

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**IICA**



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA  
AGRICULTURA

DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA RURAL

**"LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL AULA UNIVERSITARIA"**

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS EN EDUCACIÓN AGRÍCOLA SUPERIOR

**PRESENTA**

**PATRICIA MARGARITA PÉREZ RODRÍGUEZ**

DIRECCION ACADEMICA  
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES  
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



Chapingo, México, 9 Mayo del 2003

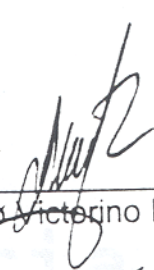
B11398732

## LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL AULA UNIVERSITARIA

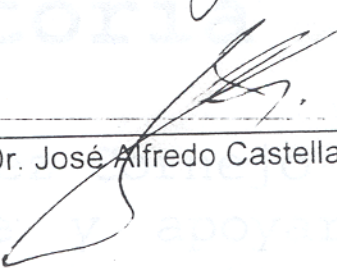
Tesis realizada por M. en C. Patricia Margarita Pérez Rodríguez bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de

Doctor en Ciencias en Educación Agrícola Superior

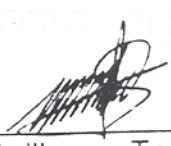
Director:

  
Dr. Liberio Victorino Ramírez

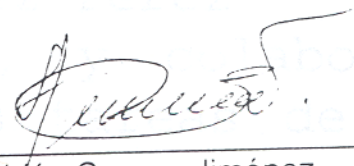
Asesor:

  
Dr. José Alfredo Castellanos Suárez

Asesor:

  
Dr. Guillermo Torres Carral

Lector Externo:

  
Dr. Adrián Cuevas Jiménez

40922

# Dedicatoria

A J. Guillermo Ramírez Cornejo

Por comprenderme y apoyarme en  
todo momento y lugar como mi gran  
amigo y esposo

A Diana Patricia Ramírez Pérez

Por hacerme feliz, y colaborar  
conmigo y entender las tareas de su  
mamá

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi gratitud a las siguientes instituciones y personas que de alguna forma colaboraron en este trabajo, y en mis estudios doctorