significativa a la interacción social.

El rasgo esencial de esta posición teórica es la noción de que los procesos evolutivos no coinciden con los procesos del aprendizaje. Por el contrario, el proceso evolutivo va a remolque del proceso de aprendizaje. Esta secuencia, es lo que se convierte en la ZDP. Se altera así la opinión tradicional en la que el niño asimila el significado de una palabra o domina una operación como puede ser la suma o el lenguaje escrito y se considera que sus procesos evolutivos se han realizado por completo: de hecho, recién han comenzado. Existe pues unidad (no identidad) de los procesos de aprendizaje y los del desarrollo interno. Ello presupone que los unos se convierten en los otros. Y aunque el aprendizaje esté directamente relacionado con el desarrollo, éstos no se realizan paralelamente. (Solano Alpizar, 2002)

En la realidad, las relaciones son dinámicas y altamente complejas entre los procesos evolutivos y de aprendizaje, que no pueden verse cercados por ninguna formulación hipotética e invariable. El estudio de las teorías del aprendizaje de acuerdo a sus dos enfoques principales, conductista y cognoscitivista, nos da una idea clara, sobre los cuestionamientos que se plantea en el presente trabajo de intervención, además, proporciona una dirección y sentido detallado sobre la intervención realizada, es por esto que se considera necesario adentrarse un poco más a detalle, en el tema del constructivismo, ya que la intervención realizada trabaja con la estrategia educativa llamada Aprendizaje Basado en Problemas, (que más adelante se abordara con mayor detalle) proveniente de la llamada nueva escuela y dependientes de la teoría constructivismo; a continuación se aborda el tema desde varias perspectivas, no dejando a un lado la figura del constructivismo educativo.

### **III.1.3 Constructivismo educativo.**

Dentro de la educación, se pueden identificar varias posturas con respecto al constructivismo, Flórez, (2000), identifica cuatro posturas o corrientes, Evolucionista intelectual, Desarrollo intelectual, Desarrollo de habilidades cognitivas y Constructivismo social.

La corriente evolucionista o desarrollista establece como meta de la educación el progresivo acceso del individuo a etapas superiores de su desarrollo intelectual. Se concibe al sujeto como un ser motivado intrínsecamente al aprendizaje, un ser activo que interactúa con el ambiente y de esta manera desarrolla sus capacidades para comprender el mundo en que vive. Si el individuo es activo en su proceso de aprendizaje, el docente debe proveer las oportunidades a través de un ambiente estimulante que impulse al individuo a superar etapas. La educación es concebida como un proceso destinado a estimular el desarrollo de la capacidad de pensar, deducir, sacar conclusiones, en fin, reflexionar, para lo cual los contenidos de la educación son sólo un medio. Esta postura está directamente relacionada con los planteamientos de J. Piaget.

La postura de desarrollo intelectual con énfasis en los contenidos científicos, sostiene que el conocimiento científico es un excelente medio para el desarrollo de las potencialidades intelectuales si los contenidos complejos se hacen accesibles a las diferentes capacidades intelectuales y a los conocimientos previos de los estudiantes. Se advierten dos corrientes dentro de esta postura: aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje significativo. Entre los representantes de ellas se menciona a Ausubel y Bruner, aunque este último no sólo ha desarrollado teoría en torno al aprendizaje por descubrimiento, sino que últimamente ha derivado hacia posturas más cercanas al constructivismo social y la psicología narrativa.

La corriente de desarrollo de habilidades cognoscitivas plantea que lo más relevante en el proceso de aprendizaje es el desarrollo de tales habilidades y no los contenidos. La enseñanza debe centrarse en el desarrollo de capacidades para observar, clasificar, analizar, deducir y evaluar, prescindiendo de los contenidos, de modo que una vez alcanzadas estas capacidades pueden ser aplicadas a cualquier tópico. Entre autores conocidos en este campo está Hilda Taba, quién propuso metodologías para el desarrollo del pensamiento inductivo.

Para terminar, la corriente constructivista social propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del aprendiz. El propósito se cumple cuando se considera al aprendizaje en el contexto de una sociedad, impulsado por un colectivo y unido al trabajo productivo, incentivando procesos de desarrollo del espíritu colectivo, el conocimiento científico-técnico y el fundamento de la práctica en la formación de las nuevas generaciones. Representantes de este esquema son Bruner y Vygotsky.

Los constructivistas sociales insisten en que la creación del conocimiento es más bien una experiencia compartida que individual. La interacción entre organismo y ambiente posibilita el que surjan nuevos caracteres y rasgos, lo que implica una relación recíproca y compleja entre el individuo y el contexto.

#### **III.1.4. Aprendizaje significativo.**

Para una postura constructivista, el aprendizaje es una clasificación y asimilación dinámica de la información que se percibe, así el sujeto la transforma y la estructura, de manera que le sea de utilidad.

*“El aprendizaje significativo es aquel que se da de manera real y psicológica, cuando los contenidos aprendidos se hagan contenidos nuevos dentro del sujeto, durante este aprendizaje el sujeto (aprendiz o alumno) relaciona de manera no arbitraria y sustancial la nueva información junto con los conocimientos y experiencias previas y familiares que ya posee en su estructura y conocimientos”,* (Díaz Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2010, pág. 53) esto es, que el aprendizaje significativo hace una relación entre lo que se conoce y lo nuevo conocido, sin embargo para que se logre este tipo de aprendizajes se deben de dar por lo menos las siguientes condiciones:

- Una madurez cognitiva.
- Contenidos por aprender.
- Interés del alumno por aprender.

#### **III.1.5 Aprendizaje Basado en Problemas. (ABP)**

El ABP, es una estrategia para promover una enseñanza situada, que desde la perspectiva, socio constructivista, la enseñanza situada se puede definir, como aquella propuesta pedagógica que se diseña y estructura con la intención de promover aprendizajes situados, experienciales y auténticos en los alumnos, que les permita desarrollar habilidades y competencias, muy similares o iguales a las que encontrarán en situaciones de la vida cotidiana o profesional. Otras propuestas pedagógicas similares al ABP, son el Aprendizaje Mediante Proyectos (AMC) y el Aprendizaje Basado en el Análisis y estudios Casos (ABAC). (Díaz Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2010)

Barrows (1986) citado en (Sola Ayape, 2013, pág. 44) define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso.

Esencialmente, la metodología ABP es una colección de problemas cuidadosamente contruidos por grupos de profesores de materias afines que se presentan a pequeños grupos de estudiantes auxiliados por un tutor. Los problemas, generalmente, consisten en una descripción en lenguaje muy sencillo y poco técnico de conjuntos de hechos o fenómenos observables que plantean un reto o una cuestión, es decir, requieren explicación. La tarea del grupo de estudiantes es discutir estos problemas y producir explicaciones tentativas para los fenómenos describiéndolos en términos fundados de procesos, principios o mecanismos relevantes (Norman y Schmidt, 1992) citado en (Escribano González & Valle López , 2008)

Así también se puede decir, que el ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor. Generalmente, dentro del proceso educativo, el docente explica una parte de la materia y, seguidamente, propone a los alumnos una actividad de aplicación de dichos contenidos. Sin embargo, el ABP se plantea como medio para que los estudiantes adquieran esos conocimientos y los apliquen para solucionar un problema real o ficticio, sin que el docente utilice la lección magistral u otro método para transmitir ese temario.

Por otro lado, se tiene que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), es una *“metodología en la que se investiga, interpreta argumenta y propone una solución a uno o varios problemas creando un escenario simulado de posible solución y analizando las posibles consecuencias, donde el alumno desempeña un papel activo en su aprendizaje, mientras que el docente es un mediador que guía al estudiante para solucionar el problema.”*(Pimienta Prieto, 2012, pág.45).

Prieto (2006) defendiendo el enfoque de aprendizaje activo señala que “el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos”. Así, el ABP ayuda al alumno a desarrollar y a trabajar diversas competencias.

Sola Ayape (2013), comenta, que el ABP, es una técnica didáctica que busca el aprendizaje del discente a través de la resolución de problemas; problema y solución se convierte en el binomio que abre y cierra la actividad, en un paréntesis donde se reclama un protagonismo sin precedentes al alumno en el momento de analizar y resolver el problemas.

Escribano González & Valle López, (2008), presenta el ABP, como un método que promueve un aprendizaje integrado, en el sentido que aglutina el qué con el cómo y el para que se aprende.

Como se puede observar, no hay una definición unificada sobre el ABP, sin embargo todos los autores concuerdan en que es, una estrategia metodológica de enseñanza – aprendizaje, que promueve la autorregulación y ofrece un cambio de roles, entre alumnos y profesor, ya que el ABP, está centrada en el alumno y su propio aprendizaje auto gestionado, sin embargo se desprenden del marcado compromiso que debe asumir el aprendiz en toda actividad del proceso del ABP, así también el profesor en su carácter de facilitador no debe aceptar una solución sin búsqueda, ni una búsqueda sin solución.

Características del ABP.

Las características fundamentales fijadas por Barrows, citado en (Escribano González & Valle López , 2008, pág. 32) son las siguientes.

- El aprendizaje se produce en el alumno.
- El aprendizaje se produce en pequeños grupos
- Los profesores son facilitadores o guías de este proceso.
- Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.

- Los problemas son el vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas
- La nueva información se adquiere a través del aprendizaje auto dirigido.

Muchas de estas características que tiene el ABP así como su propia metodología, tienen su base teórica en la psicología cognitiva, concretamente en el constructivismo. La premisa básica es que el aprendizaje es un proceso de construcción del nuevo conocimiento sobre la base del previo. El ABP, no es un método que promueve el conocimiento receptivo, tampoco descontextualizados o exento de procesos metacognitivos que afectan al uso del conocimiento y la conciencia sobre lo que se aprende, al contrario el ABP, promueve el aprendizaje autorregulado, respondiendo a la inspiración constructivista, donde el alumnos construye su propio conocimiento ayudado por la actividad social y el trabajo en equipo.

### **Fases del proceso de aprendizaje en el Aprendizaje Basado en Problemas.**

El ABP, inicia con la presentación de un problema (preferentemente de la realidad en donde se encuentre el estudiante) para que el alumno tenga que encontrar su solución, esta inicia con la movilización de las ideas y del proceso de identificación de las necesidades de aprendizaje que produce la búsqueda de una respuestas adecuada al problema, aunque también esta búsqueda puede generar otro problema, esta parte del proceso inicia el procesos de búsqueda de conocimientos y trata de responder a la pregunta **¿Qué se sabe del tema o la problemática planteada?**. Este proceso necesariamente se desarrollada en grupo de forma autónoma y con la guía del profesor, en la búsqueda, de comprensión e integración de los conceptos básicos de la asignatura o tema a trabajar.

El proceso convencionalmente se desarrolla conforme a siete pasos. Escribano González & Valle López. (2008)

1. Presentación del escenario problema.
2. Aclaración de la terminología

3. Identificación de factores
4. Generación de hipótesis
5. Identificación de lagunas del conocimiento
6. Facilitación de acceso a la información necesaria
7. Resolución del problema o identificación de problemas nuevos.

Estos pasos definen un proceso cíclico de trabajo que puede repetirse, en caso de considerarse necesario.

### **Etapas para la implementación del ABP.**

#### *Etapas previas*

1. Diseño del problema
2. Reglas de trabajo
3. Tiempos de intervención con el ABP

#### *Actividades durante la sesión de trabajo.*

1. Dar a conocer el problema.
2. Búsqueda de información
3. Orientación a los objetivos de aprendizaje

#### *Actividades posteriores a la aplicación del problema*

1. Obtención de información y resultados
2. Presentación de resultados
3. Retroalimentación
4. Conclusión.

Funciones de los participantes.

*Etapa previa:*

1. Diseño del problema

El docente diseña cada problema, incluyendo claramente los objetivos de aprendizaje.

2. Reglas de trabajo.

El docente, establece las características de los roles de trabajo, para los miembros del grupo, deberán ser claros y compartidos para el conocimiento de todos.

3. Tiempos de intervención.

El docente delimita tiempos mediante un cronograma así también, decide qué momento es la más oportuna para aplicar la estrategia, esta información deberá ser compartida por todos los integrantes del grupo.

*Actividades durante la sesión de trabajo.*

I. Dar a conocer el problema.

En este momento el alumnos participa realizando la lectura y el análisis del problema, el cual el docente clarifica los términos para que se comprenda el problema.

II. Búsqueda de información

El alumno, formula hipótesis y lleva a cabo un reconocimiento de la información necesaria para comprender el problema, el docente no participa dentro de esta etapa.

III. Orientación a los objetivos de aprendizaje

El docente vigila y orienta la pertinencia de los temas a investigar por los alumnos de acuerdo a los objetivos de aprendizaje.

*Actividades posteriores a la aplicación del problema*

### Obtención de información y resultados

El alumno, al término de la sección establece los planes de su propio aprendizaje, identificando claramente los objetivos de aprendizaje por cubrir estableciendo una lista de tareas para la siguiente sección de asesorías así también investiga los temas a estudiar.

El docente, identifica funciones y tareas para las siguientes sesiones de asesorías, haciendo énfasis en las necesidades de estas asesorías.

### *Presentación de resultados*

Ya teniendo resultados, el alumno junto con el docente discuten previamente sobre las tareas difíciles y sobre el modo de presentar los resultados, así también se retroalimenta el trabajo con las experiencias que obtuvieron durante el proceso.

### *Conclusión del proyecto.*

El docente, da por concluido de forma formal el trabajo, haciendo énfasis, en los resultados obtenidos.

A manera de reflexión, el ABP, tiene implicación de cambio, tanto para el docente como para el alumno, cambios que son complicados y difíciles, por las propias fuerzas de fricción que se tienen para la combinación de esfuerzos mayores iniciales. Sin embargo tienen su parte bondadosa para ambos actores docente y alumno, para el primero implica transformación de su práctica docente, así como convertirse en un docente investigador, para el segundo, su propia autorregulación del conocimiento así como el desarrollo de mayores habilidades y actitudes, en favor al conocimiento y a su estatus y formación profesional.

### III.1.6. Simulación en educación.

Aunque las investigaciones sobre simulación son todavía muy escasas, y aún más en el tema de la educación, se pueden encontrar experiencias que desarrollan procesos de enseñanza-aprendizaje con simuladores; (en áreas como medicina, la biología e ingeniería) mediante la integración de las tecnologías de telecomunicaciones por computadora con instrumentación virtual on line, off line y hasta en tiempo real, que se han desarrollado como laboratorios de física química y matemáticas, disponibles para ingeniería y accesibles a través de la red en tiempo real, lo cual asegura una rica experiencia de aprendizaje para el alumno. La simulación, toma en cuenta las limitaciones reales de los laboratorios, tales como el aprovechamiento de tiempo, los costos de instrumentación y los gastos de operación, la falta de personal, y la disponibilidad de laboratorio y hasta de horarios disponibles y disposición de los encargados del mismo.

Escamilla, (2000) comenta que los simuladores usados en educación se pueden definir como programas que contienen un modelo matemático, estadístico o físico, de algún aspecto del mundo y que permite al estudiante cambiar ciertos parámetros o variables de entrada, ejecutar o correr el modelo y desplegar los resultados.

Hoy en día, las actuales tecnologías han cambiado al aparecer nuevos soportes, como el magnético y el óptico; la información ahora es digitalizada: se pasa del lápiz y el papel al teclado y la pantalla y, aún más, a la simulación. Rosario, (2005)

Una de las funciones principales de los simuladores en educación es el apoyo a docentes en la transferencia de conocimiento. Bender y Fish (2000) mencionan una jerarquía de conocimiento cuando se abordan la transferencia, y se refieren a los niveles siguientes: **dato** (mínima unidad de información), **información** (cuando se añade significado a los datos), **conocimiento** (cuando se da la aprehensión de hechos, verdades o principios), **hasta la destreza** (estadio superior cuando se

trata de dar respuesta al porqué de las cosas y se generan habilidades y métodos de aplicación).

Los simuladores constituyen un procedimiento tanto para la formación de conceptos y construcción de conocimientos, en general, como para la aplicación de éstos a nuevos contextos, a los que, por diversas razones, el estudiante no puede acceder desde el contexto metodológico donde se desarrolla su aprendizaje. De hecho, buena parte de la ciencia de frontera se basa cada vez más en el paradigma de la simulación, más que en el experimento en sí. Mediante los simuladores se puede, por ejemplo, desarrollar experimentos de química, física, matemáticos y algunos otros más especializados como los análisis de riesgos, con mayor seguridad y con un costo menor que si se hiciera en la realidad.

La simulación nos da la oportunidad de descubrir, interpretar y analizar, eventos y situaciones tan reales como la complejidad matemática y física del propio simulador y los datos que se introduzcan a él, situaciones que serían extremadamente complicadas, riesgosas y costosas en términos materiales y hasta humanos, asumirlas y analizarlas de manera real, como es el caso de los análisis de riesgos que en el presente trabajo de intervención se analizó, junto con la metodología de ABP, la técnica basada en ¿Qué pasa si?, de una avenida de aguas atípica en parte del río cazonos de la ciudad de Poza Rica. Ver.

### **III.2. Vinculación de la fundamentación teórica y el estado del arte con el proyecto de intervención.**

En el entendido de que el Fundamento Teórico es elemental para comprender el problema y el Estado del arte es el conocimiento necesario para guía de cómo resolver el problema, es necesario que ambos se complementen para guiarnos y así tener un mejor juicio, si la teoría está vigente y a su vez poder decidir si lo hecho por otras personas, llámese investigadores, profesores, o cualquier persona que trabaje con proyectos de intervención o investigación relacionadas al proyecto realizado, está en la misma sintonía con lo elaborado en la presente intervención.

A continuación presento algunas experiencias de libros, artículos y tesis, sobre, la temática abordada en este trabajo; desarrollo sustentable, la utilización del ABP en situaciones problemáticas reales, así como la utilización de la simulación dentro del ámbito educativo, principalmente en materia ambiental.

Dentro del documento publicado en el 2011, por la UNESCO, titulado Educación para el Desarrollo Sostenible, Examen por los expertos de los procesos y el aprendizaje, la cual tiene como propósito determinar los procesos de aprendizaje comúnmente aceptados que están en consonancia con la Educación para el Desarrollo Sustentable los cuales se deben promover mediante programas y actividades relacionados con este tipo de educación. También tiene como meta definir cuáles son las posibilidades de aprendizaje que contribuyen al desarrollo sostenible.

Beatriz Macedo y Carol Salgado en su artículo en 2007, Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible en América Latina, expone que en Latinoamérica, el desarrollo de la educación ambiental y de la educación para el desarrollo sostenible (EDS) está caracterizado por las condiciones propias de la región, como son la diversidad, la heterogeneidad, la inequidad y la pobreza. En este marco, se examinan las perspectivas de la EDS y de la década de la EDS, la cual abre oportunidades para que la educación encuentre sus nuevos sentidos de manera de actuar como un verdadero catalizador social. No pretende minimizar las tensiones que se están dando en la región entre la educación ambiental y la EDS.

Ortiz y colaboradores, en 2003, trabajó con profesores de la Escuela Universitaria de Enfermería de la Comunidad de Madrid, con el Aprendizaje basado en problemas como una alternativa al método tradicional de enseñanza, señalan que es interesante mencionar una serie de claroscuros que en el transcurso de los siete años de experiencia han podido detectar: a) A lo largo del tiempo, las y los protagonistas del ABP han ido cambiando, mejorando en habilidades y

conocimiento de la metodología, pero también por ello han logrado ser más críticos respecto de las partes más débiles del sistema. b) El estudiantado reconoce las ventajas del método, porque aumenta su capacidad para el autoaprendizaje y su capacidad crítica para analizar la información que les ofrece la búsqueda. Sin embargo, encuentran dificultades con el método, porque al convertirse en elementos activos de su aprendizaje se ven impelidos a dedicar más tiempo a estas asignaturas y finalmente c) Se muestran inseguros(as) acerca de la suficiencia del conocimiento adquirido por este método

Arregi, Bilbatua y Sagasta en 2004, presenta una experiencia desarrollada en la escuela universitaria del magisterio de Mondragón, donde los problemas se abordan desde la perspectiva multidisciplinar, los problemas son expuestos a través de textos diseñados con el objetivo de posibilitar la reflexión y el aprendizaje del alumnado en base a los contenidos básicos de cada módulo, así también comenta, que es una experiencia enriquecedora y de aprendizaje, que va mucho más allá que el método tradicional

Salinas Sánchez, en 2005, presenta una experiencia desarrollada en la Facultad de Medicina, de la Universidad de Castilla, en la Mancha, utiliza pacientes estandarizados, que los estudiantes deben diagnosticar clínicamente un problema caso específico, dicha experiencia es mucho más significativa que el simple hecho de darles un caso clínico, ya que con esta metodología los alumnos discuten y aclaran dudas entre ellos, siendo el profesor solo una guía para la solución del problema, en este caso, un caso clínico, donde la gran mayoría de los alumnos acierta a lo que padece el paciente.

Mónica Illesca P, en 2013, destaca en su tesis doctoral, la importancia del ABP, en la formación de competencias genéricas, de estudiantes de enfermería, el objetivo de explorar en el alumnado las opiniones respecto a las competencias genéricas desarrolladas con el aprendizaje basado en problemas (ABP), trabajado en grupo pequeño, durante su formación de pregrado para dar respuesta a las inquietudes planteadas por los empleadores, se realizó una investigación cualitativa (estudio intrínseco de casos), a través de grupos focales, cuya muestra

fue no probabilística, intencionada de casos por criterios, previa firma del consentimiento informado. El análisis de datos fue por la reducción progresiva. Los estudiantes identificaron todas las competencias genéricas, lo que es concordante con lo encontrado en la revisión bibliográfica cuando el proceso educativo implica el ABP. Favorecen más las sistémicas que las instrumentales, a diferencia de lo planteado en la teoría que privilegian estas últimas. Reconocieron tres ámbitos de la práctica profesional para el desarrollo de las competencias genéricas. El ABP, fortalece la valoración de destrezas y habilidades, mejorando las posibilidades de empleabilidad.

Julio Moscoso, en 2013, en su trabajo de investigación, explora el diseño e implementación de un programa para aprender Estructuras en Arquitectura mediante el método de Aprendizaje Basado en Problemas. Se trata de un estudio en profundidad cuyo objetivo principal es comprender el proceso de ABP en toda su complejidad, que incluye una evaluación sistemática del programa en todas las fases, siguiendo un modelo de la teoría de evaluación de programas, y apoyada en gran medida en técnicas cualitativas de recogida y análisis de datos.

La metodología de investigación sigue un enfoque mixto, que incluye métodos cualitativos, más útiles de cara a explicar la realidad compleja del programa, y métodos cuantitativos, que permiten considerar un rango de datos más representativo y contrastar la percepción de los distintos agentes implicados, aplicando una estrategia de triangulación en el análisis de dato

Claudia Elizabeth Herrera Marentes en 2013, en la Universidad Militar Nueva Granada, realiza una intervención con estudiantes de enfermería al aplicar el ABP al momento de realizar las actividades de enfermería, estas giran en torno a la investigación y discusión de la situación problemática, de este modo, el aprendizaje ocurre como el resultado de la experiencia de trabajar en los problemas para el caso puntual del Hospital Militar Central son las caídas presentadas en pacientes mayores de sesenta años y la formación se favorece toda vez que es posible reflexionar sobre el modo como se presentan las caídas y a la vez como se proponen las soluciones y sobre las actitudes y aptitudes en

torno al enfoque pedagógico que presupone un constante auto aprendizaje y autoformación situación que contrasta con el modelo de enseñanza conductista tradicional, en el que aún se presentan en algunas universidades. Siendo el ABP un enfoque pedagógico con el que se enfrenta al estudiante, a la elaboración de un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, por ende se obliga a la búsqueda de la información necesaria para abordar el problema y regresar de nuevo al problema para analizar y sintetizar la información y plantearse nuevas necesidades de aprendizaje. En este proceso, las enfermeras trabajan de manera cooperativa, comparten la información y las experiencias de aprendizaje y tienen la oportunidad de desarrollar habilidades que surgen, como consecuencia de la observación y reflexión de las situaciones de la vida real. (Caídas en pacientes adultos mayores hospitalizados en el HMC). A través de la utilización del ABP, se crean espacios de narración de experiencias que brindan al estudiantado la oportunidad de expresar sus ideas y opiniones y, al docente, de realizar un cambio en su mentalidad y asumir un rol de tutor(a) afiliativo y no un rol directivo en el proceso. Es verse a sí como un guía del proceso de otras profesionales que necesitan mirar hacia atrás para construir sus propias respuestas, por tanto, lo ayuda a solucionar dudas y, primordialmente, a plantear buenas preguntas.

#### **IV. Planeación de la intervención.**

La planeación según Gallardo Hernández, (2012) es un proceso que comprende el análisis de una situación problema, para encontrar una solución, como parte esencial de ellas, es el establecimiento de objetivos, la formulación de estrategias que permitan alcanzar dichos objetivos, y el desarrollo de uno o varios planes de acción que marquen la pauta de, el, cómo implementar dichas estrategias. Así pues, la planeación analiza dónde estamos, establece dónde queremos llegar, y señala qué vamos a hacer para llegar ahí así también indica cómo le vamos a hacer, para llegar a la solución del problema planteado.

Sin planeación no se puede asegurar un buen término de un proyecto, ya que, no se tendrá la orientación precisa ni las estrategias para abordar con precisión la solución problemática, así también no se tendrían un rumbo seguro, ni el fundamento claro y preciso para llegar a la solución del problema.

En este capítulo se presenta la planeación del proyecto de intervención titulado, El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia para favorecer el aprendizaje en la materia de Desarrollo Sustentable dentro del ITSPR.

##### **IV.1. Definición de la estrategia**

El ABP, (Aprendizaje Basado en Problemas)

“es una estrategia metodológica basada cuestionamientos propios de una realidad, en la que se presentan y resuelven problemas o dilemas del mundo real, esta estrategia conlleva a una experiencia pedagógica práctica y organizada para investigar y resolver problemas; así mismo, sirve como un organizador del currículo porque se originan de cuestionamientos de un problema real.” (Loya Lugo, 2014, pág. 47)

El ABP, tiene como finalidad:

“que el alumno adquiera e integra nuevos conocimientos a partir de una problemática real y fundamentada en el interés del propio alumno, esta

estrategia, basada en el trabajo colaborativo, donde el profesor hace un cambio de rol, como facilitador y el alumno construye su propio conocimiento, basándose en el problema planteado.” (Sola Ayape, 2013, pág. 42)

Esta metodología reconoce tres grandes etapas que intervienen para que se dé el aprendizaje. (Loya Lugo, 2014)

- **Activación de conocimientos previos.**

Esta etapa se refiere a que el alumno, a que el estudiante usan el conocimiento que ya tienen para el mejor entendimiento y estructuración de la nueva información de la situación problemática; Este conocimiento previo ayudar al estudiante a la selección y organización de la información, además de que establece las relaciones necesarias con el conocimiento que ya tiene.

- **Contenido del problema representativo y contextualizado.**

Esta etapa ayuda al alumno a identificar el contenido del problema, apoyado de su conocimiento previo y del conocimiento nuevo que va adquiriendo, identificando aplicaciones y estableciendo las condiciones para llevar a cabo una evaluación crítica y la corrección del conocimiento previo a partir del nuevo adquirido.

- **Elaboración del conocimiento.**

En esta etapa el estudiante explora su el conocimiento nuevo adquirido de la experiencia de resolver unos problemas, así mismo explora alternativas y realiza esfuerzos cognitivos para explotar su conocimiento al límite, para ello el estudiante debe hacer preguntas claves como por ejemplo:

“¿Que se ha aprendido al trabajar con el problema?

¿Cuál es la relación del aprendizaje con los objetivos planteados?

De lo aprendido, ¿Qué ayudará a entender mejor los problemas en lo sucesivo?” (Loya Lugo, 2014, pág. 43)

Cada una de estas etapas generales, son fundamentales, para que el alumno construya su propio conocimiento, que se requiere para una utilidad real.

La planificación del proyecto de intervención se basa en los pasos sugeridos para el Aprendizaje Basado en Problemas, así que el ABP, inicia con la presentación de un problema (de preferencia de la realidad en donde se encuentre el estudiante) para que el alumno se interese y encuentre su solución, que en este caso es el de analizar las consecuencias de las avenidas de agua de un evento atípico de una parte del río Cazonas, esta fase, inicia con la movilización de las ideas y del proceso de identificación de las necesidades de aprendizaje que suscita la búsqueda de una respuesta adecuada al problema, esta parte del proceso inicia la búsqueda de conocimientos y trata de responder a la pregunta **¿Qué se sabe del tema o la problemática planteada?**. Este proceso necesariamente se desarrollada en grupo, de forma autónoma y con la guía del profesor, en la búsqueda, de comprensión e integración de los conceptos básicos de la asignatura o tema a trabajar. (Escribano González & Valle López, 2008)

El proceso convencionalmente para el trabajo con el Aprendizaje Basado en Problemas y el diseño de la planificación sigue el desarrollo conforme a siete pasos, sugerido por varios autores.

Para fines de la planeación del presente proyecto de intervención se seleccionaron se realizó un acomodo lógico de los pasos sugeridos por (Sola Ayape, 2013) y (Loya Lugo, 2014). Quedando como a continuación se enlista.

- 1.- Presentación y definición del escenario problema.
- 2.-Lluvia de ideas y clasificación de ideas.
- 3.- Objetivos específicos. (Plan de trabajo)
- 4.- Trabajo de investigación.
- 5.- Solución parcial, o total del problema.
- 6.- Presentación y reflexión.

Cabe mencionar que estos pasos definen un proceso cíclico de trabajo que puede repetirse, en caso de considerarse necesario ya que dentro del paso 5 se puede obtener otro problema derivado del problema inicial.

La planeación y el seguimiento de los pasos, no serían de gran utilidad sino, se administra y distribuye el grupo en equipos en donde según Johnson & Johnson y Smit, el tamaño del equipo dependerá de la complejidad de la tarea, pero hay que cuidar que no haya integrantes de más o que no trabajen para el fin último del proyecto; los equipos se conformaron entre seis y siete alumnos, describiendo los roles y haciendo hincapié en las actividades que tenía que realizar cada integrante del equipo. Los roles que se sugirieron para trabajar adecuadamente el problema planteado, del ABP, son los siguientes.

1. Líder: Su objetivo es lograr un alto desempeño del equipo. Es el encargado de la comunicación y organización del equipo.
2. Secretario: Es responsable de organizar la documentación generada por el equipo y tenerla lista en todo momento con el fin de poder desarrollar las diferentes actividades propias que demanda la solución del problema. Es también el encargado de entregar el reporte parcial y final al profesor para su revisión.
3. Reportero: Es la persona que anota cada una de las aportaciones del equipo, sabe lo que cada integrante tiene asignado y lo que debe de realizar.
4. Mediador o Abogado del diablo: es el que cuestiona, critica el trabajo del equipo. Debe tener la capacidad crítica y debe evitar que el equipo utilice datos o ideas de dudosa procedencia o sin fundamentos.
5. Vigilante del tiempo: Su papel radica, en hacer una distribución eficiente del tiempo, durante las sesiones de trabajo. Debe de intervenir para que el equipo mantenga su atención concentrada en la solución del problema
6. Otros:
  - a) Responsable de tecnología. Habilidad para el manejo de software, equipo de laboratorio, medición, etc.

- b) Responsable de vinculación. Con el fin de tener reuniones extra clase.

En el anexo 4.1, se establecen los roles que se sugirieron para trabajar adecuadamente el Aprendizaje Basado en Problemas.

Acuña (2012) comenta que los simuladores son programas cómputo o físicos interactivos que permiten la visualización de un evento o situación problemática en tiempo real, aplicado los principios constructivistas y cognoscitivos propuestos por Ausubel de “Aprender Haciendo” y de “Aprendizaje significativo”; estos son estructurados y ramificados y en algunos casos emplean técnicas avanzadas de inteligencia artificial.

La simulación, como recurso adjunto al ABP, usada para dar solución a este problema es una parte importante, ya que, esta es motivadora, y abre nuevos caminos hacia el mejor entendimiento del problema sin poner en riesgo a los estudiantes.

Para realizar la simulación se realizaron los siguientes pasos:

- 1.- Se delimitó el problema, ya que simular todo un río en este caso el río Cazonas, es en extremo complicado, por esta razón se realizó una delimitación en el problema de simulación, Apéndice 4.5.
- 2.- Se pidió a los estudiantes, investigar datos hidrológicos y meteorológicos así como antecedentes de inundación ocurridos en la zona de estudio.
- 3.- Se mostró con a cada uno de los equipos formados, como se utiliza el simulador el cual fue el HEC RAS (SIMULADOR DE INUNDACIONES), así como como se proyectó en el salón de clases un video tutorial para la utilización del mismo, el cual se muestra en el siguiente link:

<https://www.youtube.com/watch?v=QxTfQJM-om0>

Una vez, visto el video tutorial y analizado un problema similar mostrado en el salón de clases, se pidió a los equipos llevaron sus datos investigados para el

caso analizado del río cazones con el propósito de unificar criterios y valores, y así poder realizar la simulación lo más real posible.

## **IV.2. Metodología de trabajo.**

A continuación se presenta, la planeación de la metodología de trabajo del proyecto de intervención mismo que se desarrolló entre los meses de diciembre del 2014 y enero del 2015 en 15 sesiones cada una de aproximadamente 50 minutos, la temática de intervención fue realizar un estudio sobre las consecuencias dentro de las dimensiones de desarrollo sustentable (social, económico y ambiental), si ocurriese una avenida de agua atípica dentro de lo comprendido de las orillas del río Cazonas, comprendido entre los puentes cazones uno y cazones dos, de la ciudad de poza Rica, Ver, este problema entra dentro del tema de 2.7 “Fenómenos naturales” del programa de estudios de la materia de desarrollo sustentable (anexo 2.1) comprendido en la unidad dos, este tema tiene como finalidad de aprendizaje que los alumnos analicen e identifiquen la importancia que tienen los diferentes fenómenos naturales (huracanes, tormentas, tornados, tifones, inundaciones, erupciones, sismos entre otros), como reguladores de los procesos ecológicos, a nivel mundial, regional y local, así como, en la distribución de las poblaciones humanas. Mediante el análisis y discusión grupal o en equipos multidisciplinarios acerca de los diferentes fenómenos naturales.

El análisis propuesto para la temática de fenómenos naturales es, observar mediante la simulación con el software HEC RAS, las consecuencias de un incremento atípico de las aguas del río, en este caso el río Cazonas, delimitado entre los puentes cazones uno y dos, cabe hacer de nuevo mención que este análisis, se lleva a cabo, mediante la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas, realizando un análisis de consecuencias, con el propósito de dar respuesta a la pregunta, **¿Qué pasa si?**, como se puede apreciar, en el siguiente esquema. **¿Qué pasa si?**

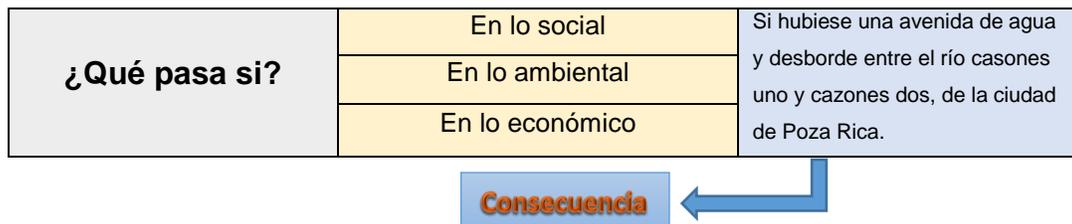


Figura 4.1. Esquema del análisis de consecuencias del proyecto de intervención.  
Fuente Propia.

A continuación se describe cada una de las etapas de implementación, estas sirvieron para realizar el seguimiento de la intervención el cual se basó en la metodología del ABP. Este diseño de instrucciones, cuenta con seis fases, divididas en 3 etapas y dado para 15 sesiones de aproximadamente 50 minutos cada una dentro del salón de clases, con la finalidad de llevar un orden, clase por clase durante la duración del proyecto de intervención educativa.

## Sesiones para implementación.

<b>Grupo:</b>	<b>7B y C</b>	<b>Carrera:</b>	<b>Gestión empresarial</b>
<b>Etapas:</b>	<b>1</b>	<b>Presentación y definición del escenario problema.</b>	<b># de sesiones: 2</b>

### Propósito:

**Inicia:** con una presentación del proyecto, con una plática con los alumnos, y la presentación de 1 video corto de 5 min, sobre trabajo en equipo.

Seguido se presenta, se explica y analiza la situación problemática, en este caso, se establece como problema parte del río Cazonos, contemplado entre lo que se conoce como los puentes cazonos uno y dos, de la ciudad de Poza Rica, ubicado entre las siguientes coordenadas.

Puente Cazonos 1: Latitud: 20°32'36.26"N

Longitud: 97°28'30.35"O

Puente Cazonos 2: Latitud: 20°33'5.28"N

Longitud: 97°27'42.29"O

El problema a analizar es: ¿Que pasa en las dimensiones del desarrollo sustentable, (en lo económico, en lo social y en lo ambiental) si existe una avenida atípica de agua (incremento y desborde) en la parte analizada del río cazonos? Así también en esta etapa se forman equipos y se asignan roles de trabajo según las características de trabajo colaborativo. Anexo 4.1

### Actividades del docente.

Presenta el proyecto y lo explica con detalle, hasta que se entienda con claridad la totalidad del problema, en esta etapa se fijan objetivos general del proyecto y se designan roles específicos de cada integrante del grupo.

### Actividades del alumno

- Analizan el problema y se discute lo relevante.
- Investiga lo pertinente al problema, en este caso. Características físicas del cauce del arroyo a analizar.

**Recursos:** Salón de clases, Pintarrón, proyector, computadora personal.

**Integración del grupo: Bajo el anexo 4.1.** El grupo se integra de manera ordenada y se establecen roles del equipo, se deberá escoger un representante y un secretario del equipo.

<b>Grupo:</b>	7B, C	<b>Carrera:</b>	Gestión empresarial
<b>Etapas:</b>	1	Lluvia de ideas y clasificación de ideas.	# de sesiones: 4

**Propósito:**

Los estudiantes tomen conciencia de la situación que enfrentan discutan y realicen una lista de las áreas del conocimiento que consideren relevantes a resolver, se ordenan las ideas y se jerarquizan los conocimientos que se tienen y los que no.

**Actividades del docente.**

Acotar y ubicar las ideas previas, así como priorizar los conocimientos que se necesitan para la realización del problema.

Se propone al estudiante para esta etapa el formato tipo espina de pescado.

**Actividades del alumno.**

- Analizar, discutir, y presentar ideas para la resolución del problema, dentro de las dimensiones del desarrollo sustentable.

**Recursos:**

Salón de clases, Pintarrón, proyector, computadora personal.

**Integración del grupo:**

Se integra de manera ordenada, discute y analiza lo discutido.

<b>Grupo:</b>	7B, C	<b>Carrera:</b>	Gestión empresarial
<b>Etapa:</b>	2	<b>Objetivos específicos.</b>	# de sesiones:2

**Propósito:**

Se construye un plan de trabajo, y se plantean los objetivos específicos para la resolución del problema.

**Actividades del docente.**

Guía y orienta a cada equipo de trabajo para realizar el plan de acción, considerando la solución del problema en todo momento, se establecen los tiempos, y se presenta la herramienta digital (simulador) a utilizar para ayudar a resolver el problema.

**Actividades del alumno.**

- Realiza en plan de trabajo, y se marcan los tiempos, para la resolución de problemas.
- Entre los integrantes de cada equipo, se asignan actividades y se establecen tiempo de entrega.
- Se realiza un cronograma de actividades.
- Se familiariza con la herramienta de trabajo (simulador digital)
- Entrega al facilitador el plan de acción.

**Recursos:**

Salón de clases, Pintarrón, proyector, computadora personal, simulador digital.

**Integración del grupo:** Se integra de manera ordenada, discute y analiza lo discutido, así también se planifica la actividad.

<b>Grupo:</b>	7B, C	<b>Carrera:</b>	Gestión empresarial
<b>Eta</b>	2	<b>Trabajo de investigación.</b>	<b># de sesiones:</b> 3

**Propósito:**

Se pone en marcha el plan de trabajo.

**Actividades del docente.**

Guía y orienta al equipo de trabajo para la priorización de contenidos temáticos a analizar.

Facilita al estudiante las condiciones para la evaluación crítica y ayuda a resolver dudas.

**Actividades del alumno.**

- Realiza resúmenes breves de las fuentes consultadas.
- Busca datos precisos sobre las variables de interés, y variables de entrada al simulador.
- Demuestra la habilidad de evaluar críticamente su análisis inicial del problema, mediante la simulación.

**Recursos:**

Salón de clases, Pintarrón, proyector, computadora personal, simulador digital.

**Integración del grupo:**

Se integra de manera ordenada, discute y analiza lo discutido, así también se planifica la actividad.

<b>Grupo:</b>	7B, C	<b>Carrera:</b>	Gestión empresarial
<b>Etapas:</b>	3	Solución parcial, o total del problema.	# de sesiones: 2

**Propósito:**

Presenta los conocimientos nuevos, que llevaron a la solución del problema.

**Actividades del docente.**

Revisa y analiza los conocimientos en base de preguntas directas a cada uno de los integrantes del equipo.

Evalúa la utilización del simulador.

**Actividades del alumno.**

- Construye e interpreta (trabajo escrito o presentación) el conocimiento adquirido. Da una solución al problema y la plantea por equipo al facilitador.
- El equipo Realiza una simulación, de manera correcta.

**Recursos:**

Salón de clases, Pintarrón, proyector, computadora personal,

**Integración del grupo:**

Se integra de manera ordenada, se apoyan y discuten lo aprendido así también interpretan de manera escrita y verbal los nuevos conocimientos.

<b>Grupo:</b>	7B y C	<b>Carrera:</b>	Gestión empresarial
<b>Etapas:</b>	3	Presentación y reflexión.	# de sesiones:2

**Propósito:**

Se presenta un informe final y se realiza por parte del grupo incluyendo el facilitador una discusión y análisis de los trabajos de cada equipo.

**Actividades del docente.**

Revisa y analiza los conocimientos en base a la presentación de los alumnos.

Pregunta a los alumnos sobre el tema y se discuten las respuestas.

**Actividades del alumno.**

- Realiza un informe final a modo de trabajo escrito.
- Discute con los compañeros de otros equipos, la solución del problema.

**Recursos:**

Salón de clases, Pintarrón, proyector, computadora personal.

**Integración del grupo:**

Se integra de manera ordenada, se apoyan y discuten lo aprendido así también interpretan de manera escrita y verbal los nuevos conocimientos.

Al finalizar el análisis de la situación problemática los estudiantes deben identificar lo que han aprendido, tratando de contestar las siguientes preguntas.

¿Qué conocimientos nuevos se han aprendido al trabajar con el problema?

¿Cómo se relaciona este conocimiento con los objetivos de aprendizaje?

¿Qué principios o conceptos nuevos se han discutido y cuales se han aprendido?

De lo aprendido, ¿qué ayudará a entender diferentes problemas en el ámbito laboral y social?

¿Qué áreas de aprendizaje se han identificado como importantes para el problema, pero no se han explorado?

**VI.3. Cronograma de actividades.**

La estrategia se organizó de acuerdo a las 6 etapas anteriormente señaladas, en párrafos anteriores; se muestra a continuación los siguientes cronogramas, comprendidos en fechas del 2014 y 2015, donde se aprecian temporalidad y espacios de la planeación de la intervención.

Cronograma de actividades 2014.

<b>Etapas.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
Fecha.	08-dic	09-dic	10-dic	11-dic	12-dic	15-dic
1.- Presentación y definición del escenario problema.						
2.-Lluvia de ideas y clasificación de ideas.						
3.- Objetivos específicos. (plan de trabajo)						
4.- Trabajo de investigación.						
5.- Solución parcial, o total del problema.						
6.- Presentación y reflexión.						

Cronograma de actividades 2015.

<b>Etapas.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
	09-ene	12-ene	13-ene	14-ene	15-ene	16-ene	19-ene	20-ene	21-ene	22-ene	23-ene
•1.- Presentación y definición del escenario problema.											
•2.-Lluvia de ideas y clasificación de ideas.											
•3.- Objetivos específicos. (plan de trabajo)											
•4.- Trabajo de investigación											
•5.- Solución parcial, o total del problema.											
•6.- Presentación y reflexión.											

#### **IV.4 Planeación de la evaluación.**

Todos nosotros obtenemos, con el tiempo y según la experiencia, la capacidad de emitir juicios, valorar, comparar, y tomar decisiones, “evaluar”; en este sentido,

“La evaluación como proceso cognitivo, es inherente a todos nosotros, es uno de los procesos psicológicos superiores más importantes, se relaciona con la capacidad de juicio que toda persona desarrolla a lo largo de su vida, se inicia en la infancia, extendiéndose hasta la adolescencia y la vida adulta casi al mismo tiempo que el pensamiento lógico.” (Froda & Velásquez, 2011, pág. 51.)

En el presente proyecto de intervención, se da, la necesidad de evaluar, los procesos formativos de los alumnos con los que se trabajó, para la integración de una mejora, y para verificar los conocimientos adquiridos en el el tema planteado, para ello, lo que se evalúa es el trabajo individual de cada alumno, el trabajo en equipo y por último, el informe final, donde el aprendiz reflejará los conocimientos adquiridos y la responsabilidad del equipo, así mismo las estrategias de evaluación del aprendizaje, que se pretende realizar durante todo el curso de la aplicación de la estrategia serán los siguientes instrumentos de evaluación.

- Rúbrica de evaluación de trabajo en equipo.
- Rúbrica para informe final
- Lista de cotejo para tareas individuales

#### **Rúbrica.**

La rúbrica es un instrumento de evaluación en forma matricial, de apoyo docente y de los aprendizajes generalizados, que contiene los criterios y la ponderación de los mismos, para poder evaluar, sea de manera individual o colectiva procesos y habilidades de algún tipo de trabajo.

“son guías o escalas de evaluación donde se establecen niveles progresivos de dominio o pericia relativos al desempeño que una

persona muestra respecto a un procesos a producción determinada. Son escalas ordinales que destacan que destacan una evaluación del desempeño centrada en aspectos cualitativos aunque es posible el establecimiento en puntuaciones numéricas.” (Díaz Barriga Arceo, Enseñanza Situada, 2006, pág. 134)

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), es una metodología de enseñanza – aprendizaje, basados en la resolución de estudios de casos y problemas reales donde no existe tener una valoración puntual y única, es por esto que las rúbricas son opciones ideales para evaluar el ABP, ya que:

“son instrumentos de evaluación auténtica sobre todo porque sirven para medir el trabajo de los alumnos de acuerdo a criterios de la vida real. Implican una evaluación progresiva y el ejercicio de la reflexión y la autoevaluación.” (Díaz Barriga Arceo, 2006, pág. 135)

Cabe destacar que las rúbricas son instrumentos, para evaluar trabajos o actividades que no impliquen respuestas puntuales (correctas o incorrectas), sino más bien son instrumentos que contienen un juicio de valor acerca de la calidad del trabajo o tarea encomendada al alumno, dicho sesgo conduce a la una subjetividad que da la pauta y orienta a la evolución. Así también las rúbricas, necesariamente tendrán los criterio que a continuación se enlista, dichos criterios, no serán rígidos sino flexibles de acuerdo al contexto de aplicación de este tipo instrumento de evaluación. (Díaz Barriga Arceo, 2006)

- Determinar las capacidades o competencias que se pretende desarrollar en el alumno
- Examinar modelos
- Seleccionar los criterios de evaluación
- Articular la ponderación o el grado de calidad
- Compartir y validar con los alumnos a evaluar
- Evaluar una producción final, y usarla como recurso de autoevaluación.

El uso de este instrumento de evaluación se utilizó para evaluar los siguientes criterios, dentro del trabajo en equipo.

- Interacciones frente a frente.
- Contribuciones individuales para la solución al problema
- Responsabilidad (actitud y comportamiento durante el proceso)
- Discusión para la construcción del conocimiento

Así también se utilizó otra rúbrica para realizar la evaluación del informe final, la cual, tiene los parámetros de excelente á necesitar mejorar, los aspectos que a continuación se enlistan:

- Introducción
- Contenido
- Conclusión
- Resultados
- Bibliografía

Estas dos rúbricas se muestran en el anexo 4.2 y 4.3.

### **Lista de cotejo.**

“Consiste en un listado de aspectos a evaluar (contenidos, capacidades, habilidades, conductas, etc.), al lado de los cuales se puede calificar (“O” visto bueno, o por ejemplo, una "X" si la conducta no es lograda) un puntaje, una nota o un concepto.

Es entendido básicamente como un instrumento de verificación. Es decir, actúa como un mecanismo de revisión durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de ciertos indicadores prefijados y la revisión de su logro o de la ausencia del mismo.

Puede evaluar cualitativa o cuantitativamente, dependiendo del enfoque que se le quiera asignar. O bien, puede evaluar con mayor o menor grado de precisión o de

profundidad. También es un instrumento que permite intervenir durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que puede graficar estados de avance o tareas pendientes. Por ello, las listas de cotejo poseen un amplio rango de aplicaciones, y pueden ser fácilmente adaptadas a la situación requerida”.

Dentro del presente proyecto de intervención se usa una lista de cotejo con el fin de valorar la fase de trabajo de investigación, dentro de la cual se evaluaron los siguientes aspectos de interés y actitud con respecto a la investigación y a la discusión de los datos investigados. Apéndice 4.1.

**Cronograma de evaluación.**

Los tiempos de evaluación e instrumentos fueron considerados conforme al siguiente cronograma:

Etapa  Instrumento.	trabajo en equipo	para tareas individuales	informe final
1.- Presentación y definición del escenario problema.			
2.-Lluvia de ideas y clasificación de ideas.			
3.- Objetivos específicos. (plan de trabajo)			
4.- Trabajo de investigación.			
5.- Solución parcial, o total del problema.			
6.- Presentación y reflexión.			

#### **IV.5. Evaluación de la estrategia.**

Para la evaluación de la intervención, se realizó un cuestionario, aplicado a los alumnos participantes, dicho cuestionario es de opinión, el cual consiste en seis preguntas, en las cuales se evalúa la efectividad de la estrategia de intervención, según el sentir de los alumnos, así también los pasos y la metodología de dicha estrategia, cabe hacer mención que una de las preguntas, es para evaluar el desempeño del docente dentro del contexto de la intervención y de la temporalidad que tiene la metodología del Aprendizaje basado en problemas, Apéndice 4.2.

Para la evaluación de los conocimientos dentro de la materia, se utilizaron dos cuestionarios el primero fue para la evaluación de conocimientos de la materia Desarrollo Sustentable, apéndice 4.3, el cual consiste en 40 preguntas todas estas con respecto al conocimiento de manera general de todo el curso, cabe mencionar que este instrumento fue construido con fundamento a los objetivos del propio programa de la materia, además de los objetivos del proyecto de intervención, así también se utilizó un segundo cuestionario, con el propósito de evaluar el conocimientos sobre la temática de fenómenos naturales, tema desarrollado en este proyecto de intervención, apéndice 4.4, el cual se forma a base de lo recuperado en clase y de lo investigado y trabajado por los alumnos en las etapas de la estrategia de intervención (ABP), este cuestionario consta de 10 preguntas de opción múltiple.

**V.- Implementación del proyecto de intervención.**

El implementar un proyecto, permite expresar la acción de poner en práctica, un plan ya diseñado y estructurado con anterioridad, es tomar medidas, estrategias, métodos u otras técnicas que ayuden a concretar las actividades previstas en la planeación, que lleven a cabo una terminación parcial o total del plan de acción, así como el cumplimiento de objetivos y metas impuestas dentro de él.

La implementación del presente proyecto de intervención, se llevó a cabo durante los meses de diciembre 2014 y enero 2015, dentro de las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, con los grupos de 7° B y C, de la carrera de gestión empresarial del turno matutino y vespertino respectivamente.

El plan de acción para la implementación del proyecto de intervención se llevó a cabo en 6 etapas, conectadas de manera continua, las cuales se enlistan a continuación.

- Presentación y definición del escenario problema.
- Lluvia de ideas y clasificación de ideas.
- Objetivos específicos. (Plan de trabajo)
- Trabajo de investigación.
- Solución parcial, o total del problema.
- Presentación y reflexión.

Estas etapas son parte del aprendizaje basado en problemas, estrategia de aprendizaje utilizada en la materia Desarrollo Sustentable, dentro del tema 2.7. Fenómenos Naturales.

El propósito de la estrategia de intervención es el de incrementar el conocimiento e interés, por medio de la resolución de un problema práctico y de la vida cotidiana; para que el alumno tome así un poco más de conciencia sobre los efectos negativos en las áreas de la sustentabilidad (lo económico, lo social, y lo ecológico), de los problemas ambientales cada vez más graves a nivel global.

El problema que se resolvió con el ABP en esta intervención educativa, fue un estudio de las consecuencias, considerando que llegase a ocurrir un evento atípico de avenidas de agua en el río Cazonas, dentro de la zona de estudio delimitada por los puentes Cazonas 1 y 2 de la ciudad de Poza Rica. Ver.

Cabe hacer mención que toda la evidencia fotográfica de esta implementación desde el planteamiento del problema hasta la simulación por parte de los alumnos, se encuentra en el anexo de evidencia fotográfica.

En torno a este estudio, se plantea la pregunta ¿Qué pasa si? Llegase a ocurrir una inundación en la zona de estudio, así como las consecuencias que dejaría un fenómeno natural de este tipo, en la parte social, económica y ambiental que son los pilares de la sustentabilidad.

### **V.I. Desarrollo del Plan de acción.**

El desarrollo del plan de acción se llevó a cabo mediante las siguientes 6 etapas.

- 1) Presentación y definición del escenario problema.
- 2) Lluvia de ideas y clasificación de ideas.
- 3) Objetivos específicos. (Plan de trabajo)
- 4) Trabajo de investigación.
- 5) Solución parcial, o total del problema.
- 6) Presentación y reflexión.

A continuación describo a detalle cada una de ellas.

#### **V.I.1. Presentación y definición del escenario problema.**

A los alumnos del grupo séptimo B y C, de la carrera de gestión empresarial, les presenté el caso problema en forma oral, comentando que era parte del proyecto tesis de la maestría en Gestión del Aprendizaje que estaba estudiando, así también se comentó lo referente a lo que se haría y de lo que trataba el problema, así como se les indicó a los alumnos que era un tema que se venía retrasando de la unidad dos, “Fenómenos Naturales”, analizando el problema de inundaciones

en la ciudad de Poza Rica, contemplando parte del río Cazonos, entre lo que se conoce como los puentes cazonos uno y el puente cazonos dos, de la ciudad de Poza Rica, ubicado entre las siguientes coordenadas.

Puente Cazonos 1: Latitud: 20°32'36.26"N

Longitud: 97°28'30.35"O

Puente Cazonos 2: Latitud: 20°33'5.28"N

Longitud: 97°27'42.29"O

El problema a analizar es: ¿Qué pasa en las dimensiones del desarrollo sustentable, (en lo económico, en lo social y en lo ambiental) si existe una avenida atípica de agua (incremento y desborde) "inundación" en la parte analizada del río cazonos? Cabe mencionar que en páginas posteriores se describen lo aprendido por parte de los alumnos.

Al presentar el problema, algunos alumnos vieron con mucho agrado trabajar con una metodología no expositiva y novedosa, dado que están acostumbrados a trabajar en forma tradicional donde el profesor expone y los alumnos tienen poca interacción en la clase, sin embargo algunos estudiantes no vieron con agrado el trabajar con este tema, esto desde mi percepción y particular punto de vista se debió al bajo interés y al poco valor ecológico que se da a los arroyos, ya que como sabemos estos cauces naturales de agua están sumamente contaminados y solo sirven para dar malos olores é incubar fauna nociva. Por otro lado los que vieron con agrado el proyecto comentaron que viven cerca de un cauce de agua o que fueron afectados en inundaciones que ocurrieron en años pasados.

En esta etapa, pedí a los alumnos que conformarán equipos ya que es parte primordial y medular del trabajo con el ABP, como Sola Ayape (2013), comenta que aunque es responsabilidad del profesor formarlos, en ocasiones es preferible que sean los propios alumnos quienes los formen, ya que esto da como ventaja reducir la inconformidad que se puede generar entre los alumnos, al no quedar con los compañeros con los que regularmente trabajan. Así también les comenté sobre el número de integrantes, ya que según Johnson & Johnson y Smith citado

en (Díaz Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2010), el tamaño del equipo dependerá de la complejidad de la tarea, pero hay que cuidar que no haya integrantes de más o que no trabajen para el fin último del proyecto. Por lo tanto, los equipos se conformaron entre seis y siete alumnos, describiendo los roles y haciendo hincapié en las actividades que tenía que realizar cada integrante.

Además, se consideraron los cinco elementos básicos que deben de tener los equipos colaborativos, según D. Johnson & R. Johnson y Smith citado en (Sola Ayape, 2013):

- Interdependencia positiva.
- Responsabilidad individual.
- Interacción fomentadora. Frente a Frente.
- Habilidades interpersonales en grupos pequeños
- Procesamiento grupal.

Por esta razón se les proporcionó a cada uno de los equipos el anexo, referente a la “asignación de roles de equipo de trabajo”, este tiene como objetivo que a cada integrantes del equipo se le asignen funciones y responsabilidades dentro del grupo de trabajo.

Ya que formaron sus equipos según el formato de asignación de roles de equipo de trabajo, les presenté un video “motivacional”, sobre equipo de trabajo titulado *trabajo en equipo, pingüinos, hormigas, cangrejos*, así también se comentó la importancia de trabajar en equipo y se realizó una reflexión en grupo sobre los roles de los integrantes de un equipo de trabajo, mismo que desde mi punto de vista, los encausa y ayuda aún más a volver a pensar que todos los integrantes del equipo son importantes para el buen desempeño del grupo, y llevar a cabo con éxito la tarea encomendada.

Cabe mencionar, que el grupo séptimo C, no percibió este proyecto con mucho agrado, ya que hicieron comentarios que era mucho trabajo para un solo tema, y que se le contará para todo el curso, mismo que les comente que no era posible dado que los demás temas de las otras unidades del curso, aunque estaban relacionados, se tenían que evaluar de manera particular.

Posteriormente y comentando, así como, explicando el problema con mayor detalle, observe que la actitud cambió y los alumnos que no vieron al principio con agrado el problema, se integraron a sus equipos de trabajo y comenzaron a desarrollar sus actividades, según la actividad que se les había asignado.

### **V.I.2. Lluvia de ideas y clasificación de ideas.**

Ya conformados los grupos de trabajo, se inició la sesión con un acomodo de sillas conformando a los alumnos cada uno con su equipo de trabajo, una vez integrados los equipos en forma adecuada, se realizó, una lluvia de ideas, con el propósito de contrastar las ideas que cada equipo tuvo al momento de que realizaron de manera colaborativa la actividad, con las de los demás equipos, y así realizar una lluvia de ideas de manera general e integral para darle las posibles soluciones al problema, misma que se utilizará para las siguientes etapas de la estrategia.

La lluvia de ideas se realizó con el formato llamado “espina de pescado”, mismo que se ilustra en el apéndice, aquí cada equipo de ambos grupos B y C, establecieron la causa y el efecto del problema en cada una de las dimensiones del desarrollo sustentable, “dentro de esta parte se toma conciencia entre lo que se sabe y lo que no” (Sola Ayape, 2013, pág. 49), así también se dan opiniones y se tratan de contestar preguntas tales como: ¿Quién?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Por qué? y ¿Para qué? ya que de unas ideas nacieron otras y el tratar de responder las preguntas anteriores dan la pauta a que se despierte el interés y el conocimiento de lo que se conoce y lo que no. Ambos grupos en forma separada hicieron esta actividad con éxito dentro de sus equipos, y posteriormente se dio una sesión para plasmar una lluvia de ideas general de cada grupo.

Posterior a la lluvia de ideas, y en esa misma sesión, teniendo en cuenta que si se hubiese dejado esta actividad, se hubiera perdido mucha información valiosa; se realiza una clasificación de las ideas, dado que la lluvia de ideas es una técnica de pensamiento creativo utilizada para estimular la producción de un elevado número de pensamientos, por parte de un grupo, acerca de un problema y de sus

posibles soluciones o, en general, sobre un tema en el que se requiere de ideas originales, la lluvia de ideas, también tiene como característica la de ser caótica y en ocasiones sin sentido alguno, por esta razón un paso subsecuente a ella, es la clasificación de las ideas, la cual tiene como propósito estructurar de manera formal la investigación y el desarrollo del plan de acción, así también la de delimitar el problemas y saber a ciencia cierta que se necesitaría para la resolución parcial o total del mismo, en este caso particular, se necesitaban datos Hidrológicos de la cuenca del río cazones y datos meteorológicos de la zona norte del estado de Veracruz, para alimentar el simulador de inundaciones HEC–RASS.

Cabe hacer mención que el desarrollo de esta etapa se dio con sus tropiezos, y aún más con el grupo de séptimo C, ya que hubo ausentismo de parte de integrantes de algunos equipos durante esta sesión.

Con respecto al séptimo B, solo de un equipo tuvo ausentismo, sin embargo fue debidamente justificado por el jefe de carrera, ya que el alumno participaba en un evento académico.

En esta etapa se observó, el incremento de la socialización de los estudiantes así como el entusiasmo y la dedicación que tuvieron al realizar la lluvia de ideas y la parte del debate y discusión en grupo que hubo entre los estudiantes, la reflexión, análisis y planteamiento por parte de los alumnos de lo que habría que conocer para encontrar la solución al problemas, fue parte importante de esta etapa, ya que, tomaron conciencia en lo que se sabe y lo que no, y comenzaron a realizar preguntan que en algunos casos las dejaban para una investigación posterior, esto fue muy enriquecedor, dado que establece la activación de conocimientos previos para construir conocimientos nuevos, como comenta Sola Ayape (2013) dentro de la lluvia de ideas de una idea surgirán más ideas, y se tendrá que investigar aún más sobre el tema; dentro de la clasificación de las ideas, noté que los alumnos realizaron una jerarquización de todas esas ideas que se plantearon dentro de la lluvia de ideas, esto refleja una estructura formal y a su vez un compromiso por parte de los ellos a querer dar solución al problema, “un cambio de actitud, muy positiva”

### **V.I.3.- Objetivos específicos. (Plan de trabajo)**

Esta etapa, es crucial dentro del ABP, aunque los alumnos saben que serán guiados por el facilitador, también deberán de ser conscientes de que la guía la hará también los objetivos que se planteen. (Escribano González & Valle López , 2008)

Los alumnos con del séptimo B y C, realizaron sus objetivos de acuerdo a lo que sabían y lo que querían conocer para el buen desempeño del equipo y solución del problema, aquí los equipos presentaron un cronograma y un plan de acción, donde contenían la planeación de entrevistas e investigaciones de campo y documentales, sobre eventos similares que hayan ocurrido en la ciudad y ciudades cercanas.

Cabe mencionar que también redactaron un objetivo con el propósito de aprender a utilizar el simulador de inundaciones, e hicieron mucho énfasis en éste, y en los datos que deberían tener para poder manejar correctamente el simulador. Los objetivos que se plantearon para trabajar el problema, estaban acorde a la propia situación problemática. En el apéndice 5.1 se muestra la simulación de la posible inundación realizado por los grupos.

El grupo de séptimo C, tardo un poco más en la redacción de su plan de acción, sin embargo con un poco más de tiempo llegaron a realizarlo de manera correcta

En esta etapa, se observó mucho orden y coherencia de trabajo por parte de la mayoría de los equipos, ya que una vez ordenadas y jerarquizadas las ideas, se realizó el plan de acción, para llevar a cabo en buen término el problema. Así también la socialización entre los integrantes de cada equipo fue muy buena, dado que se ayudaban entre sí en todo momento, sin dejar cada uno, sus actividades ya planteadas con anterioridad por el equipo, esta actitud me da la pauta para decir que independientemente de que el trabajo colaborativo se llevó a cabo satisfactoriamente, también lo hizo el trabajo individual y por ende la responsabilidad de cada uno de los integrantes de los equipos.

#### **V.I.4. Trabajo de investigación.**

Esta etapa, es básica para el buen desempeño de la técnica del ABP, ya que, “es uno de los aspectos esenciales que reclama el constructivismo y por lo tanto toda actividad diseñada siguiendo la idiosincrasia del ABP, es la investigación” (Sola Ayape, 2013, pág. 94), los alumnos realizaron el trabajo de investigación por dos partes, documental y de campo.

En la primera, la investigación documental, se recolectaron datos meteorológicos e hidrológicos con los que funciona el simulador así también realizaron lecturas sobre el uso esta herramienta digital, y trabajos realizados sobre el tema de inundaciones y riegos, entre otros.

Dentro del segundo tipo de investigación que realizaron los alumnos de ambos grupos fue la de campo, debido a que dentro de los estudios de riesgo es primordial tener datos y fotografías del lugar de estudio (entre los puentes cazones 1 y 2 de la ciudad de Poza Rica), así como el reconocimiento de la zona de estudio.

Todas estas investigaciones tanto de campo, como bibliográfica, fueron parte esencial del desarrollo del conocimiento, ya que para el constructivismo es necesaria la reflexión y el análisis de lo ya investigado, por ello, pedí a mis alumnos de ambos grupos la reflexión y el análisis de cada una de las lecturas y datos investigados.

Los alumnos realizaron la investigación conforme a criterios de confiabilidad y veracidad, mismos que les comente con anterioridad, cabe mencionar que la mayoría de la investigación consultada fue en el idioma español y de manera virtual.

Uno de los inconvenientes que tuve en esta etapa fue esa confiabilidad de la información ya que los alumnos llevaban datos con valores muy variados y concepto con definiciones muy variadas, entre un equipo y otro, por esta razón me tome a la tarea de orientarlos sobre que páginas electrónicas y bibliografía a consultar y cuáles de preferencia no hacerlo. Así también les hice de su

conocimiento un método de cómo hacer una investigación, contestando a las preguntas que (Sola Ayape, 2013), recomienda contestar para esta etapa en la metodología del ABP:

- ¿Qué buscar y en dónde?
- ¿Cómo seleccionar las fuentes adecuadas?
- ¿Qué hacer con la información revisada?

Una vez explicado y contestadas estas preguntas, ya se realizó la investigación de manera correcta y adecuada, dado que los datos que llevo cada equipo eran muy cercanos en valor, y las unidades consistentes.

Cabe mencionar que si bien, me di a la tarea de hacerles ciertas indicaciones para realizar una correcta investigación en tres de los equipos del grupo séptimo C, hicieron caso omiso a mis indicaciones ya que siguieron entregando datos completamente incoherentes, conceptos y definiciones erróneas. Sin embargo en los equipos del séptimo B, se hizo notorio el cambio después de las indicaciones que se le sugirieron, puesto que, empezaron a llevar datos coherentes, definiciones y conceptos correctos.

#### **V.I.5. Solución parcial, o total del problema.**

La solución al problema se alcanzó con la aplicación del plan de acción, y con la ayuda del simulador digital, HEC – RASS, ya que, como comenta Miguel Guhlin citado en (Sola Ayape, 2013, pág. 139) “el ABP, puede ser el vehículo para lograr una verdadera integración tecnológica, es decir, que la tecnología puede ser utilizado para identificar y resolver problemas del mundo real”, dentro del proyecto de intervención, el simulador digital fue parte importante del camino para hacer llegar a que los alumnos pudieran integrar el problema real con una visualización de la solución, así también como parte motivacional, ya que de acuerdo a D. Ausubel, para que el aprendizaje sea significativo, la motivación deberá venir del problema mismo, así como de las herramientas que se usen para solucionarlo.

El simulador se utilizó bajo dos propósitos:

1. Generar interés, al usar una herramienta digital novedosa para los alumnos.
2. Para poder resolver el problema planteado bajo la visualización en tiempo real y sin ningún riesgo ni costo extra alguno.

El simulador se manipuló con los datos obtenidos en la investigación y se dio una solución del problema de avenidas de aguas, durante una inundación si ocurriese una lluvia atípica aguas arriba de la zona de estudio. Así también se analizó el impacto en las dimensiones ambientales, sociales y económicas, si este evento ocurriese.

Dicha simulación se muestra en el apéndice 5.1, donde se logra apreciar las zonas de afectación, visualizando la inundación, contemplando la parte social, económica y ambiental, siendo esta última la única positiva ya que el río recupera zonas perdidas por la necesidad humana de espacio para viviendas y actividades propias del desarrollo económico de la ciudad de Poza Rica.

Dentro de esta etapa, tres de los equipos del séptimo C, les llevó mucho más tiempo realizar la simulación, debido a que hay veces no llevaban su computadora portátil argumentando que se les había olvidado, y se perdía mucho tiempo yendo al laboratorio de cómputo, o simplemente no asistían a la hora convenida, para apoyarlos en el uso del simulador, sin embargo asistían en horas extraclase o me pedían un tiempo extra para poder disipar las dudas que tenían.

El grupo séptimo B, si realizó esta etapa con éxito, sin embargo a un equipo, le costó un poco más de trabajo realizar la simulación e interpretar los resultados arrojados por el software.

En esta etapa observe de manera general, que los alumnos de ambos grupos pusieron mucho interés dedicación y entrega, para la puesta en marcha de la simulación, esto me lleva a pensar que logre mover, con la ayuda de esta herramienta digital el interés y el compromiso por obtener conocimientos sólidos

así como una verdadera integración con la herramienta tecnológica y el problema de la temática de desarrollo sustentable dentro del tema de Fenómenos Naturales.

#### **V.I.6. Presentación y reflexión.**

Dado que, todo trabajo es infructuoso si la presentación en forma adecuada falla y no se presta la atención debida a la reflexión de todo lo que se realizó, con anterioridad; como comenta (Sola Ayape, 2013, pág. 50 ) “Todo trabajo habrá sido en vano si la presentación y puesta en escenario fallan, donde las formas de presentación pueden ser muy variadas”, la presentación del trabajo final del proyecto de intervención, fue la culminación de todo el trabajo realizado por parte de los alumnos, las investigaciones, la formación de equipos y la responsabilidad que cada alumno tomó dentro del grupo de trabajo, fue plasmada en esta etapa de “presentación y reflexión”, para ello, se decidió por un informe final escrito que se entregó en forma impresa y en electrónico, que debería de contener los siguientes aspectos:

- ✓ Introducción.
- ✓ Resumen.
- ✓ Índice.
- ✓ Trabajo.
- ✓ Resultados.
- ✓ Conclusión.
- ✓ Referencias.

Así también, contenía en forma anexa, la simulación de las avenidas de agua en la zona de estudio.

Algunos equipos de los grupos séptimo C, entregaron su informe final a fuera del tiempo pactado en salón de clases. Sin embargo el grupo séptimo B, entrego en tiempo y forma el informe final.

Dentro de esta etapa final de la metodología observé que los alumnos defendieron de manera sólida y coherente su trabajo final, así como expusieron de manera correcta los resultados obtenidos, e hicieron comparativos con otros efluentes de

agua, esto me da a pensar, que obtuvieron un aprendizaje significativo sobre la temática de fenómenos naturales, y el uso de la simulación de inundaciones, así como de cambio actitudinal y un incremento de conciencia hacia la naturaleza y el cuidado del ambiente.

**V.II. Desarrollo de mecanismo de seguimiento.**

Los resultados obtenidos mediante los instrumentos diseñados con anterioridad y aplicados en cada una de las sesiones, como se muestra en el siguiente cuadro.

Etapa Instrumento.	rúbrica de trabajo en equipo	Lista de cotejo para tareas individuales	rúbrica de informe final
1.- Presentación y definición del escenario problema.			
2.-Lluvia de ideas y clasificación de ideas.			
3.- Objetivos específicos. (plan de trabajo)			
4.- Trabajo de investigación.			
5.- Solución parcial, o total del problema.			
6.- Presentación y reflexión.			

Grupo 7° B	
7 equipos	
No de equipos	Integrantes.
1	7
2	7
3	7
4	7
5	7
6	6
7	6

Grupo 7° C	
5 equipos	
No de equipos	Integrantes.
1	5
2	5
3	5
4	5
5	6

Estos fueron aplicados conforme a los siguientes equipos de cada uno de los grupos con los que se trabajó.

La aplicación de los instrumentos se fue aplicando durante cada una de las sesiones, como se muestra a continuación:

### **V.II.1.- Presentación y definición del escenario problema.**

Se aplicó la rúbrica para trabajo en equipo en una ocasión y al final de esta etapa, dicha evaluación la realice estando presente el equipo, y en su lugar de trabajo, además de los aspectos involucrados en la rúbrica, se tomaron en cuenta por integrante la asistencia, a cada una de las secciones que estaban presentes en esta etapa, así también cabe mencionar que realicé una observación, con cada uno de los equipos sobre que alumnos estaban trabajando y quien estaba con distractores como celulares y computadoras viendo páginas que no tenían ninguna inferencia con el problema a resolver.

### **V.II.2.-Lluvia de ideas y clasificación de ideas.**

En esta etapa, se utilizó la rúbrica para trabajo en equipo, así también se verificó la participación individual, ya que como docente me acercaba a cada equipo a verificar que estuvieran trabajando en su lluvia de ideas, en ocasiones les daba ciertas recomendaciones para que los equipos pudieran ellos mismo llegar a las posibles causas y consecuencias de alguna idea que tenían. Se evaluaba también y de manera subjetiva la parte de la responsabilidad con el equipo y para con el trabajo que se tenía que hacer, dentro de esta evaluación, fue muy buena la responsabilidad en esta etapa, puesto que en la etapa anterior cuando observé algunos alumnos que estaban distraídos con sus celulares o viendo páginas que no tenían que ver con el trabajo, tome una pausa, comentándoles que quien no quisiera estar trabajando con su equipo tenía toda la libertad de irse.

Ya posterior a la lluvia de ideas por equipos, se realizó una lluvia de ideas general, y se clasificaron las ideas, conforme a lo que se pretendía realizar, esta etapa

considero que fue una delimitación problema, y se evaluó con la rúbrica de trabajo en equipo donde cada equipo opinó y contrastó su conocimiento con los demás.

### **V.II.3.- Objetivos específicos. (Plan de trabajo)**

En esta sección, se realizó la evaluación con la rúbrica para trabajo en equipo, misma que fue un instrumento muy valioso para generar los resultados esperados, sin embargo considero que no fue la ideal para este caso, ya que no evalúa la parte de coherencia y temporalidad del plan acción.

### **V.II.4.- Trabajo de investigación.**

En esta etapa se evaluó con una lista de cotejo donde llevan siete criterios los cuales enlisto a continuación.

- Lleva escrito la información solicitada.
- La información es de fuentes confiables
- Coloca las fuentes dentro de su escrito.
- Interpreta la información de manera coherente.
- Sabe las unidades de medida, en la que están los datos dentro de la información.
- Discute con sus compañeros sobre los datos.
- Se observa interés en la información del grupo.

Dentro de estos, criterios de evaluación lo que se mide es la actitud y responsabilidad así como los conocimientos que se investigaron, esta parte es esencial para la solución y visualización del problema por medio de la simulación ya que si no se investigan los datos correctamente para alimentar el simulador, la ejecución y visualización de éste, estará incorrecta, cabe mencionar que la investigación es parte fundamental del proceso del ABP, ya que ella, abre la ventana para visualizar mejor lo que se debe conocer para llegar a una solución del problema.

**V.II.5.- Solución parcial, o total del problema.**

Esta etapa se evaluó, con una la rúbrica de Trabajo en equipo, y la utilización del simulador, debido a que la simulación y la solución del problema fue realizada por equipo, cabe mencionar que dentro de la simulación hubo algunos problemas a causa de que esta herramienta digital, no había sido usado antes, así también que como la situación es una representación virtual de algún fenómeno físico, no es tarea fácil realizarla debido a que lleva una metodología y un orden lógico, lo que muchos de mis estudiantes no querían hacer, “llevar ese orden”, por lo tanto, lo que hacían era saltarse pasos y consecuentemente no funcionaba correctamente el software, ya posterior a varios intentos y llevados paso a paso, se pudo lograr el objetivo, el cual era que los alumnos realizarán por lo menos una simulación correctamente, así como la interpretación de la misma, dado que el simulador proporciona dos tipos de respuestas, una gráfica y una de datos en forma de tabla, la primera es muy fácil de interpretar, pero el segundo tipo de solución es un poco más complicado de interpretar, sin embargo, los alumnos la interpretaron de manera correcta, gracias en primer lugar a la secuencia de la metodología, y a la investigación realizada, la cual fue parte medular de esta interpretación, así también, en segundo término, se realizó correctamente debido al interés que pusieron los equipos en el conocimientos de todos estos conceptos y teorías que sirvieron para una interpretación correcta de los datos obtenidos en la simulación.

**V.II.6.- Presentación y reflexión.**

Esta última etapa, se evaluó con la rúbrica para trabajos finales, (anexo 4.3), en la cual entran las siguientes valoraciones.

- Excelente (10)
- Bien (9 – 8)
- Satisfactorio (7-6)
- Necesita mejorar (5 o menos)

Contrastados con los siguientes criterios de evaluación,

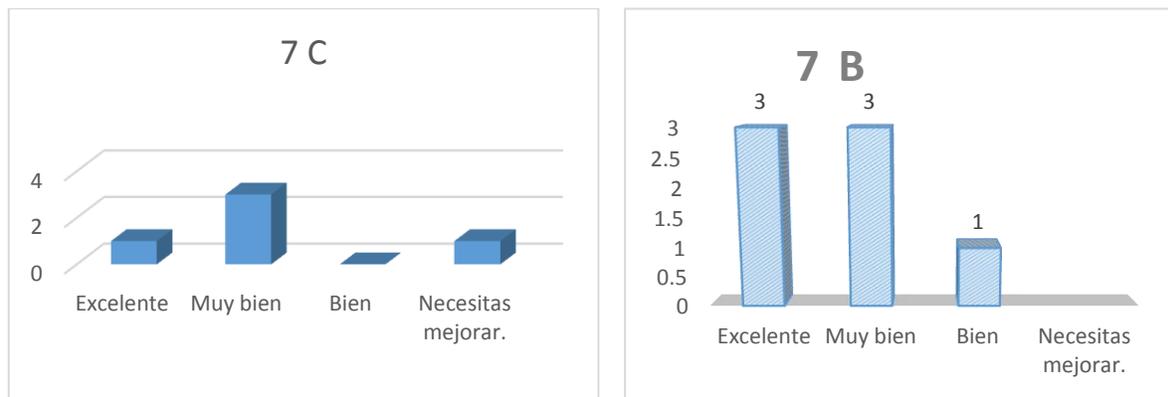
Introducción

- Contenido
- Conclusión
- Resultados
- Bibliografía

El trabajo final, demuestra que la actividad realizada, fue elaborada con esfuerzo dedicación e interés, esta etapa es la culminación de todos las anteriores, demuestra la dedicación de los alumnos y el acompañamiento por el docente, para la culminación de la situación problemática, dado que en este tipo de actividades constructivistas como lo es el Aprendizaje Basado en Problemas, se realizó el cambio de roles, y se demuestra el dinamismo que puede existir en las instituciones de educación superior, esa inversión positiva del binomio educativo (docente – alumno), con el único propósito de dar al alumnos las herramientas y los conocimientos adecuados, para que puedan competir de manera real en este mundo globalizado. Los conocimientos, habilidades y actitudes encontradas necesarias en esta implementación, se vieron reflejadas en este informe final del problema resuelto.

### V.III. Resultados.

Con respecto al trabajo en equipo el grupo del séptimo C, este tiene que solo un equipo trabajó de manera excelente tres de manera muy bien y un solo equipo tuvo una calificación “mala” necesita mejorar, de acuerdo a los criterios que se tienen en la Rúbrica del anexo 4.2.

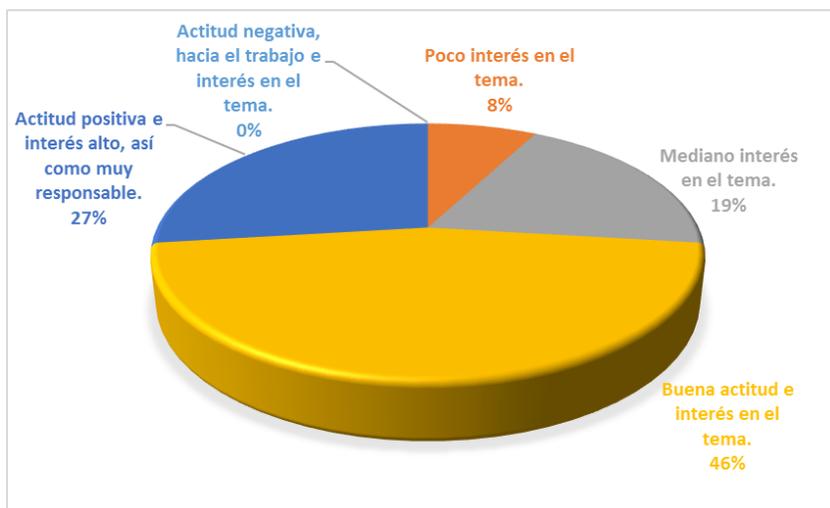


Gráfica 5.1.Trabajo en equipo.

Con respecto a los alumnos del séptimo B, tres equipos trabajaron de manera excelente 3 de manera muy bien y solo uno de manera bien.

Estos resultados nos muestran de manera general que los alumnos de ambos grupos, realizaron interacciones y colaboraron de manera correcta entre ellos, esto quiere decir que se estableció de manera correcta la cooperación en el trabajo a desarrollar, así también de manera individual contribuyeron a la solución del problema, con responsabilidad, actitud y buen comportamiento durante el proceso que tuvo lugar con el ABP, así también se manifiesta que la discusión, la reflexión y el análisis que tuvieron, muestra que el aprendizaje fue significativo en materia ambiental, y con mayor detalle dentro de la temática de Fenómenos Naturales, ya que con la ayuda del simulador los estudiantes pudieron constatar de manera real las consecuencias medioambientales en el ámbito de la sustentabilidad, de los impactos negativos que el ser humano lleva a cabo día con día, con la naturaleza.

Con respecto al trabajo de investigación se evaluó con una lista de cotejo donde se obtuvo que el grupo séptimo C, tiene poco menos de la mitad del grupo tiene buena actitud e interés en el tema.



Gráfica 5.2. Trabajo de investigación, 7C.

El grupos séptimo B, dos alumnos tienen Poco interés en el tema, 10 tienen mediano interés en el tema, 15 tiene Buena actitud e interés en el tema, y 20 tienen actitud positiva e interés alto, así como muy responsable. Como se muestra en la gráfica siguiente.

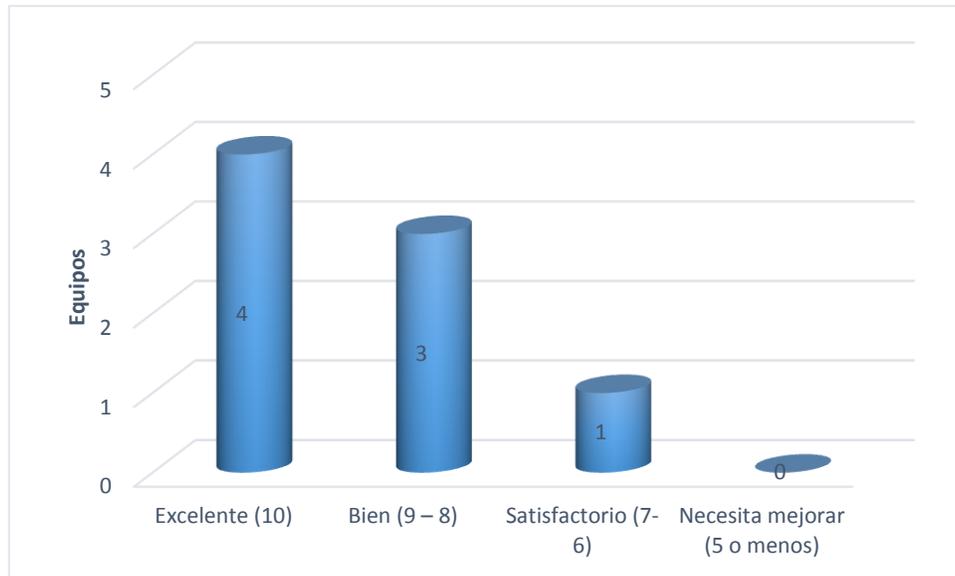


Gráfica 5.2. Trabajo de investigación, 7B.

Con respecto a los resultados obtenidos, solo un porcentaje mínimo tiene mediano y poco interés en el tema ambiental abordado en este proyecto, la gran mayoría de ambos grupos tiene interés y buena actitud en temas sobre medio ambiente,

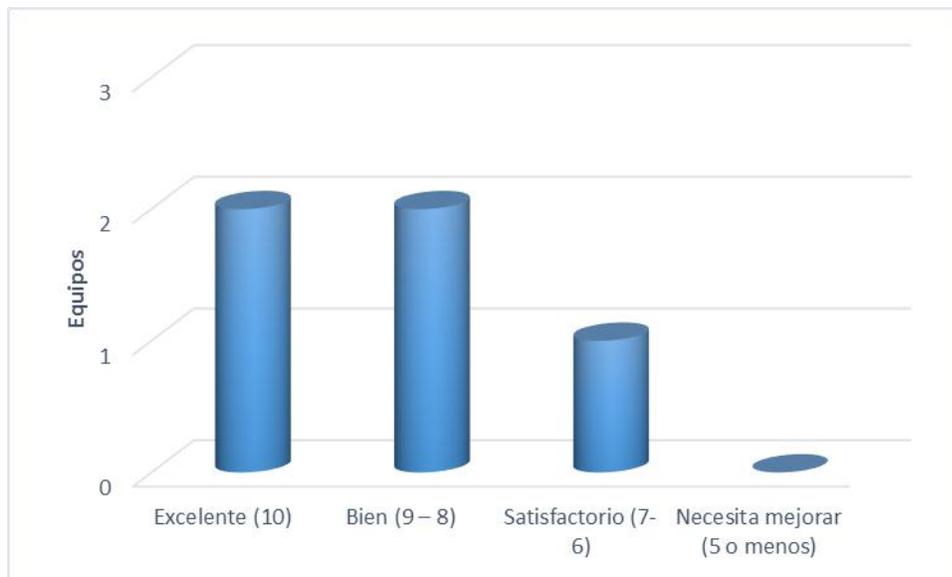
todo esto, tiene como consecuencia un compromiso hacia el cuidado del ambiente así como un reconocimiento de las condiciones ambientales y de impacto negativo que se tienen, dentro del contexto de estudio, mismo que da, una nueva perspectiva sobre la inferencia de los fenómenos naturales y un nuevo conocimiento sobre la importancia de cuidar el ambiente.

Con respecto al informe final se utilizó una rúbrica para calificar dicho informe, los resultados obtenidos se muestran a continuación gráficamente.



Gráfica Informe Final, 7° B.

Como se puede apreciar en la gráfica anterior en el grupo de 7B, cuatro de los siete equipos obtuvieron una calificación de excelente, debido a su entrega y dedicación para con el trabajo, tres de los equipos, obtuvieron entre ocho y nueve “BIEN” de calificación, y solo un equipo obtuvo una calificación de siete “satisfactorio”, esto debido a que entregaron un trabajo no muy bien realizado con fallas en todos los criterios evaluados, sin embargo cabe mencionar que la simulación la realizaron correctamente todos los equipos, esto pienso debido al interés y la facilidad que tienen los alumnos en el uso de la tecnología digital.



Gráfica Informe Final, 7º C.

En esta gráfica de los equipos conformados por el séptimo C, se puede apreciar que solo dos de los cinco equipos (40%) obtuvieron una calificación de excelente. Otro 40% “dos equipos”, obtuvieron una calificación de Bien, un solo equipo obtuvo una calificación de satisfactorio.

Con respecto a los resultados anteriores y las observaciones realizadas en los trabajos escritos elaborados por ambos grupos, muestran que la mayor parte de los estudiantes trabajaron de manera colaborativa donde la importancia a la cooperación y la socialización entre ellos, se ve plasmada en el informe final, el cual fue muy eficiente y satisfactoria, esto abre la posibilidad de comentar que se observó en el alumno lo siguiente:

- Dieron importancia a la colaboración y cooperación entre los integrantes de cada uno de los equipos
- Responsabilidad individual de cada uno de ellos, ya que la gran mayoría realizó su actividad designada desde el principio de la utilización de la estrategia ABP.
- Reconocen que la comunicación y la buena actitud, es el elemento clave para el buen término del proyecto y la realización del informe final.
- Muestran originalidad y creatividad en el desarrollo del informe final.
- Reconocen la utilidad de la simulación para realizar proyectos encaminados a resolver problemas reales.

- Reconocen que los problemas ambientales afectan al entorno socio económico de la región.
- Reconocen que la sustentabilidad es parte primordial para el buen funcionamiento y utilización de los ecosistemas por parte del ser humano.
- Se despertó el interés por realizar proyectos que ayuden al ambiente de la localidad, como son: reciclaje, composteo, y política pública, para el cuidado del medio ambiente.

Al finalizar el análisis de la situación problemática los estudiantes de ambos grupos identificaron lo que aprendieron, y contestaron las siguientes preguntas, que de manera general, colocó lo escrito en ambos grupos.

1. ¿Qué conocimientos nuevos se han aprendido al trabajar con el problema?

Se aprendió a investigar con certeza y a verificar fuentes confiables así como el uso del software de simulación de inundaciones, y sobre el tema de la materia y el de desastres naturales, mismo que es muy importante para la sustentabilidad y la calidad de vida de las personas que viven en zonas de riesgo.

2. ¿Cómo se relaciona este conocimiento con los objetivos de aprendizaje?

Si se relacionan, ya que los objetivos de la materia y del tema fueron acordes a los que se tienen en el problema planteado.

3. ¿Qué principios o conceptos nuevos se han discutido y cuales se han aprendido?

Se discutieron y aprendieron, principios como, sustentabilidad, desarrollo sustentable, y fenómenos naturales, mismo que son importantes para llevar a cabo planificaciones a futuro para mantener al mínimo los impactos negativos hacia la sociedad.

4. De lo aprendido, ¿qué ayudará a entender diferentes problemas en el ámbito laboral y social?

Lo aprendido con el simulador, ya que este es una herramienta que se usa para aprender haciendo, y es muy útil en el campo laboral.

5. ¿Qué áreas de aprendizaje se han identificado como importantes para el problema, pero no se han explorado?

La propia delimitación del problema en cuestión, sería bueno tener un poco de recursos para explorar un tramo más del propio río cazones, y ver cómo se comporta desde que nace hasta su desembocadura, así también verificar los impactos directos e indirectos en la parte ecológica.

Como se puede apreciar, de manera general lo relatado por ambos grupos y resumido por un servidor, da cuenta que efectivamente se efectuó un cambio en el pensar de los alumnos por cuestiones medioambientales, esto considero que abré la alternativa de pensar que:

- A los alumnos les gustó trabajar con esta estrategia.
- Aprendieron una nueva metodología de resolver problemas del mundo real
- La ayuda del simulador, fue una herramienta motivadora con ambos grupos.
- Los alumnos despertaron interés por el cuidado al medio ambiente y el desarrollo de manera sustentable.
- Los alumnos se dan cuenta de que los fenómenos naturales son una amenaza para la sociedad, sin embargo el estudio de ellos y la planificación territorial juegan un papel primordial en la mitigación de los impactos negativos que suelen suceder después de un evento atípico natural.

## **VI. Evaluación de la intervención.**

La evaluación del presente proyecto de intervención titulado El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia para favorecer el aprendizaje en la materia de Desarrollo Sustentable dentro del ITSPR, no fue tarea fácil, puesto que se usaron diferentes instrumentos y tiempos para realizar esta actividad, ya que la evaluación, es un sentido de obtener criterios a partir de la experiencia o algún instrumento para decidir lo bien o lo mal que se realizó alguna actividad o proceso, con el propósito de realizar mejoras a este; en este proyecto se utilizaron tres instrumentos, y la propia evaluación misma de la estrategia, comentada en el capítulo anterior, para ser evaluado en su totalidad.

Los instrumentos que en este capítulo se señalan y siendo los que sirvieron para evaluar el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas así como la estrategia misma, son los siguientes.

### **1. Anexo 4.5. Evaluación de la estrategia.**

Este instrumento consta de 6 preguntas relacionadas a la opinión que dan los alumnos, sobre la estrategia de intervención, cabe mencionar que la pregunta número 1, de este instrumento, está relacionada a la opinión respecto a las características del profesor en relación a la facilidad que presto para llevar acabo la estrategia de intervención y la colaboración con los alumnos.

### **2. Cuestionario sobre la temática de desarrollo sustentable.**

Este instrumento, constó de 40 preguntas de opción múltiple, relacionadas al conocimiento de la temática de desarrollo sustentable.

### **3. Cuestionario sobre la temática de desastres naturales.**

Este instrumento, constó de 10 preguntas de opción múltiple, relacionadas con el conocimiento de la temática de desastres naturales, mismo tema, en donde se presentó el problema para resolver con la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

### **VI.1. Disfunciones y alternativas.**

Los objetivos y metas del presente proyecto fueron los siguientes.

#### **Objetivos.**

Favorecer aprendizajes significativos dentro de la materia Desarrollo Sustentable, de los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, aplicando el Aprendizaje Basado en Problemas.

- Aplicar software de simulación, como recurso para gestionar el interés de los alumnos en la materia de desarrollo sustentable y así favorecer el aprendizaje en temas ambientales.

#### **Metas.**

- Al término de la implementación del proyecto de intervención, Incrementar al menos en el 75% del alumnado los aprendizajes requeridos en la materia desarrollo sustentable.
- Al término de la utilización del ABP, el 75 % de los alumnos, tengan conocimientos sólidos y firmes sobre el tema de Fenómenos Naturales.
- Al término de la utilización del ABP, lograr que los alumnos realicen por lo menos una simulación correctamente.

Con respecto al primer objetivo: Favorecer aprendizajes significativos dentro de la materia de Desarrollo Sustentable, de los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, aplicando el Aprendizaje Basado en Problemas.

Esta evaluación se realizó entre los días 1 y 3 de julio del 2015, por lo que el cronograma de actividades no se cumplió dentro del tiempo planeado, dado que se tuvo algunos inconvenientes para evaluar en su momento, sin embargo se pudo hacer el seguimiento y la evaluación hasta esta fecha de manera correcta; siendo el instrumento que sirvió para la evolución de este objetivo y las metas siguientes:

- ✓ Al término del proyecto de intervención, incrementar al menos en el 75% del alumnado los aprendizajes requeridas en la materia de desarrollo sustentable.

- ✓ Al término de la utilización del ABP, el 75 % de los alumnos, tengan conocimientos sólidos y firmes sobre el tema de Fenómenos Naturales.

Se utilizaron los siguientes dos instrumentos descritos anteriormente:

- Cuestionario sobre la temática de desarrollo sustentable.
- Cuestionario sobre la temática de desastres naturales.

Teniendo en cuenta la tabla 6.1, sobre el número de alumnos de cada uno de los grupos con los que se trabajó la intervención, ambos grupos realizaron las dos evaluaciones mencionadas, teniendo los resultados siguientes:

Grupo	Total
7B	47
7C	26

Tabla 6.1. Número de alumnos.

Grupo B		
Puntación		No de alumnos
0 – 20	Insuficiente, necesitas mejorar	3
21 – 24	Suficiente	4
25 – 28	Regular	6
29 – 32	Bien	12
33 – 36	Muy bien	17
37 - 40	Excelente	5

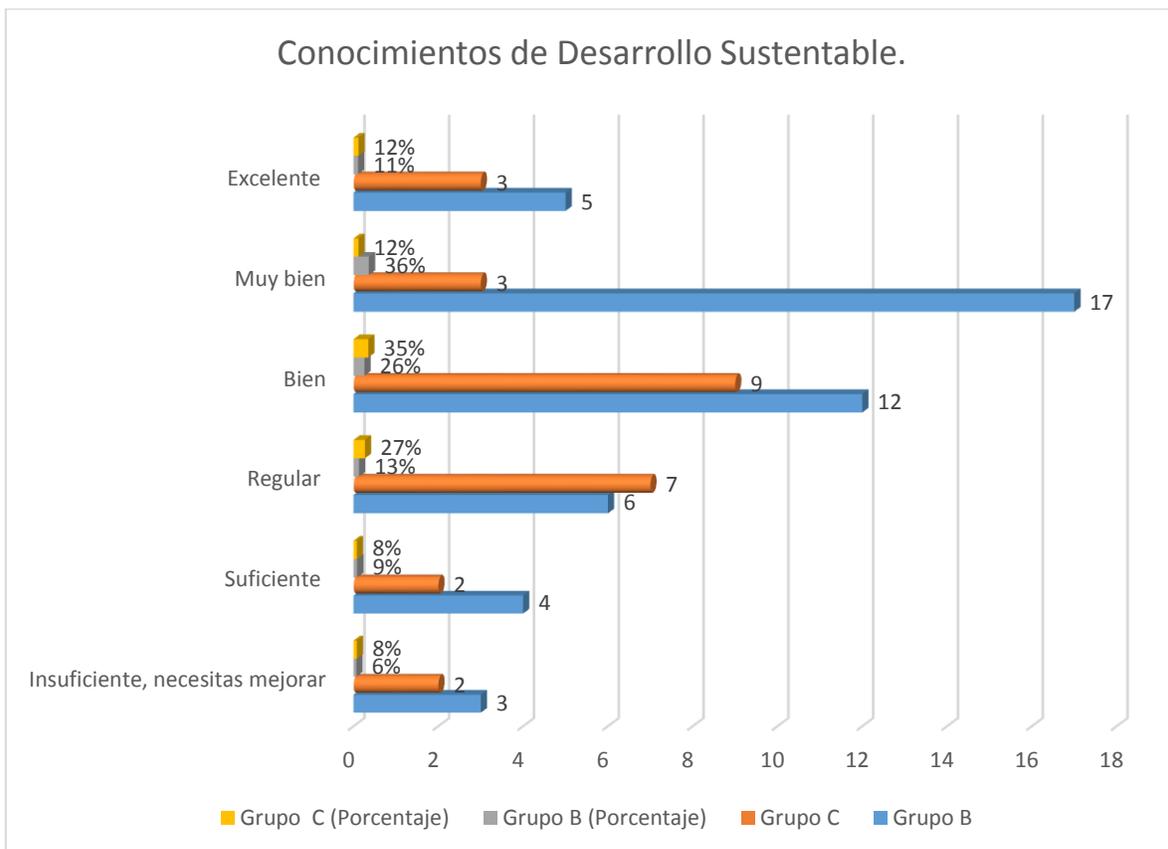
Tabla 6.2. Resultados del Cuestionario sobre la temática de desarrollo sustentable del grupo 7B

Grupo C		
Puntación		No de alumnos
0 – 20	Insuficiente, necesitas mejorar	2
21 – 24	Suficiente	2

<b>25 – 28</b>	Regular	7
<b>29 – 32</b>	Bien	9
<b>33 – 36</b>	Muy bien	3
<b>37 - 40</b>	Excelente	3

Tabla 6.3. Resultados del Cuestionario sobre la temática de desarrollo sustentable del grupo 7C

Con respecto a esta evaluación, dada en las tablas 6.2 y 6.3 se tienen los siguientes resultados en forma gráfica.



Gráfica 6.1. Resultados de ambos grupos del Cuestionario de Conocimientos de desarrollo Sustentable. (Fuente Propia)

Como se puede observar en la gráfica 6.1, el grupo B, 40 de los 47 alumnos obtuvieron una calificación de regular a excelente, siendo el porcentaje sumado entre estas calificación el del 85%, con respecto al grupo C 22 de los 26 alumnos obtuvieron una calificación de regular a excelente, sumando sus porcentajes se obtiene un 85 %.

De forma general se puede comentar que los alumnos:

- Obtuvieron aprendizajes significativos sobre la temática de la sustentabilidad, dado que:
  - Obtienen una semblanza histórica de la planificación del desarrollo sustentable y sus diferentes corrientes a lo largo de la historia.
  - Comprenden el papel que tienen los recursos naturales en el bienestar de la sociedad.
  - Realizan una autoidentificación en torno a la sociedad como individuo y redescubre sus valores sociales y los aplican al cuidado del ambiente.
  - Entienden la importancia que tiene el enfoque de la sustentabilidad a partir del equilibrio de los aspectos sociales, ambientales y económicos, así también se dan cuenta que las políticas desde un nivel local hasta el global, llegan a afectar de manera tanto positiva como negativamente al desarrollo de manera sustentable a la localidad.
  - Comprende que la modificación de la naturaleza es un riesgo potencial para alcanzar y sostener una distribución equitativa de los bienes entre las generaciones.
  - Se dan cuenta, a partir de lo estudiado en el curso, que el tiempo de la humanidad sigue transcurriendo sin embargo su desenlace tiene un futuro incierto en la era del antropoceno.
- Se dieron cuenta que la sustentabilidad es una filosofía que va más allá del cuidado al ambiente, ya que tiene implicaciones en la parte social y económica.
- Que la colaboración y el compromiso social es muy importante para llevar a cabo los objetivos del desarrollo sustentable.

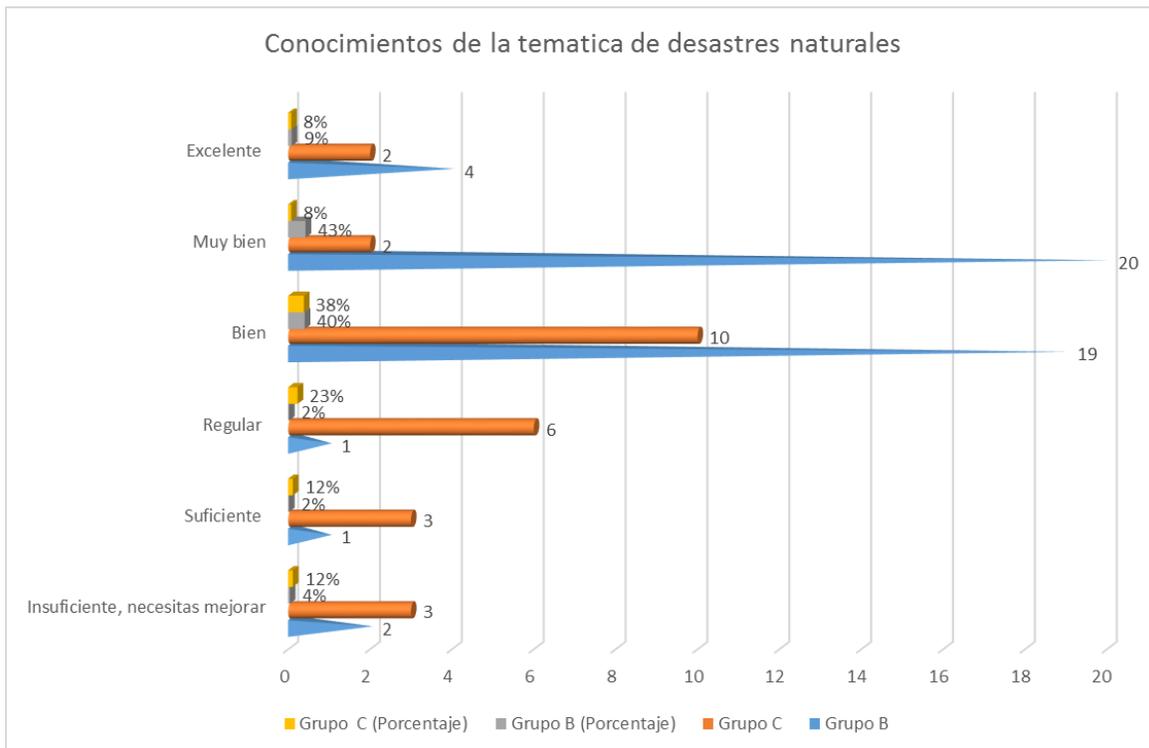
Con respecto al segundo cuestionario sobre la temática de fenómenos naturales, se tienen los siguientes resultados.

Grupo B		
Puntuación		No de alumnos
<b>0 – 5</b>	Insuficiente, necesitas mejorar	2
<b>6</b>	Suficiente	1
<b>7</b>	Regular	1
<b>8</b>	Bien	19
<b>9</b>	Muy bien	20
<b>10</b>	Excelente	4

Tabla 6.4. Resultados del Cuestionario sobre la temática de fenómenos naturales del grupo 7B.

Grupo B		
Puntuación		No de alumnos
<b>0 – 5</b>	Insuficiente, necesitas mejorar	3
<b>6</b>	Suficiente	3
<b>7</b>	Regular	6
<b>8</b>	Bien	10
<b>9</b>	Muy bien	2
<b>10</b>	Excelente	2

Tabla 6.5. Resultados del Cuestionario sobre la temática de fenómenos naturales del grupo 7C.



Gráfica 6.2 Resultados de ambos grupos del Cuestionario de Conocimientos sobre la temática de fenómenos Naturales. (Fuente Propia)

Como se puede observar en la gráfica 6.2, el grupo 7° B, 44 de los 47 alumnos obtuvieron una calificación de regular a excelente, siendo el porcentaje sumado entre estas calificación el del 94 %, solo un 6 % obtuvieron calificaciones entre suficiente e insuficiente, con respecto al grupo 7° C 20 de los 26 alumnos obtuvieron una calificación de regular a excelente, sumando sus porcentajes se obtiene un 77 %, siendo un 6 alumnos los que obtuvieron una calificación entre suficiente e insuficiente, teniendo casi una cuarta parte del grupo, los que tuvieron estas calificaciones.

De manera general en ambos grupos, podemos comentar que los estudiantes:

- Obtuvieron un aprendizaje significativo sobre la temática del desarrollo sustentable y los fenómenos naturales puesto que:
  - Reconocen los problemas ambientales como graves y el impacto de afectación al entorno socio económico.

- Reconocen que los fenómenos naturales son de importancia de estudio y entendimiento prioritario para la sociedad, ya que, estos afectan la calidad de vida en la población tanto local como a nivel planetarias.
- Analizaron la vinculación entre los fenómenos naturales y la degradación de los ecosistemas, afirmando que esta última es la causante de los impactos negativos que ocasionan dichos fenómenos.
- Reconocen que la planificación y el compromiso social, es importante para evitar que los fenómenos naturales cuando se presenten realicen impactos negativos en la población.
- Comprenden que los efectos de la contaminación, la degradación de los suelos, la sobreexplotación de los recursos, los consumos masivos de energía por parte del ser humano y la quema de combustibles fósiles, la deforestación así como el propio calentamiento global, incrementan en cantidad y fuerza, los fenómenos naturales tales como inundaciones, lluvias atípicas, sequías, etc, y dan un efecto de mayor escala de los impactos negativos hacia la sociedad humana.

Con lo que respecta a la meta:

Al término de la utilización del ABP, lograr que los alumnos realicen por lo menos una simulación correctamente.

El 100% de los alumnos concluyó su simulación, con los datos obtenidos de sus investigaciones tanto de campo como documental, sin embargo un pequeño porcentaje de alumnos no realizó la simulación en el tiempo establecido ya que como comento anteriormente hubo ausentismo y de alguna forma falta de interés. Sin embargo, dentro del tiempo programado para la utilización del simulador, si se realizó correctamente.

Con la simulación se obtuvo en los alumnos:

- Interés por el uso de la herramienta digital, en casos reales.
- Reforzamiento y practica con respecto a lo aprendo en clase.
- Estímulo a aprender más sobre el uso de este tipo de herramientas digitales.

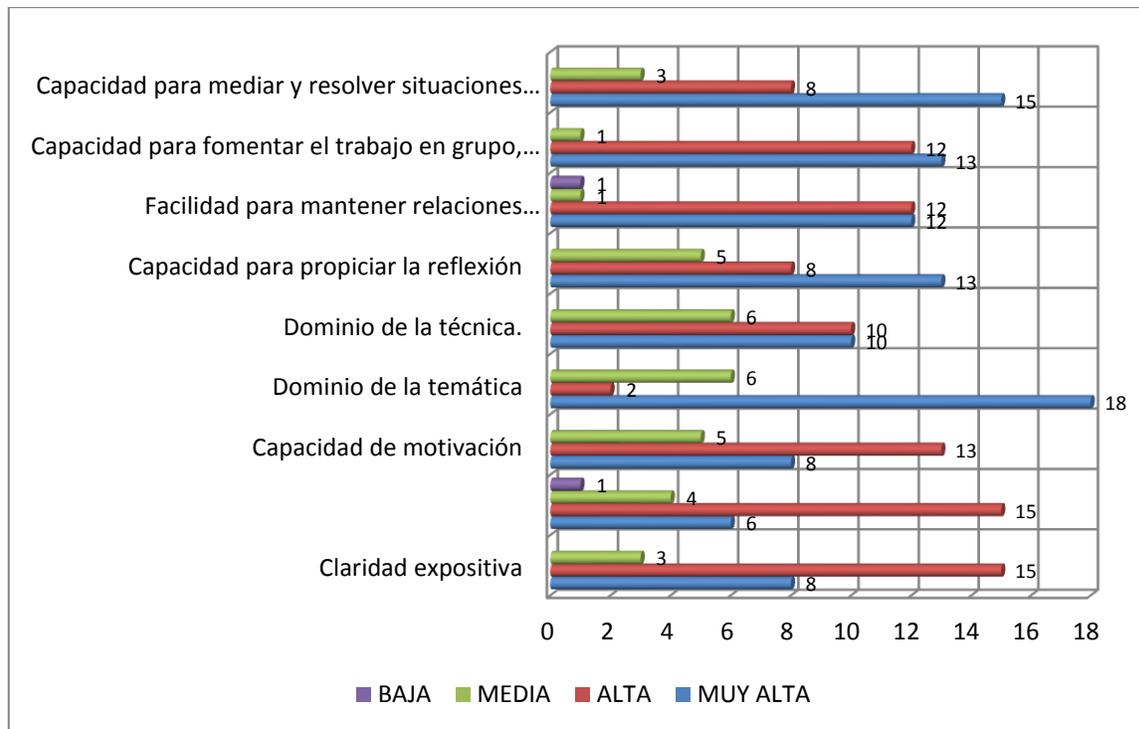
- La posibilidad de la realización de una práctica de manera digital de un problema análogo en su interacción con la realidad de los fenómenos naturales.

**VI.2. Informe global de la evaluación.**

La estrategia misma se evaluó, con el instrumento del anexo 4.5, el cual consta de seis preguntas, cinco referentes al sentir y saber de los alumnos sobre la estrategia, cabe mencionar que la pregunta número uno, es referentes a las características que tuvo el profesor en llevar a cabo la estrategia ABP, y la colaboración y cooperación que se tuvo con los alumnos para llevar a buen término la intervención.

A continuación se hace un análisis de cada uno de los grupos con referencia a cada una de las preguntas del instrumento anexo 4.5.

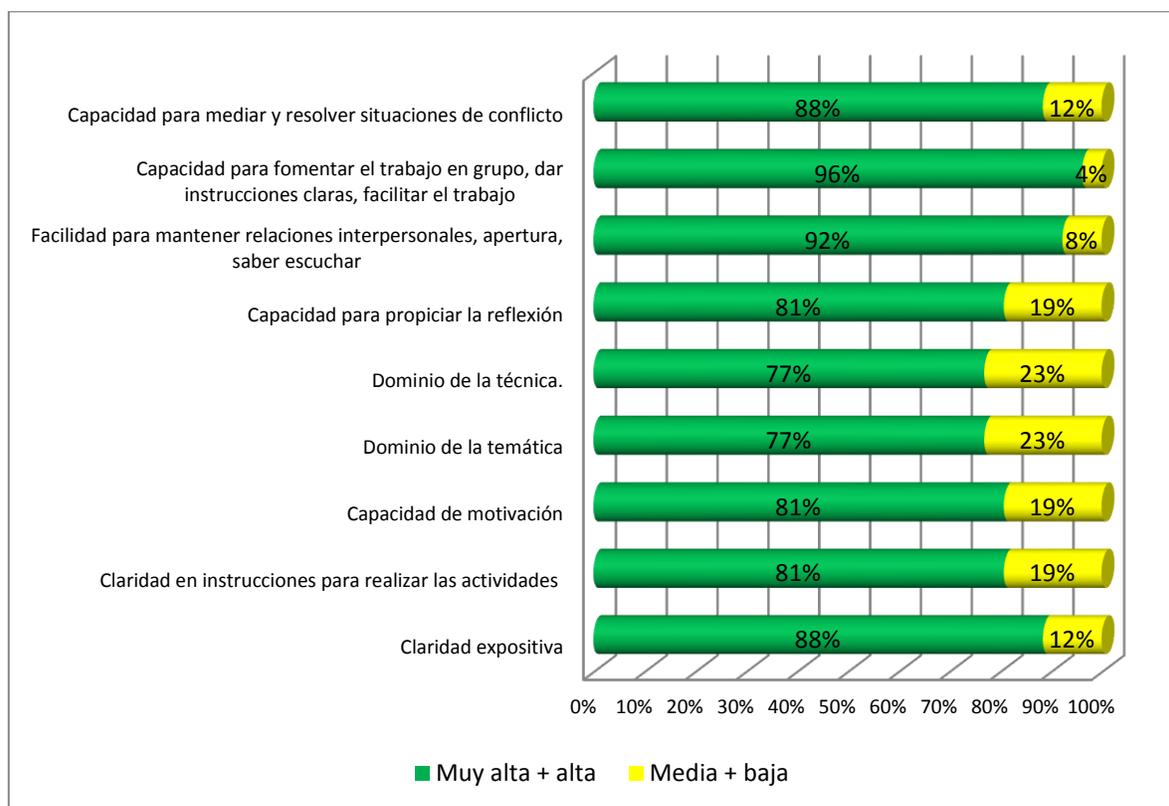
1.- Señala tu opinión respecto a las características del profesor, con el que trabajaste, la estrategia del ABP.



Gráfica 6.3. Respuestas de la pregunta uno. Grupo 7° C.  
Fuente: Propia.

En la gráfica anterior podemos observar que la gran mayoría de los estudiantes respondieron entre muy alta y alta, siendo así una parte de la población encuestada la que contestó una opinión de “media” en las preguntas de la encuesta, así como solo 2 alumnos respondieron como baja, en las preguntas claridad en instrucciones para realizar las actividades y la facilidad para mantener relaciones interpersonales, apertura, saber escuchar.

Todo esto se puede apreciar en la gráfica 6.4, donde se muestran los porcentajes acumulativos de las dos escalas, uniendo la opinión de muy buena y buena; y regular y baja.



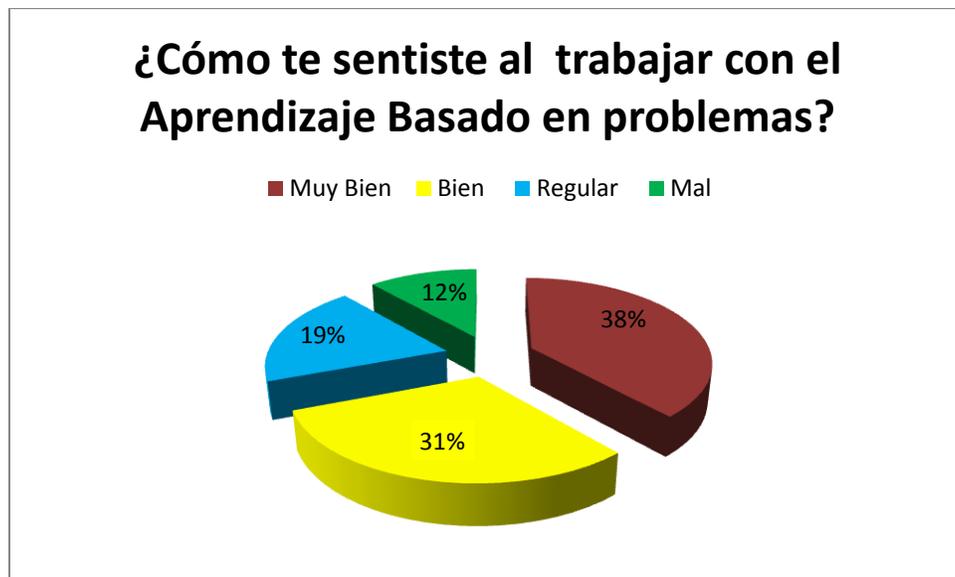
Gráfica 6.4. Porcentajes de la pregunta uno del grupo 7° C

Fuente Propia.

En la gráfica anterior, se puede apreciar que el rango en todas las preguntas, va del 77 % 96 % en la opinión de muy alta a alta, que tienen los alumnos respecto a las características del profesor en la implementación del ABP.

Estas gráficas anteriores me dan una idea de la percepción que tuvieron mis alumnos, con lo que respecta a mis características como profesor, en la aplicación y trabajo con la estrategia del ABP.

Con respecto al sentir de los alumnos al trabajar con la estrategia del ABP, la opinión del grupo 7° C, se puede apreciar en la siguiente gráfica 6.5.

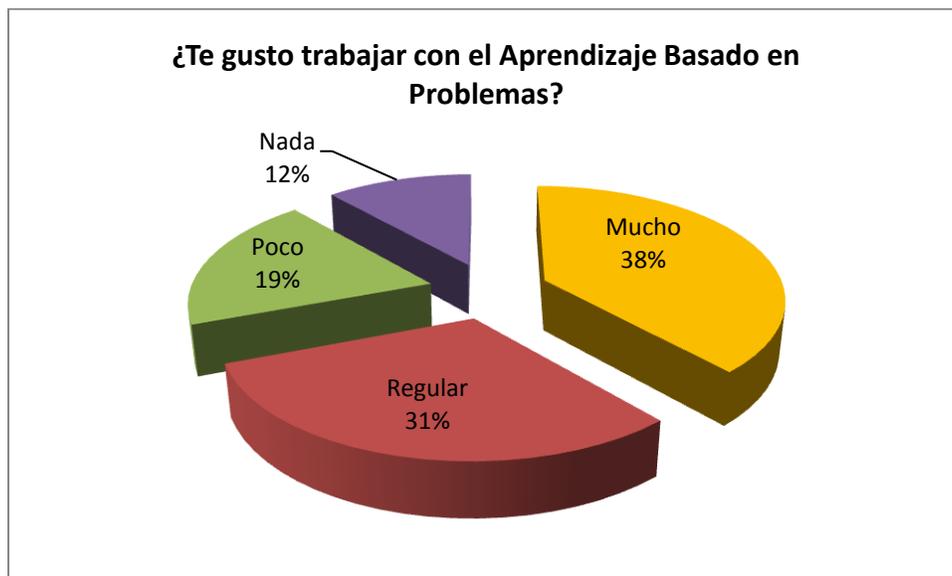


Gráfica 6.5. Apreciación de los alumnos del 7° C al trabajar con el ABP.

Fuente propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior, el 69 % de los alumnos opinan que se sintieron entre bien y muy bien, esto gracias a que el ABP, fue novedoso para ellos puesto que no habían trabajado con ninguna estrategia de este tipo, cabe mencionar que el 12 % de los alumnos se sintió mal, esto se debe a que a voz de los estudiantes era mucho trabajo y esfuerzo para un solo tema de una unidad.

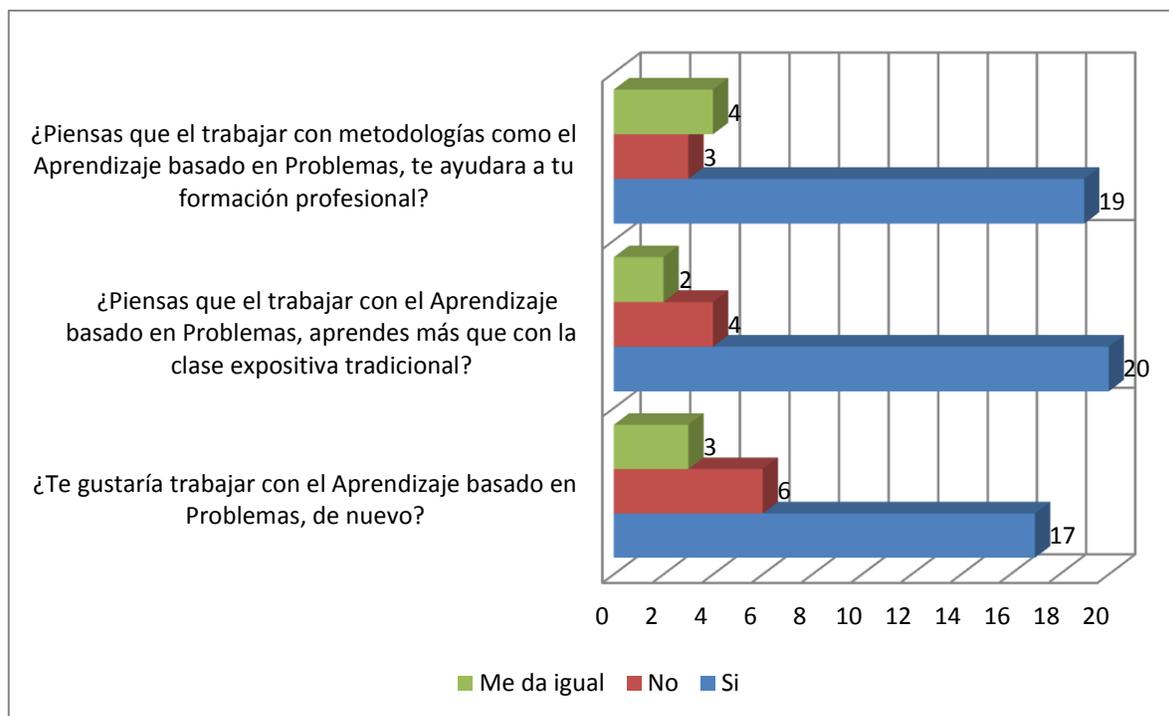
Con respecto a la pregunta tres del instrumento de evaluación de la estrategia, las respuestas fueron muy similares a las anteriores, sobre sentir de trabajar con el ABP, el gusto de trabajar con la estrategia fue que 69% si les gusto según la opinión de mucho a regular, siendo solo un 12 % a los que no les gusto en lo absoluto. Esto a vos de algunos alumnos se debe a que es mucho trabajo y además mucha organización con lo que se refiere al trabajo en equipo.



Gráfica 6.6. Gusto de los alumnos del 7° C al trabajar con el ABP.

Fuente propia.

Con los que respecta a la pregunta 4, 5 y 6 la opinión de los alumnos se aprecia en la gráfica 6.7.

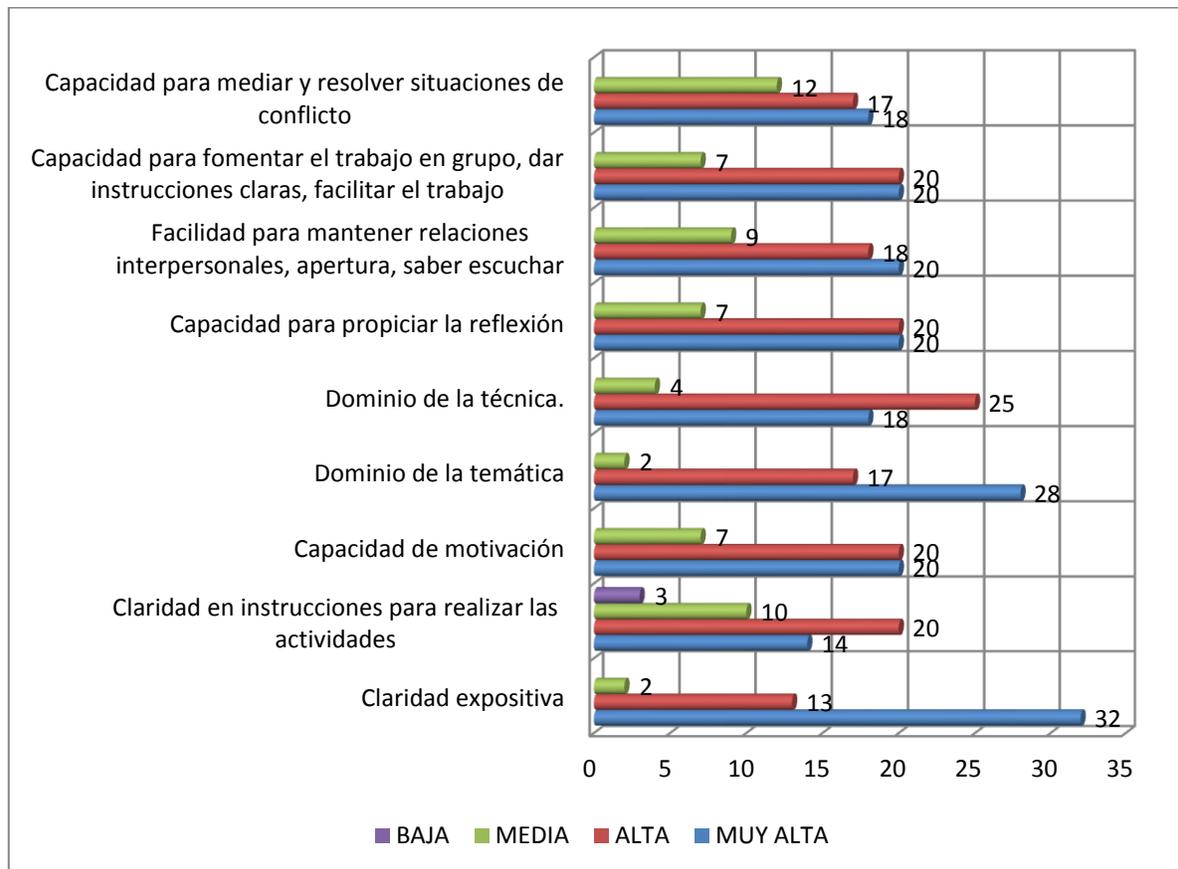


Gráfica 6.7. Respuestas a las preguntas 4, 5 y 6.

Fuente. Propia.

Con respecto al grupo séptimo B, se realizó la aplicación del cuestionario de opinión sobre la estrategia, haciendo el análisis que a continuación se detalla, todo esto con referencia a cada una de las preguntas del instrumento anexo 4.5.

Con respecto a la pregunta número uno. Señala tu opinión respecto a las características del profesor, con el que trabajaste, la estrategia del ABP. Se tienen los siguientes resultados.

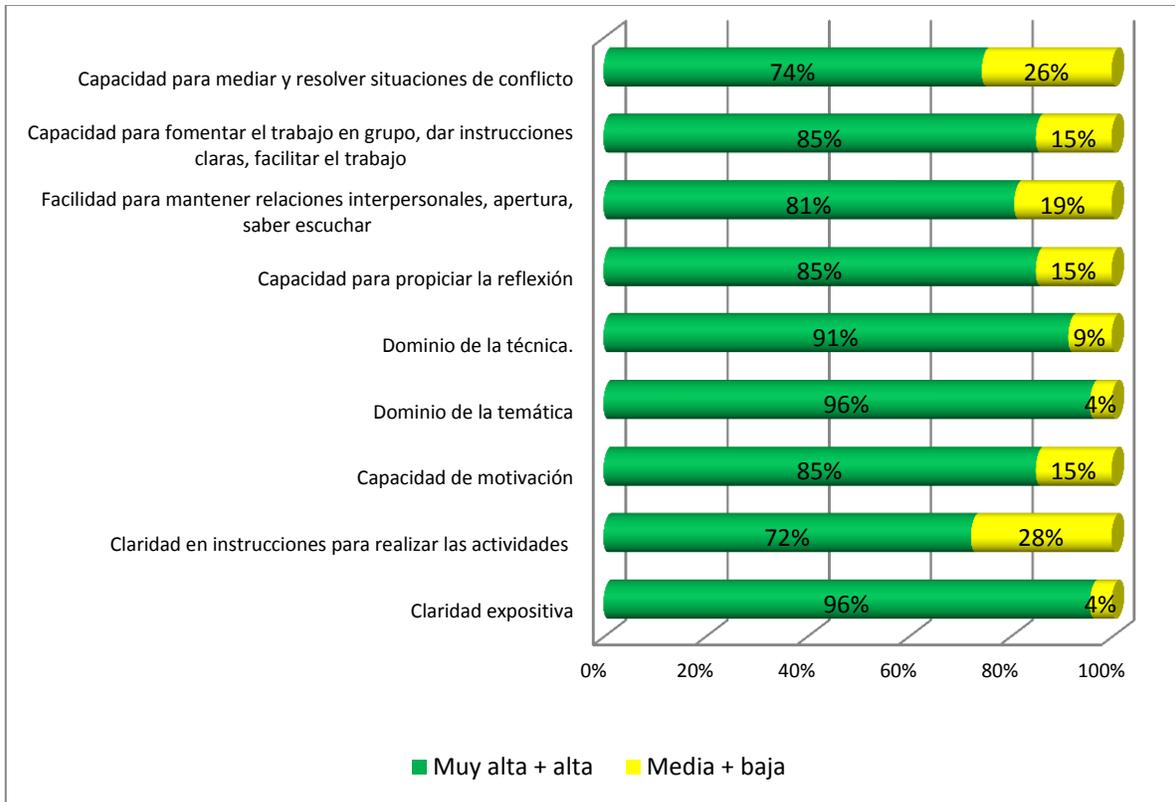


Gráfica 6.8. Respuestas de la pregunta uno. Grupo 7º B.

Fuente: Propia.

En la gráfica anterior se puede observar que la gran mayoría de los estudiantes respondieron entre muy alta y alta, siendo así una buena parte de esta población la que contestó una opinión de media en las preguntas de la encuesta, así también solo dos alumnos contestaron como baja, en las preguntas claridad en instrucciones para realizar las actividades y la facilidad para mantener relaciones interpersonales, apertura, saber escuchar.

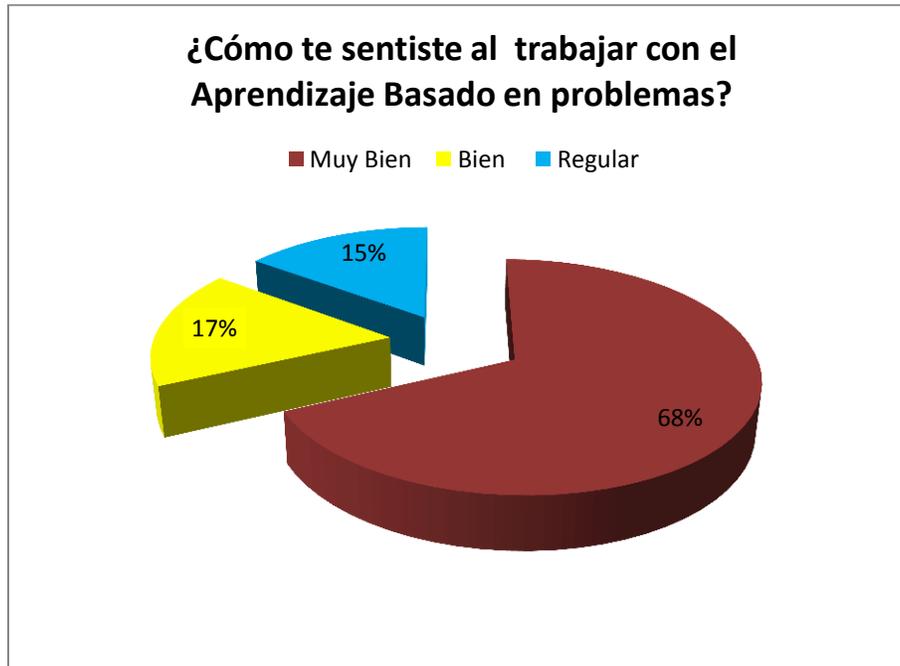
Todo esto se puede apreciar en la gráfica 6.9, donde se muestran los porcentajes acumulativos de las dos escalas, uniendo la opinión de muy buena y buena; y regular y baja.



Gráfica 6.9. Porcentajes de la pregunta uno del grupo 7° B  
Fuente Propia.

En la gráfica anterior, se observa que el rango en todas las preguntas, va del 74 % 96 % en la opinión de muy alta a alta, que tienen los alumnos respecto a las características del profesor en la implementación del ABP, sin embargo las opiniones van del 4 hasta un 28 por ciento entre media y baja, donde la más alta acumulativa es la de claridad en instrucciones para realizar las actividades, esta opinión será un área de oportunidad para realizar las mejoras en el dentro de ese punto tan importante para la realización de cualquier actividad, dado que si no se entiende el problema o las instrucciones, puede dar la pauta para que se fracase en la realización de la actividad.

Con respecto a la pregunta 2 sobre el sentir de los alumnos al trabajar con la estrategia del ABP, la opinión del grupo 7° B, se puede apreciar en la siguiente gráfica 6.10.

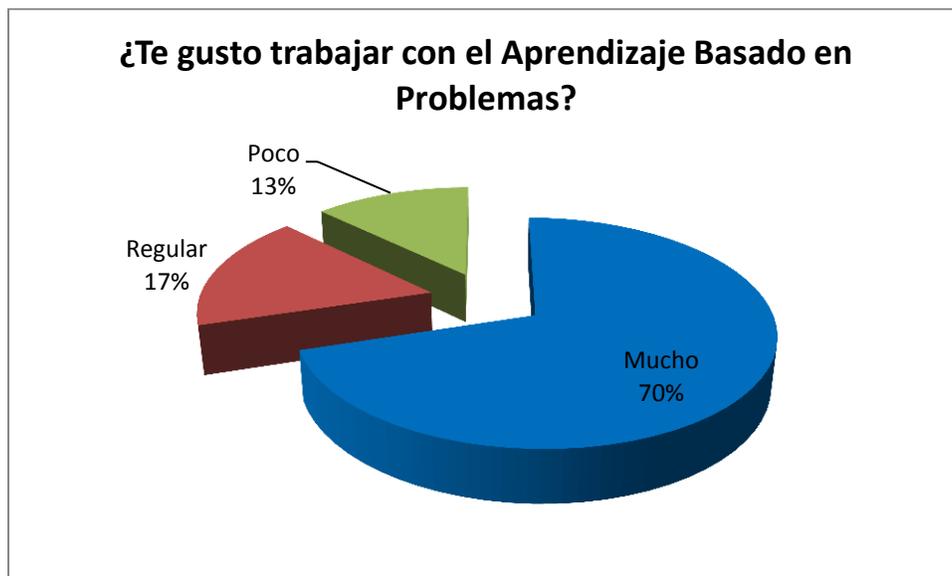


Gráfica. 6.10. Apreciación de los alumnos del 7° B al trabajar con el ABP.

Fuente propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior, el 85 % de los alumnos opinan que se sintieron entre bien y muy bien, esto gracias a que el ABP, fue novedoso para ellos puesto que no habían trabajado con ninguna estrategia de este tipo, cabe mencionar que el 15 % de los alumnos se sintió regular, esto se debe a que a voz de los estudiantes de este grupo, coincidió con el grupo de 7° B, era mucho trabajo y esfuerzo para un solo tema de una unidad.

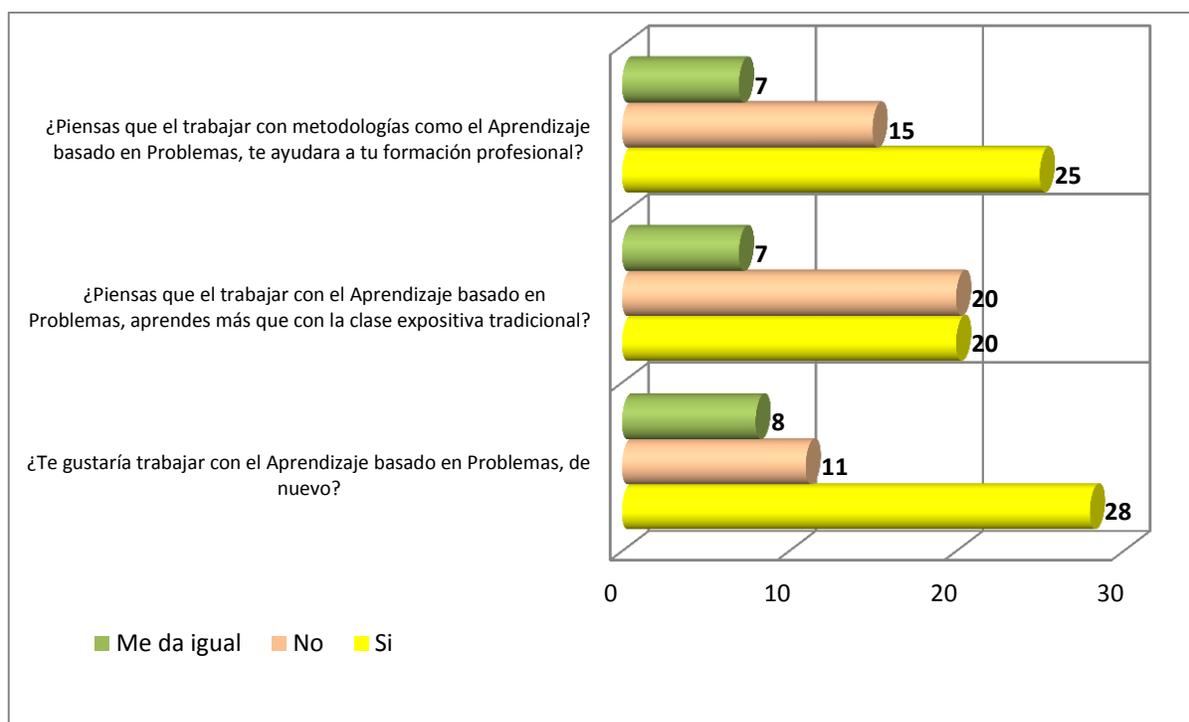
Con respecto a la pregunta tres del instrumento de evaluación de la estrategia, las respuestas fueron muy similares a las anteriores, sobre sentir de trabajar con el ABP, el gusto de trabajar con la estrategia fue que 87 % si les gusto según la opinión de mucho a regular, siendo solo un 13 % a los que les gusto solo un poco. Esto a voz de algunos alumnos que de igual manera el grupo 7° C, comentan que se debe a que es mucho trabajo y además mucha organización con lo que se refiere al trabajo en equipo.



Gráfica. 6.11. Gusto de los alumnos del 7° B al trabajar con el ABP.

Fuente propia.

Con los que respecta a la pregunta 4, 5 y 6 la opinión de los alumnos se aprecia en la Gráfica 6.12.



Gráfica 6.12. Respuestas a las preguntas 4, 5 y 6.

Fuente. Propia.

A continuación realizó un análisis de oportunidades y autoevaluación que tengo para mejorar mi propia practica como docente en el uso del ABP, a partir de los resultados obtenido en ambos grupos con lo que se refiere a la pregunta número uno, del anexo 4.5, sobre las características como profesor en la aplicación de la estrategia de intervención.

<p><b>Claridad expositiva</b></p>	<p>Ya que en este parámetro, obtengo un 12 % entre regular y mal, considero que tengo que mejorar mi claridad para expresarme quizás colocando ejemplos o alguna otra estrategia para mejorar esta parte fundamental en la docencia y el trabajo colaborativo, llevado en el ABP.</p>
<p><b>Claridad en instrucciones para realizar las actividades.</b></p>	<p>Esta parte, es muy importante, dado que si no se entienden instrucciones se corre el riesgo de realizar desde el principio mal el problema.</p> <p>Con una evaluación entre todos los participantes, es posible que esta claridad de instrucciones, se realice de manera adecuada.</p>
<p><b>Capacidad de motivación</b></p>	<p>La motivación es parte fundamental para la realización de cualquier trabajo. Es por esto que debo de aprender técnicas motivacionales y llevarlas a la práctica, para un buen funcionamiento de las actividades a realizar en mi práctica docente.</p>
<p><b>Dominio de la temática</b></p>	<p>Puesto que la temática del desarrollo sustentable es muy extensa, se me hace necesario, aprender un poco más sobre ella y más sobre alguna herramienta pedagógica para poder transmitir los conocimientos.</p>
<p><b>Dominio de la técnica.</b></p>	<p>La técnica ABP, es una metodología compleja y muy dinámica es por esto que el dominio de ella, pienso que lo hare con la práctica y el tiempo además del estudio constante para analizar y reflexionar las nuevas corrientes que estén vigentes.</p>
<p><b>Capacidad para propiciar la reflexión</b></p>	<p>Ya que la realización de una reflexión y análisis es complejo y es parte fundamental de la reflexión, para ello, como docente debo de establecer condiciones propicias con estrategias pedagógicas claras y fáciles de aprender en mis alumnos para propiciar la reflexión.</p>

<b>Facilidad para mantener relaciones interpersonales, apertura, saber escuchar</b>	Ya que esta parte es de suma importancia para la realización de cualquier trabajo colaborativo o cooperativo, debo prestar más atención a las necesidades afectivas de mis y de comunicación con mis alumnos, así también servir más como facilitador que como docente, dentro del salón de clases.
<b>Capacidad para fomentar el trabajo en grupo, dar instrucciones claras, facilitar el trabajo</b>	
<b>Capacidad para mediar y resolver situaciones de conflicto</b>	

Con respecto a la pregunta ¿Cómo te sentiste al trabajar con el Aprendizaje Basado en problemas?, en ambos grupos existe un alto porcentaje de alumnos que calificaron de mucho a regular, el trabajar con el ABP, esto considero que se debe a:

- El ABP, sale de lo convencional y deja al alumno con el papel activo de su propio aprendizaje.
- Aunque el profesor diseña la actividad, los alumnos participan directa y activamente en la generación de esta secuencia.
- Este método se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento.
- El aprendizaje se centra en el alumno y no en el profesor o sólo en los contenidos.
- Es un método que estimula el trabajo colaborativo y la socialización entre los integrantes del grupo.
- Da plena responsabilidad al alumno de llevar a cabo sus actividades.
- El alumno participa activamente en su propia evaluación.

Con respecto a las preguntas siguientes:

1. ¿Te gustaría trabajar con el Aprendizaje basado en Problemas, de nuevo?
2. ¿Piensas que el trabajar con el Aprendizaje basado en Problemas, aprendes más que con la clase expositiva tradicional?
3. ¿Piensas que el trabajar con metodologías como el Aprendizaje basado en Problemas, te ayudará a tu formación profesional?

**Ambos grupos contestaron de manera favorable, esto considero que se debe a que el ABP:**

- Promueve en el alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje.
- El alumno desarrolla una base de conocimiento relevante caracterizada por profundidad y flexibilidad, el cual se da cuenta que le sirve para la vida cotidiana.
- Desarrollar habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos con un compromiso de aprendizaje de por vida.
- El alumno Desarrolla habilidades para las relaciones interpersonales y socializa de manera activa con los demás.
- Involucra al alumno en un reto (problema, situación o tarea) con iniciativa y entusiasmo.
- El alumno Desarrolla el razonamiento eficaz y creativo de acuerdo a una base de conocimiento integrada y flexible.
- El propio alumno Monitorea la existencia de objetivos de aprendizaje
- El profesor orienta al alumno en la falta de conocimiento y habilidades de manera eficiente y eficaz hacia la búsqueda de la mejora.
- El alumno y el profesor estimulan el desarrollo del sentido de colaboración como un miembro de un equipo para alcanzar una meta común.

## **VII. Culturalización y difusión de la información**

Bruner, (1998) menciona, que el hombre emplea la educación como manera de transmitir la cultura y tiene por finalidad reproducir la cultura en la cual está situada.

Por cultura se entiende, que es un conjunto de expresiones que caracterizan por tiempo y espacio a una sociedad determinada. Toda expresión y forma de una sociedad incluyen creencias y prácticas comunes, pensamientos, reglas y normas que rigen la vida de esa consorcio humano. En el ámbito académico se puede hablar de cultura, ya que está tiene un significado muy amplio y con múltiples aceptaciones; la práctica docente que día a día se promueve dentro del salón de clases realizando el dinamismo del binomio académico (estudiante – profesor), da por resultado el aumento de cultura además de conocimientos de los actores, así también el propio sentido de responsabilidad que predomina dentro de la institución y hasta la propia política tanto interna como externa que rige la vida académica de cualquier escuela, hacen lo que podríamos llamar una acción a favor de la cultura o culturización.

La culturización, es establecer prácticas en común dentro de un grupo o sociedad, es la difusión de expresiones, características y formas de efectuar alguna actividad, dentro del ámbito académico es la apertura a nuevas formas de enseñar y aprender, es la canalización de esfuerzo para la innovación y la creatividad que darán por resultado una educación cada vez más incluyente y de calidad.

En el presente trabajo se realizó una culturización, dado que se realizaron varias acciones para dar a conocer y tratar de incorporar a la cultura institucional nuevas formas de enseñar, con nuevas estrategias como lo es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el uso de las Tecnologías de la información (simulador de inundaciones), de manera conjuntas, para propiciar un aprendizaje significativo en el alumno y un interés por su propia formación profesional dentro de todas las materias que llevan en su retícula.

### **VII.1. Socialización de resultados.**

La posibilidad de que el trabajo realizado en este proyecto de intervención sea exitoso se fundamenta en que resuelva un problema además de, que promueva un cambio favorable y exitoso, por pequeño que se considere. Sin embargo lo que se busca es la trascendencia la cual radica en las posibilidades de que sea utilizado por otros, que sirva como base para generar, mejorar la práctica laboral que en este caso es la educativa, además de que contribuya al beneficio de una educación de mayor calidad.

Como miembro de la academia de Ciencias Básicas en el ITSPR, di por enterado a todos mis compañeros que estaba realizando un trabajo de intervención, no todos apoyaban y creían, que una intervención como la que realicé pudiera ser favorable; por otra parte algunos estuvieron pendientes de cómo se desarrolló éste, ya sea por interés o simplemente por compañerismo; algunos dándome sugerencias o bien preguntándome de los resultados que tenía el proyecto. Una manera de poder mostrar los aspectos más importantes del proyecto de intervención fue tomando parte en una reunión de la Academia de Ciencias Básicas, la cual se realizó en el mes de Agosto del 2015, en esa oportunidad describí ante mis compañeros de Academia lo que se hizo en el proyecto de intervención.

#### **Incorporación a la cultura.**

El incorporar acciones nuevas dentro de una cultura ya establecida no es tarea fácil. Este proyecto de intervención dentro del Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, se está incorporando poco a poco a la cultura institucional, realizando junto con los compañeros docentes, pláticas y presentaciones de los que es el ABP y el uso del simulador digital, así también de cómo se puede establecer a partir de un tema el uso de esta y otras estrategias de trabajo colaborativo entre los estudiantes y el profesor, así junto a los compañeros docentes, que imparten la materia Desarrollo Sustentable se les invita a participar en la actividades como son:

Realización de Carteles. Estos carteles alusivos al desarrollo sustentable, los realizaron los alumnos participantes en el proyecto, y se expusieron en espacios públicos del propio instituto.

Reforestación y cuidado de árboles, esta actividad cabe mencionar que forma parte las actividades anuales del ITSPR, sin embargo se invita a los alumnos a que en el transcurso de cada semestre se cuiden los árboles y se rieguen de manera periódica.

Una manera de poder mostrar los aspectos más importantes del proyecto de intervención y enseñar a mis compañeros lo que sabía del ABP, fue tomando parte en una reunión de la Academia de Ciencias Básicas, la cual se realizó en el mes de Agosto del 2015, en esa oportunidad describí ante mis compañeros de academia lo que se hizo en el proyecto de intervención y tuve la oportunidad de exponer también lo referente al ABP, donde se mostró mayor interés sobre esta estrategia de intervención.

Para todo esto conté con 20 minutos, y ya posteriormente se hicieron preguntas con respecto a los resultados de la intervención y sobre el ABP, mismos que respondí de la manera más objetiva y veraz posible, sin embargo como comenté anteriormente no todos los compañeros están dispuestos a realizar el cambio ya que entre comentarios decían que este tipo de estrategias, no eran factibles dentro de la institución, por el poco apoyo y el número de estudiantes en cada grupo, a lo que yo en su momento respondí que si bien tenían razón por estos inconveniente, pero era factible trabajar bajo esta y otras estrategias de enseñanza y aprendizaje, si uno se lo propone.

La presentación que realice consto de una introducción a la metodología de ABP, expuse los pasos para el establecimiento del problema y comente un poco lo referente al uso de la simulación, donde esta última causó cierto debate entre los compañeros. A continuación describo algunas preguntas relevantes hechas por los compañeros, a raíz de la presentación.

**1. ¿Es factible, usar el ABP, en cualquier materia?**

Respondo:

Claro que sí, ya que el ABP, es una metodología de enseñanza aprendizaje flexible, sin embargo como toda metodología hay ciertos lineamientos que se deben utilizar para la ejecución. No es encargar un trabajo y que los alumnos lo investiguen sino que es todo un acompañamiento desde el inicio hasta que finaliza o se encuentra otro problema derivado del primero.

**2. ¿Qué papel juega el docente, en esta metodología?**

Respondo:

El papel que juega el docente, es un papel de facilitador, no es dar una clase en sí, va mucho más allá, es realizar una reflexión al problema y encontrar una solución a él. Así también comente que la parte de la motivación por arte de ambos actores es muy importante en el desarrollo de esta metodología.

**3. ¿Cómo se evalúa en esta metodología?**

Respondo:

Se evalúa en forma integral y de manera sumativa, día a día, sin embargo el alumno forma parte activa del diseño y la ponderación de la evaluación.

**4. ¿Qué tiempo toma realizar un problema con el ABP?**

Respondo:

Si se lleva algo de tiempo, ya que es desde la búsqueda de un problema acorde al tema de la unidad que estamos viendo hasta el diseño de los instrumentos de evaluación y seguimiento del problema.

En esta pregunta, Algunos compañeros expresaron que era demasiado trabajo. Sin embargo les comente que a partir de que se desarrollen más trabajos con el ABP, seguramente se irán desarrollando mayores habilidades y optimizando tiempos y esfuerzos, así también comente la posibilidad de establecer un

portafolios de proyectos trabajando con el ABP, siendo esto un trabajo en conjunto entre todos los compañeros y haciendo hincapié que todos tuviéramos la oportunidad de utilizarlo y hasta realizar publicaciones con ello.

### **5. ¿Fue fácil que los alumnos aprendieran a utilizar el simulador?**

Respondo.

NO, al principio sin embargo ya que los alumnos saben lo básico ellos mismos se enriquecen en todas las herramientas que existen en el simulador. Cabe mencionar que a los alumnos les gusta mucho el uso de este tipo de herramienta en clase.

El poder compartir mi trabajo con mis compañeros de Ciencias Básicas, fue un escenario donde sin duda se emitieron buenas críticas y recomendaciones, así como polémica y discusión ya que los compañeros docentes viven situaciones similares a las desarrolladas en el proyecto de intervención que realicé.

Todas estas experiencias y formas de pensar tan diversas, que tienen mis compañeros docentes del área de Ciencias básicas, creo que son muy valiosas para mi propia formación y mi labor como docente, así también pienso que este trabajo puede y espero que cause un llamado, para que mis compañeros realicen proyectos que beneficien sus actividades docentes, siempre pensando en el alumno, y que este trabajo de intervención, pueda servir como experiencia y referencia para realizar otros trabajos en un futuro.

### **VII.I.2. Externalización.**

La política educativa nacional dicta que la educación de calidad debe cimentarse en la investigación educativa confiable y verdadera basada en la experiencia profesional de los docentes, así como deberá externarse, dentro de uno de los espacios de divulgación científica como lo son, los foros, congresos,

revistas y libros, con el propósito de que sirvan a enriquecer la cultura y la propia práctica docente, siempre en miras de una educación de calidad.

La externalización de un trabajo de investigación o intervención, es una de las partes culminantes de todo ese esfuerzo que se realizó desde la detección del problema hasta la terminación de la intervención o investigación, pasando por las diferentes etapas que cualquier proyecto lleva. Para poder dar a conocer los avances y resultados de este trabajo de intervención, fuera de la institución donde se realizó, he participado en dos, congresos, los cuales describo a continuación.

Uno de ellos fue en el 3er. Congreso Internacional de Investigación Educativa EDUCACIÓN Y GLOBALIZACIÓN, que tuvo lugar en el Instituto de Investigación en la ciudad de San José, Costa Rica, el 3, 4 y 5 de febrero del 2015; el cual me permitió observar que los países latinoamericanos tienen problemas similares en cuestión medioambiental y de educación, al que presento mi proyecto. El hecho de que se trabajó con intervención educativa en el proyecto causo un mayor interés, pues la mayoría de los trabajos presentados son de investigación educativa (no son intervenciones). Esta ponencia se puede visualizar con el título: EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) COMO ESTRATEGIA PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE EN LA MATERIA DE DESARROLLO SUSTENTABLE DENTRO DEL ITSPR desde el siguiente link.

[http://inie.ucr.ac.cr/tercer-congreso/memoria/?ejeTematico=4,](http://inie.ucr.ac.cr/tercer-congreso/memoria/?ejeTematico=4)

Otra oportunidad que tuve para la presentación de este proyecto fue en el Congreso Internacional de Investigación de academia Journals en Ciencias y Sustentabilidad, que tuvo lugar en la ciudad de Tuxpan Ver, llevado a cabo del 27 al 29 de mayo al igual que en el congreso anterior, causó interés ya que la mayoría de trabajos presentados dentro del ámbito educativos, no son de intervención. Cabe mencionar que esta ponencia se puede consultar en la página 2238 desde el siguiente link, el cual comprende el tomo 14.

<https://drive.google.com/folderview?id=0B4GS5FQQLif9fmtkOVIXNI9OdndMSmxYWU9zMHR2T005dXh2X3dpamNSMIg4NHB0Tzg3UHc&usp=sharing>

Cabe mencionar que en septiembre del 2015, se participó también en el V congreso Internacional de Educación Ambiental desde la Innovación, la Transdisciplinariedad e Interculturalidad organizado por la Universidad Veracruzana, en la ciudad de Xalapa los días 28, 29 y 30 de Septiembre, esta participación fue una experiencia muy gratificante pues se presentaron muchos trabajos sobre la educación ambiental, la enseñanza de esta, y trabajos de investigación sobre el desarrollo sustentable, al escuchar estas ponencias enriqueció mi percepción y aumentó mi interés sobre este tema, así también este trabajo, presentado causó interés en los ponentes universitarios, ya que solo 3 de los trabajos presentados en las diferentes mesas de trabajo, eran de intervención, tratando de resolver un problema específico.

Esta ponencia se encuentra registrada en el Tomo II página 1 - 8 con el título El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la enseñanza de la materia de desarrollo sustentable, en el siguiente link.

[http://www.ecorfan.org/actas/educacion\\_ambiental\\_II/ACTA\\_Educacion%20Ambiental\\_Tomo\\_2.pdf](http://www.ecorfan.org/actas/educacion_ambiental_II/ACTA_Educacion%20Ambiental_Tomo_2.pdf)

**Conclusión.**

Al formar parte del sistema educativo, sea como estudiante o docente, considero que falta mucho por hacer en cuestión de la enseñanza medioambiental y de la educación ambiental, así como, con respecto a la educación para el desarrollo sustentable, puesto que los problemas de contaminación y degradación de todos los ecosistemas naturales van en aumento, en los años 70's y 80's, se creía que el desarrollo tecnológico del 2000, cambiaría todo el contexto medioambiental, se llegó al nuevo siglo, y se observó, efectivamente, un incremento en tecnología y ciencias, sin embargo, se aceleró de manera exponencial el deterioro del ambiente, considero que el dejar en manos de la ciencia y la tecnología este planeta (único donde se desarrolla la vida, tal como la conocemos) es un error, así, pienso, que en los próximos años, se deberá apostar a la educación integral, multivalente y holística, no dejando a un lado el desarrollo de las ciencias y la tecnología. Ya que estas dos últimas sin una visión de respeto mutuo holística e integral, son un peligro para la propia existencia de la raza humana.

Este trabajo de intervención, me permitió trabajar más de cerca con los estudiantes. El proceso de interacción en estrategias de trabajo cooperativo y constructivistas, ha mostrado a estudiantes y docente, que se puede crear un ambiente aún más propicio para la mejora de enseñanza aprendizaje visto desde las dimensiones: académica y social. Otra de las ventajas importantes identificadas en el desarrollo de este proyecto de intervención educativa es que, al trabajar con grupos pequeños y en equipo, siendo ellos los protagonistas de sus propias tareas, con responsabilidades y obligación tanto individuales como en conjunto, se reconoce mejor las actitudes y valores así como los conocimientos de cada uno de los ellos, esto da la pauta, para realizar una mejor retroalimentación y así observar de manera objetiva las transformaciones favorables en la formación académica con el propósito de tener un mejor seguimiento en el avance del aprendizaje de los estudiantes.

En el tiempo que trabajé con los estudiante este proyecto, fueron evidentes los cambios, observé el incremento en la confianza, sobre todo a los que al principio se mostraban inseguros, ya que fueron más participativos haciendo observaciones e inclusive autocorrigiéndose o bien sugiriendo formas alternativas para resolver problemas.

El tener los grupos a mi cargo, y realizar el proyecto de intervención con estos dos grupos, facilitó el desarrollo de este, sin embargo fue una mayor responsabilidad ya que, se tuvo que trabajar y ajustar los tiempos para poder cubrir los temas planteados en el programa de estudios. El trabajar con el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), no fue tareas fácil, ya que se tuvo que cambiar el paradigma de la educación tradicional, donde el docente es un activo portador de conocimiento e instructor de su clase, siendo el alumno un receptor del mismo con poca intervención y desarrollo de sus potenciales, sin embargo trabajando con base en el Aprendizaje Basado en Problemas, el docente se convierte en facilitador y el alumno encuentra su papel de dinamismo, despertando conocimientos previos para la busca de ideas nuevas donde la acción y la reflexión juegan un papel preponderante para la construcción y adquisición de un conocimiento nuevo pero significativo, que le sirva para la vida y su trayectoria profesional.

La estrategia del ABP, se llevó a cabo durante las clases de manera normal, con algunas asesorías extra clase, dado que los alumnos están muy presionados con las demás materias, sin embargo por agentes externos a la propia planeación (días sin clase por eventos climatológicos, visitas industriales, eventos en los que los alumnos deben de participar como parte de sus actividades obligatorias de formación “servicio social”, etc) el proyecto de intervención se siguió hasta el final del semestre, siendo este periodo de tiempo en donde los alumnos se encuentran más presionados ya que tienen que entregar proyectos y tareas finales de cada una de sus materias, debido a esto pienso que afectó el rendimiento del ABP, sin embargo se llevó a cabo de manera correcta donde se intervino y evaluó en tiempo y forma.

La problemática abordado con el ABP, llevó al alumno, a realizar investigación tanto documental como de campo, donde esta última, les pareció atractivo y divertido además de motivante, así también lo fue el uso de la simulación digital, misma que causó sorpresa, admiración y mucho interés, ya que no obstante los alumnos usan sus computadoras para el desarrollo de tareas, y la conectividad en redes sociales, poco usan sus instrumentos digitales, para tareas como la simulación, esto promovió un mayor interés en el ámbito del uso de las tecnologías con fines educativos y de aprendizaje, el ver simulado un escenario natural probable como lo fue la simulación generada a partir de los datos recolectados en las investigaciones de campo y documental, así como en entrevistas realizadas a personas que viven cerca de las orillas de los arroyos y el río cazonas que pasa por la localidad de Poza Rica, Ver, ocasionó un gran interés y gusto, así como fue la pauta para una reflexión y análisis , de lo que puede pasar sino se toman las medidas correctas dentro de las dimensiones del desarrollo sustentable.

En cuanto a la evaluación se realizó de manera objetiva, con instrumentos como rúbricas, listas de cotejo y la propia reflexión de los estudiantes, así también se tuvo que colocar un “número” de calificación final, de la propia materia, misma que engloba lo realizado en este proyecto, esta calificación fue acorde a la evaluación sumativa durante todo el curso y la etapa del proyecto de intervención, por lo que, no solo se contó con la aportación del trabajo con el ABP y la simulación, el cual abordó el tema 2.7 “Fenómenos naturales”, sino que se contó con las demás tareas y actividades de los demás temas abordados en clase, y pautados en el temario de la materia.

El trabajar con el Aprendizaje Basado en Problemas, junto con la simulación digital, ponen de manifiesto las debilidades y fortalezas del propio dinamismo del binomio educativo (estudiante – docente), una de estas debilidades que se tienen para ambos actores es la resistencia al cambio, una fortaleza de la intervención con el ABP, fue el gusto por trabajar con este tipo de estrategias.

Una vez terminadas la implementación del proyecto de intervención, se observó un Incremento sustancial en los aprendizajes requeridos en la materia de desarrollo sustentable de más del 75 % del alumnado de los grupos 7° C y B, este aumento se dio gracias a la implementación del aprendizaje basado en problemas y el uso del simulador de inundaciones, juntos, propiciaron el trabajo colaborativo y la participación de los involucrados en resolver un problema de la vida cotidiana, así como el alumno desarrolló una base de conocimiento relevante caracterizada por profundidad y flexibilidad, el cual se da cuenta que le sirve para la vida cotidiana, se dio también la socialización y la ayuda entre los involucrados esto se debió entre otras cosas a la actitud positiva que tuvieron los alumnos para realizar de manera correcta cada una de las actividades, encomendadas. Así también se manifestó el alto grado de conocimiento que se obtuvo con lo que respecta al tema de fenómenos naturales, dado que más del 75 % de los alumnos de ambos grupos obtuvieron calificaciones muy favorables dentro del curso, dando la pauta para decir que este proyecto de intervención fue utilizado como tarea de reflexión y de análisis sobre la problemática ambiental lo cual generó un interés creciente durante el curso de la intervención, sobre los problemas que puede ocasionar un fenómeno natural como el simulado, en las dimensiones de la sustentabilidad y los impactos negativos que tienen dentro de la parte social.

En conjunto, los conocimientos obtenidos en la materia desarrollo sustentable y del tema de fenómenos naturales, con el uso del ABP y el simulador dan por resultado que:

Los alumnos adquieren actitudes positivas con respecto al mejoramiento ambiental, y conocimientos firmes sobre esta problemática de contaminación global.

Los alumnos se dan cuenta, a partir de lo estudiado en el curso, que el tiempo de la humanidad sigue transcurriendo sin embargo su desenlace tiene un futuro incierto en la era del antropoceno.

Los problemas de contaminación y degradación ambiental, son problemas serios que, como sociedad tenemos la obligación moral de solucionarlos, con un sentido

común y científico, con el propósito de que el futuro sea favorable para las generaciones venideras.

La simulación digital utilizada junto con el ABP, se realizó de manera favorable y correcta en el cien por ciento de los alumnos de ambos grupos, esto se debió a la colaboración y participación activa de todos los involucrados en el proyecto así también, sirvió como parte motivadora y reforzadora de lo aprendido en clase, con esto, se fomentó experiencias favorables como la búsqueda y el análisis de información y el desarrollo de habilidades deductivas y de observación, manipulación de datos, toma de decisiones y la adquisición de experiencias novedosas, lo cual servirá para el desarrollo académico, formativo y profesional de los alumnos que participaron en el proyecto.

La realización de este proyecto de intervención me da la pauta para la búsqueda de alternativas con el propósito de seguir trabajando con estrategias basadas en el trabajo colaborativo y el uso de software viables dentro del ITSPR que produzcan en el alumno un aprendizaje significativo con el fin de aportar “algo” para su propia formación académica. Para llegar a ello, implica una reflexión permanente de la práctica del docente y del papel del propio alumno, a realizar el diseño y el uso de ambientes favorables para el aprendizaje, trabajando con todas esas oportunidades y actitudes creativas con las que se tiene con el propósito de fortalecer y minimizar las debilidades del sistema educativo Mexicano, y con ello colocar ese “granito de arena”, el cual nos corresponde como ciudadanos y parte de esta sociedad global.

## **Sugerencias y recomendaciones.**

A raíz de lo realizado en la intervención puedo comentar que la mayoría de los resultados han sido satisfactorios debido al trabajo realizado por todos los involucrados durante la duración de este proyecto de intervención, por ello y con el afán de contribuir a un más a la mejora continua de la calidad educativa entorno a, la práctica docente con la aplicación de innovadoras estrategias como lo es el ABP y el usos de herramientas digitales como la simulación, dentro del contexto del cuidado del medio ambiente y la enseñanza del Desarrollo Sustentable, hago las siguientes recomendaciones y sugerencias, que son necesarios tomar en consideración para futuras intervenciones y/o investigaciones de proyectos similares al realizado analizado y discutido en este documento:

En todo proyecto de intervención tanto el primer acercamiento como la fase diagnóstica son parte esencial para la detección real de problema, es por esto que, se recomienda una prueba piloto con el propósito de detectar posibles fallas en los instrumentos y técnicas de recopilación de información, para así, corregir y dar mayor veracidad y confiabilidad al proceso.

Recomiendo la validación estadísticas de todos y cada uno de los instrumentos usados, para la recolección de información en las diferentes etapas de la intervención.

Sugiero realizar dentro de la metodología del ABP, una guía tutorial tanto para el profesor como para el alumno, ya que en trayecto de la aplicación del ABP, es fácil no ubicarse en cada uno de los pasos de esta estrategia metodológica.

Con respecto a la integración de equipos y el trabajo colaborativo, sugiero que se realice un énfasis mayor en la etapa de la sensibilización, así como la motivación la cual deberá ser de manera constante, ya que estas son parte medular y de

suma importancia para el buen desempeño de la implementación de cualquier proyecto de intervención.

Con respecto a la simulación, sugiero planear y organizar los tiempos con mayor detalle y colocar mayor cuidado en la utilización de este tipo de herramientas digitales, debido a que los alumnos se ven muy interesados en el uso de ellas.

Sugiero también la implantación de talleres y pláticas con expertos, sobre el cuidado de medio ambiente, y la sustentabilidad ya que con estas acciones se reafirmada lo visto, analizado y echo en clase.

Recomiendo para futuras intervenciones, involucrar a los padres de familia con el propósito de que también interactúen y compartan experiencias sobre el cuidado del ambiente y los impactos negativos que se ocasionan por el desarrollo de la civilización.

## **Bibliografía**

Acuña Limón, A. (2012). El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación. México, D.F: ANUIES ( Colección de Cuadernos).

Ambiental., B. d. (1987). Congreso Internacional sobre la educación ambiental y formación relativas al medio ambiente. Moscú: UNESCO - PNUMA.

Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). Constructivismo, Orígenes y Perspectivas. LAURUS, 76 - 92.

Aznar, P. (1992). Constructivismo y educación. Valencia: Tirant lo Blanch.

Bandura, A. (1996). Fundamentos Sociales del pensamiento y la acción. A una teoría cognoscitiva social. . México: Prentice-Hill.

Deval, J. (1997). Hoy todos son constructivistas. Cuadernos de Pedagogía.

Díaz Cautiño, R. (2015). Desarrollo Sustentable, Una oportunidad para la vida. México, D.F.: Mc Graw Hill.

Díaz Barriga Arceo, F. (2006). Enseñanza Situada, Vínculo entre la escuela y la vida. México: Mc Graw Hill.

Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: McGraw Hill.

Enger, E., & Smith, B. (2006). Ciencia Ambiental, Un estudio de interrelaciones. México, D.F.: MacGaw Hill.

Escribano González, A., & Valle López, A. (2008). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Una propuesta metodológica en Educación Superior. Madrid, España: NARCEA, S.A. DE EDICIONES.

Flórez, O. (2000). Hacia una pedagogía del conocimiento. Bogotá: McGraw-Hill.

Froda, P., & Velásquez, J. (2011). Competencias docentes para la evaluación cualitativa del aprendizaje. Coyoacán, DF.: Centro de Investigación Educativa y Capacitación Institucional S.C.

Gallardo Hernández, J. R. (2012). Administración Estratégica. México, D.F.: Alfaomega.

Gallego - Badillo, R. (1996). Discurso sobre Constructivismo. Mesa Redonda. Bogotá, Bogotá, Colombia.

Loya Lugo, R. (2014). Aprendizaje Basado en Problemas, como estrategia de enseñanza. México: Trillas.

Macedo, B., & Salgado, C. (2007). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible en América Latina. Fórum de Sostenibilidad, 29 - 37.

Maturana, E. (1995). El árbol del conocimiento. Santiago: Dolmen Ediciones.

Niemeyer, R., & Mahoney, M. (1998). Constructivismo en psicoterapia. Barcelona: Paidós.

Piaget, J. (1974). A dónde va la educación. Barcelona: Ariel.

Pimienta Prieto, J. (2012). Estrategias de enseñanza - aprendizaje. Madrid, España: Pearson.

Sola Ayape, C. (2013). Aprendizaje Basado en Problemas, de la teoría a la práctica. México: Trillas.

Solano Alpizar, J. (2002). Educación y aprendizaje (1° ed., Vol. 2). San José, Costa Rica: Cartago.

UNESCO. (2000). Recuperado el 2015 de junio de 14, de Agenda para el desarrollo sustentable: [www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/publications](http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/publications)

Vygotski, L (1977). Lenguaje y pensamiento. Teoría del desarrollo Cultural de las funciones Psíquicas. Buenos Aires: Pléyade,

## **Anexos y Apéndices**

Anexos y apéndices.

### Anexo. 4.1. Asignación de Roles en el equipo de trabajo.

<b>Asignación de Roles en el equipo de trabajo.</b>		
<b>Roles</b>	Materia y grupo: Desarrollo sustentable, 7 C, Ing. En Gestión Empresarial	fecha:
	Equipo:	
	Trabajo sobre: Que pasa (en lo social, económico y ambiental), si se desborda el cauce de agua de estudio.	Nombre y firma del responsable
	<b>Función</b>	
<b>Líder</b>	Su objetivo es lograr un alto desempeño del equipo. Es el encargado de la comunicación y organización del equipo.	
<b>Secretario</b>	Es responsable de organizar la documentación generada por el equipo y tenerla lista en todo momento con el fin de poder desarrollar las diferentes actividades propias que demanda la solución del problema. Es también el encargado de entregar el reporte parcial y final al profesor para su revisión.	
<b>Reportero</b>	Es la persona que anota cada una de las aportaciones del equipo, sabe lo que cada integrante tiene asignado y lo que debe de realizar.	
<b>Mediador</b>	Es el que cuestiona, critica el trabajo del equipo. Debe tener la capacidad crítica y debe evitar que el equipo utilice datos o ideas de dudosa procedencia o sin fundamentos.	
<b>Vigilante del Tiempo</b>	Su papel radica, en hacer una distribución eficiente del tiempo, durante las sesiones de trabajo. Debe de intervenir para que el equipo mantenga su atención concentrada en la solución del problema	
<b>otros</b>	Responsable de tecnología. Habilidad para el manejo de software, equipo de laboratorio, medición , etc.	
	Responsable de vinculación. Con el fin de tener reuniones extra clase	
	Otro:	

--

Anexos y apéndices.

### Anexo 4.2. Rubrica de evaluación de trabajo en equipo.

Criterios	Excelente	Muy bien	Bien	Necesitas mejorar.
Interacciones frente a frente.	Parafrasea para mostrar su comprensión, aprende de los otros y propone sugerencias.	Da retroalimentaciones positivas, muestra interés en las aportaciones de los otros.	Se dirige a los demás por su nombre y les da a entender que las está escuchando	Se sienta dentro del grupo y sigue la discusión.
Contribuciones individuales para la solución al problema	Genera nuevas ideas basadas en un análisis cuidadoso del proceso seguido y de los recursos disponibles.	Comparte y aporta ideas al grupo.	Comparte información relevante de diversas fuentes validas	Manda datos o información
Responsabilidad (actitud y comportamiento durante el proceso)	Ayuda a organizar y conducir las reuniones, ayuda a los demás a cumplir con los requerimientos del equipo.	Planea el trabajo con otros miembros del grupo y comparte su plan individual	Asiste con regularidad a las juntas del equipo y cumple con sus asignaciones	Mantiene una comunicación regular con los miembros del equipo.
Discusión para la construcción del conocimiento	Participa en la integración de las diferentes perspectivas para sintetizar las ideas en soluciones viables, propone alternativas para la solución de conflictos en el equipo.	Construye ideas, hace resúmenes, mantiene al grupo enfocado a la tarea. Discrepa de manera respetuosa.	Motiva a los demás, replantea las ideas, se mantiene enfocado a la tarea, proporciona continuidad, construye argumentos lógicos	Respeto turnos para presentar y escuchar ideas, explica sus ideas de forma lógica.

**Anexo 4.3. - Rubrica para informe final.**

			Equipo _____ fecha _____		
Elemento	Excelente (10)	Bien (9 – 8)	Satisfactorio (7-6)	Necesita mejorar (5 o menos)	Puntaje
Introducción	Incluye propósito y exposición general del tema, objetivos claros y subdivisiones principales.	Incluye propósito y exposición general del tema, y subdivisiones principales pero los objetivos no son claros	No se presenta oposición general del tema, ni las subdivisiones principales, los objetivos requieren clarificación o no se presentan	Es poco efectiva, confusa, sin exposición o no se presenta. El propósito no es claro	
Contenido	Todas las ideas que se presentan tienen relación directa al tema	Casi todas las ideas que se presentan tienen relación directa al tema	Una buena cantidad de las ideas que se presentan tienen relación directa al tema	las ideas que se presentan tienen poca o nula relación directa al tema	
Conclusión	Termina con una conclusión clara y precisa del tema y transmite con fluidez la transición del contenido en la conclusión.	Termina con una conclusión bastante clara y precisa del tema y transmite con fluidez la transición del contenido en la conclusión	Termina con una conclusión satisfactoria y precisa del tema y transmite con alguna fluidez no muy clara la transición del contenido en la conclusión	Termina con una conclusión no muy clara o es ausente y precisa del tema y transmite pobremente con una fluidez poco clara o inexistente la transición del contenido en la conclusión	
Resultados	Presenta los resultados de manera satisfactoria y hace una reflexión con fluidez de los mismos	Presenta los resultados de manera clara y hace una reflexión con fluidez de los mismos	Presenta los resultados de manera poco clara y hace una reflexión con poca fluidez de los mismos	Presenta los resultados de manera equivocada o ausente y hace una reflexión sin fluidez de los mismos	
Bibliografía	Presenta bibliografía de fuentes electrónicas confiables y libros o artículos científicos	Presenta bibliografía de fuentes electrónicas poco confiables y libros o artículos científicos	Presenta bibliografía de fuentes electrónicas no confiables y libros o artículos científicos	No presenta bibliografía de fuentes electrónicas ni de libros o artículos científicos	

#### Apéndice 4.1. Lista de cotejo para tareas individuales.

Actitudes	Si	No
1. Lleva escrito la información solicitada.		
2. La información es de fuentes confiables		
3. Coloca las fuentes dentro de su escrito.		
4. Interpreta la información de manera coherente.		
5. Sabe las unidades de medida, en la que están los datos dentro de la información.		
6. Discute con sus compañeros sobre los datos.		
7.- Se observa interés en la información del grupo.		

---

#### Escala de rangos

<b>0</b>	Actitud negativa, hacia el trabajo e interés en el tema.
<b>1 – 2</b>	Poco interés en el tema.
<b>3- 4</b>	Mediano interés en el tema.
<b>4 – 6</b>	Buena actitud e interés en el tema.
<b>7</b>	Actitud positiva e interés alto, así como muy responsable.

**Apéndice 4.2. Evaluación de la estrategia.**

**1.- Señala tu opinión respecto a las características del profesor, con el que trabajaste, la estrategia del ABP.**

<b>Cuestión.</b>	<b>MUY ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>BAJA</b>	<b>MUY BAJA</b>
Claridad expositiva					
Claridad en instrucciones para realizar las actividades					
Capacidad de motivación					
Dominio de la temática					
Dominio de la técnica.					
Capacidad para propiciar la reflexión					
Facilidad para mantener relaciones interpersonales, apertura, saber escuchar					
Capacidad para fomentar el trabajo en grupo, dar instrucciones claras, facilitar el trabajo					
Capacidad para mediar y resolver situaciones de conflicto					

**2.- ¿Cómo te sentiste al trabajar con el Aprendizaje Basado en problemas?**

Muy Bien

Bien

Regular

Mal

**3.- ¿Te gusto trabajar con el Aprendizaje Basado en Problemas?**

Mucho

Regular

Poco

Nada

**4.- ¿Te gustaría trabajar con el Aprendizaje basado en Problemas, de nuevo?**

Si

No

Me da igual

**5.- ¿Piensas que el trabajar con el Aprendizaje basado en Problemas, aprendes más que con la clase expositiva tradicional?**

Si

No

Me da igual

**6.- ¿Piensas que el trabajar con metodologías como el Aprendizaje basado en Problemas, te ayudara a tu formación profesional?**

Si

No

Me da igual

### **Apéndice. 4.3. Evaluación de conocimientos de la materia de Desarrollo Sustentable.**

Estimado alumno de la materia de desarrollo sustentable, como participante del proyecto de intervención educativa, “El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia para favorecer el aprendizaje en la materia de Desarrollo Sustentable dentro del ITSPR” se requiere que contestes con el mayor esfuerzo posible los siguientes cuestionamientos que integran el instrumento que a continuación se detalla; de ante mano, te doy las gracias por tu colaboración y participación.

**INSTRUCCIONES:** Subraya la respuesta que más se apegue a tu manera de pensar.

1. Condición previa e indispensable para formular políticas y tomar medidas de desarrollo pertinentes para que sean eficientes.
  - a) Niveles adecuados de inversión
  - b) Amplia existencia de tecnologías
  - c) Abundancia de recursos naturales
  - d) Planificación
  
2. Son tres las categorías generales que constituyen los principales núcleos que permiten definir el concepto de sustentabilidad.
  - a) Límites  
Potencial de la naturaleza  
Complejidad ambiental
  - b) Desastres naturales  
Evidencias  
Sociedad
  - c) Complejidad ecológica  
Eco racionalismos  
Reciclaje
  - d) Energías renovables  
Sociedad  
Naturaleza.
  
3. Son las tres dimensiones de la sustentabilidad.
  - a) Económico
  - b) Ecología

Sociocultural  
Humano

Social  
Ambiental

c) Económico  
Sociocultural  
Natural

d) Tierra  
Agua  
Fuego

4. El desarrollo sustentable propone que la economía sea circular, que se produzca un cierre de los ciclos, cuando intenta imitarla:
- a) La industria
  - b) La agricultura
  - c) La naturaleza
  - d) La sociedad
5. En cada etapa de un producto específico, un inventario del ciclo de vida cuantifica
- a) El uso de la energía y sus emisiones
  - b) El no usos de las energías
  - c) La cantidad de personas para descontaminar una zona
  - d) El número de personas afectadas en una zona contaminada
6. Es la unidad funcional básica, que incluye tanto los organismos como el medio abiótico, de tal manera que están íntimamente interconectados.
- a) Natural
  - b) Sistema.
  - c) Factor social
  - d) Ecosistema
7. En la actualidad el cambio climático se cree que es producido por las actividades.
- a) Volcánicas
  - b) Antropocéntricas
  - c) Naturales
  - d) De energía eléctrica

8. Cualquier factor que tiene a reducir la tasa metabólica o el potencial de crecimiento en un ecosistema.
- a) Factor e rechazo
  - b) Factor de reemplazo
  - c) Factor negativo
  - d) Factor limitante
9. En un estanque, eutrofizado, contaminado por aguas residuales domésticas, el factor limitante para la mortandad de peses es:
- a) Nitrógeno
  - b) Azufre
  - c) Fosforo
  - d) Oxigeno
10. Es el conjunto de agua que existe en el planeta.
- a) Atmosfera
  - b) Hidrosfera
  - c) Litosfera
  - d) Xerosfera
11. Es la capa superficial del planeta tierra.
- a) Atmosfera
  - b) Hidrosfera
  - c) Litosfera
  - d) Xerosfera
12. Es la mezcla de gases que rodeo a cualquier planeta.
- a) Atmosfera
  - b) Hidrosfera
  - c) Litosfera
  - d) Xerosfera
13. Es uno de los seis contaminantes atmosféricos clásicos, según la Organización Mundial de la Salud.
- a) Plomo
  - b) Aluminio
  - c) Azufre
  - d) Cloro
14. La producción de alimentos y el futuro de la humanidad, se encuentra amenazada, por las siguientes restricciones, excepto:
- a) La escases de agua
  - b) La pérdida de bosques



c) Diseño plástico

d) Reciclaje

21. Ley que determina los criterios para descentralizar la gestión ambiental mediante la definición de los mecanismos de participación de los tres niveles de gobierno en las áreas de protección ambiental y equilibrio ecológico.

a) Artículo 4° Constitucional

b) Ley de aguas nacionales

c) Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

d) Ley de ecología y sustentabilidad.

22. Fueron los 2 artículos constitucionales que tuvieron cambios, para la introducción de cuestiones ambientales.

a) Artículo 3° y 27

b) Artículo 126 y 4°

c) Artículo 4° y 27

d) Artículo 27 y 126

23. Es una consecuencia de la intensidad de las actividades humanas, además de la variabilidad meteorológica que en conjunto rompen el equilibrio del suelo, la vegetación el aire y el agua.

a) Contaminación

b) Desertificación

c) Edafología atípica

d) Erosión

24. La pérdida de la biodiversidad, sin duda reduce:

a) La productividad de la agricultura

b) La productividad de la ganadería

c) La productividad de los ecosistemas

d) La productividad de la industria.

25. La migración humana actual se motiva por las convulsiones políticas, crisis económicas y:

a) La carencia de libertades

b) La falta de empleo



ecológico

c) Ordenamiento ecológico

d) Desarrollo sustentable del ambiente

31. El estilo y la calidad de vida son dos términos:

a) Complementarios que pertenecen a un universo ideológico

b) Desasociados de un universo ideológico

c) Contradictorios que pertenecen a un sistema ideológico

d) Agregados que pertenecen a un sistema ideológico

32. Se refiere al modelo que considera tres indicadores: tasa nacional de mortandad infantil, esperanza de vida al nacer, tasa de analfabetismo en adultos.

a) Índice de calidad física de vida

b) Índice de crecimiento

c) Estadística poblacional

d) Esperanza de vida

33. La calidad de vida debe evaluarse en términos \_\_\_\_\_ para lograr funcionamientos valiosos.

a) Congruencia

b) solvencia

c) Capacidad

d) Educación

34. Se identifica como índice estándar de contaminación:

a) Calidad del agua

b) Calidad del ruido

c) Calidad del aire

d) Calidad visual.

35. Para juzgar adecuadamente la calidad de los indicadores en que se ha operado determinada variable, existen 6 criterios generales a saber, los cuales son:

a) Validez interna, validez externa,

b) Validez interna, validez externa,

- |   |  |
|---|--|
| consideración interna,<br>compresibilidad, basado en un<br>modelo causal, por su uso.   | consideración interna, recursos,<br>basado en un modelo causal,<br>existencia.                                 |
| c) Validez interna, validez externa,<br>consideración interna,<br>compresibilidad, debe ser<br>simulado, debe ser cualitativo | d) Congruencia, existencia,<br>consideración interna, rapidez,<br>debe ser simulado, debe ser<br>cuantitativo. |

36. Medida obtenida de la medición y agrupación adecuada de varios indicadores.

- |             |                         |
|-------------|-------------------------|
| a) Variable | b) Medición             |
| c) Índice   | d) Promedio estadístico |

37. La sustentabilidad del potencial productivo de la sociedad se determina por las formas de uso de:

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| a) Sus recursos naturales     | b) La democracia ecológica |
| c) La participación ciudadana | d) Tecnologías verdes      |

38. Es el conjunto de directrices que debe adoptar una organización que intente integrar el proceso productivo con el medio ambiente, sin perjuicio de ninguna de las partes.

- |                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| a) Gestión ambiental  | b) Política ambiental         |
| c) Sistema de calidad | d) Ciclo de vida del producto |

39. Son el conjunto de normas que persiguen establecer herramientas y sistemas para administrar las numerosas obligaciones ambientales de organizaciones sin prescindir que metas deban alcanzar,

- |                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| a) Normas ISO – 14000                 | b) Norma EMAS       |
| c) Norma Oficiales Mexicanas<br>(NOM) | d) Normas ISO 9000. |

40. Es una metodología de estudio de la situación de una empresa o un proyecto, analizando sus características desde lo general a lo particular, así como sus situaciones internas y externa dentro de un esquema de matriz cuadrada.

a) Matriz de Leopold

b) Análisis FODA

c) Análisis de riesgo

d) Técnica HAZOP

<b>Puntuación</b>	<b>Ponderación</b>
<b>0 – 20</b>	Insuficiente, necesitas mejorar
<b>21 – 24</b>	Suficiente
<b>25 – 28</b>	Regular
<b>29 – 32</b>	Bien
<b>33 – 36</b>	Muy bien
<b>37 - 40</b>	Excelente

#### **Apéndice 4.4. Evaluación de conocimientos en la temática de desastres naturales.**

Estimado alumno de la materia de desarrollo sustentable, como participante del proyecto de intervención educativa, “El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia para favorecer el aprendizaje en la materia de Desarrollo Sustentable dentro del ITSPR” se requiere que contestes con el mayor esfuerzo posible los siguientes cuestionamientos que integran el instrumento que a continuación se detalla; de ante mano, te doy las gracias por tu colaboración y participación.

**INSTRUCCIONES:** Subraya la respuesta que más se apegue a tu manera de pensar.

1. Se refiere a un cambio que se produce en la naturaleza; a veces se forman daños que suceden cuando se ha realizado una ocupación no adecuada del territorio, así también, son los procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que sufre la naturaleza. Estos pueden influir en la vida humana
  - a) Fenómeno ambiental
  - b) Fenómeno natural
  - c) Fenómeno sociocultural
  - d) Fenómeno mixto
  
2. Es un acontecimiento extremo de la naturaleza, potencialmente dañino para los seres humanos y que se presenta con una frecuencia suficientemente reducida para no ser considerado como parte de la condición natural del medio.
  - a) Riesgo Humano
  - b) Peligro social
  - c) Riesgo peligroso
  - d) Peligro natural

3. Es la ecuación de peligro en función del riesgo, (considerando al peligro ambiental como fenómeno interactivo, más que un acontecimiento independiente)

a)  $Peligro = f(riesgo * exposición * vulnerabilidad * respuesta)$

b)  $Peligro = f(riesgo * exposición * vulnerabilidad * costo)$

c)  $Peligro = f(riesgo * costo * vulnerabilidad)$

d)  $Peligro = f(riesgo * exposición * vulnerabilidad)$

4. Es la frecuencia de incidentes que causan pérdidas.

a) Costo

b) Riesgo

c) Vulnerabilidad

d) Exposición

5. Es la magnitud de la población y las estructuras en riesgo

a) Costo

b) Riesgo

c) vulnerabilidad

d) Exposición

6. Es aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre de agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en zonas bajas o sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

a) Maremoto

b) Tormenta tropical

c) Inundación.

d) terremoto

7. Los fenómenos naturales pueden ser:

- |                          |                                 |
|--------------------------|---------------------------------|
| a) Positivos y negativos | b) Ambientales y antropogénicos |
| c) Neutros y sumarios    | d) Sociales y económicos        |

8. Son las tres causas que genera una inundación.

- |  |  |
|--|--|
| a) Actividades humanas<br>Infraestructura hidráulica<br>Exceso de precipitación por<br>lluvias, granizo o nieve. | b) Actividades humanas<br>Infraestructura portuaria.<br>Tormentas tropicales |
| c) Industria<br>Trasporte<br>Energía   | d) Estación del año<br>Actividades industriales<br>Infraestructura marina    |

9. Son tres de las principales afectaciones que genera una inundación.

- |   |  |
|---|--|
| a) Erosión de suelos<br>Arrastre de solidos<br>Desarrollo de organismos<br>infecciosos y enfermedades | b) Agua contaminada<br>Fauna nociva<br>Erosión de suelos                             |
| c) Saturación de suelos<br>Poca producción agrícola<br>Poca producción ganadera                       | d) Cambio de uso de suelos<br>Cambios de temperatura<br>drásticos<br>Encharcamientos |

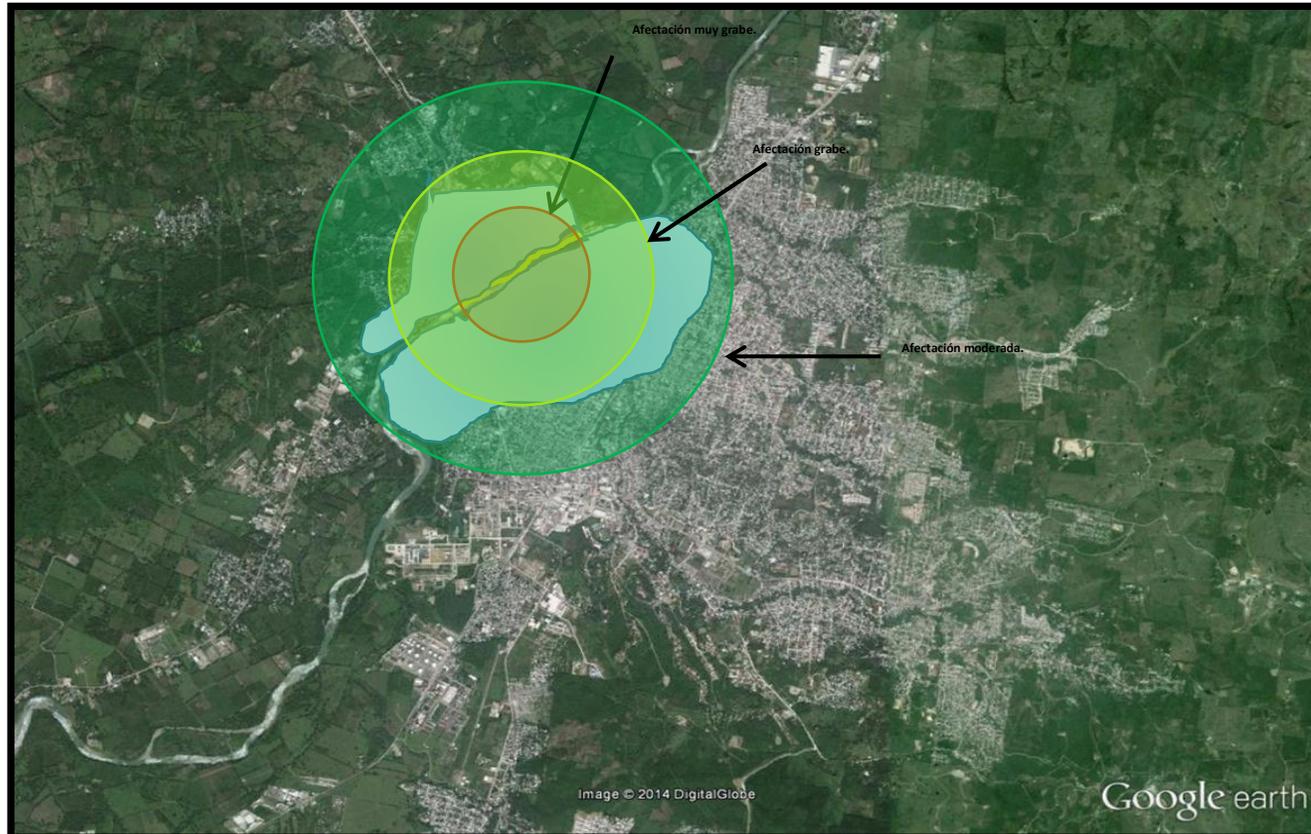
10. Organismo mexicano que tiene como misión, prevenir, alertar y fomentar la cultura de autoprotección para reducir el riesgo de la población ante fenómenos naturales y antropogénicos que amenacen sus vidas, bienes y

entorno, a través de la investigación, monitoreo, capacitación y difusión; dependiente de la Secretaría de Gobernación.

- a) CENAPRED
- b) Protección Civil
- c) Servicio Meteorológico Nacional
- d) Secretaria de Marina, Armada de México.

<b>Puntuación</b>	<b>Ponderación</b>
<b>0 - 5</b>	Insuficiente, necesitas mejorar
<b>6</b>	Suficiente
<b>7</b>	Regular
<b>8</b>	Bien
<b>9</b>	Muy bien
<b>10</b>	Excelente

**Apéndice 5.1 Simulación de la situación Problemática.**



**Apéndice. Evidencia Fotográfica de la intervención.**

**Implementación. (Trabajo en equipo ambos grupos)**



**Presentación del problema.**



**Foto: Profesor, explicando el problema**

**Lluvia de ideas.**



## Investigación de campo.

Los alumnos, tomaron fotografías de los diferentes puntos de posible afectación, entre el puente cazones uno y dos.



Foto: del Cazones I (2015)



Foto: Capturada del Cazones I (2015)



Foto: de la Colonia Ignacio de la Llave (2015)



Foto: de Plan Ayala (2015)

## Encuestas.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE POZA RICA

Form: Encuesta sobre 48 años Plan de Ayala

Este estudio es un proyecto académico científico adscrito a la materia de Ciencias Ambientales impartida dentro del ITCR, y tiene como objetivo de conocer el grado de contaminación y posibles contaminantes que están presentes dentro de la zona de estudio. El estudio se realizó en el mes de mayo del 2015, en el municipio de Poza Rica, Veracruz, México. Los datos obtenidos en este estudio se utilizarán para la elaboración de un informe de investigación que será presentado a la comunidad académica y a la comunidad en general.

¿Conoce el riesgo de vivir cerca de un río?

Si  No

1. ¿Cuáles cosas que venían las causas que provocaron un deterioramiento del río (causas)?  
 Eutrofización de aguas,  Desechos orgánicos (Basura),   
 Eutrofización de aguas del río,

2. ¿Cree usted que las medidas de conservación son suficientes para las colonias cercanas al río?  
 No  Sí   
 Por qué? Por que están bien conservados

3. ¿El problema que se ha presentado a impactar causas de problemas actuales, contingencia, contaminación o otros como medidas de seguridad para reportar ante la presencia de fenómenos naturales? (De haber hecho, ¿Cuáles son esos programas?)  
 No  Sí

Las autoridades han realizado actividades de educación?  Sí  No

4. ¿Alguna vez ha presentado el deterioramiento del río?  
 No  Sí

5. ¿Ha sido beneficiado en algún programa de ayuda económica por material para la reconstrucción de la vivienda (pavimento, techos, maderas, vidrios y yesos)? (De ser así, ¿Cuál?)  
 No  Sí

6. ¿En la colonia se encuentran ubicados refugios de albergamiento (albergues) en caso de alguna contingencia? (¿Cuáles?)  
 No  Sí

7. ¿Se perciben seguros esos centros de apoyo?  
 No  Sí

8. ¿En que meses del año ha tenido el aumento del nivel del río? Julio

9. ¿Cómo es la contaminación que se observa y presenta el deterioramiento del río?  
Por que hay basura en el agua del río

10. ¿Cómo aplicarías la tecnología para evitar las inundaciones?  
 Construcción de un sistema de drenaje,  Construcción de un sistema de drenaje,   
 Construcción de un sistema de drenaje,  Construcción de un sistema de drenaje,   
 Construcción de un sistema de drenaje,  Construcción de un sistema de drenaje,

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE POZA RICA

Form: Encuesta sobre 57 años Plan de Ayala

Este estudio es un proyecto académico científico adscrito a la materia de Ciencias Ambientales impartida dentro del ITCR, y tiene como objetivo de conocer el grado de contaminación y posibles contaminantes que están presentes dentro de la zona de estudio. El estudio se realizó en el mes de mayo del 2015, en el municipio de Poza Rica, Veracruz, México. Los datos obtenidos en este estudio se utilizarán para la elaboración de un informe de investigación que será presentado a la comunidad académica y a la comunidad en general.

¿Conoce el riesgo de vivir cerca de un río?

Si  No

1. ¿Cuáles cosas que venían las causas que provocaron un deterioramiento del río (causas)?  
 Eutrofización de aguas,  Desechos orgánicos (Basura),   
 Eutrofización de aguas del río,

2. ¿Cree usted que las medidas de conservación son suficientes para las colonias cercanas al río?  
 No  Sí   
 Por qué? Por que están bien conservados

3. ¿El problema que se ha presentado a impactar causas de problemas actuales, contingencia, contaminación o otros como medidas de seguridad para reportar ante la presencia de fenómenos naturales? (De haber hecho, ¿Cuáles son esos programas?)  
 No  Sí   
Medidas de seguridad para reportar ante la presencia de fenómenos naturales

4. ¿Alguna vez ha presentado el deterioramiento del río?  
 No  Sí

5. ¿Ha sido beneficiado en algún programa de ayuda económica por material para la reconstrucción de la vivienda (pavimento, techos, maderas, vidrios y yesos)? (De ser así, ¿Cuál?)  
 No  Sí

6. ¿En la colonia se encuentran ubicados refugios de albergamiento (albergues) en caso de alguna contingencia? (¿Cuáles?)  
 No  Sí

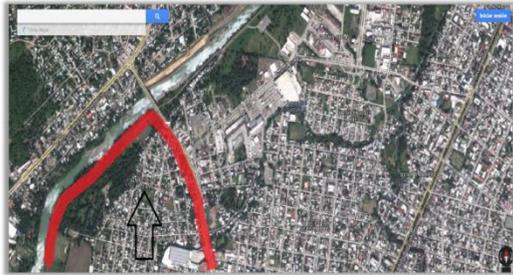
7. ¿Se perciben seguros esos centros de apoyo?  
 No  Sí

8. ¿En que meses del año ha tenido el aumento del nivel del río? Julio

9. ¿Cómo es la contaminación que se observa y presenta el deterioramiento del río?  
Por que hay basura en el agua del río

10. ¿Cómo aplicarías la tecnología para evitar las inundaciones?  
 Construcción de un sistema de drenaje,  Construcción de un sistema de drenaje,   
 Construcción de un sistema de drenaje,  Construcción de un sistema de drenaje,   
 Construcción de un sistema de drenaje,  Construcción de un sistema de drenaje,

**Simulaciones realizadas por los alumnos.**



**Alumnos realizando simulación.**





**Apéndice 4.5. Delimitación del problema.**

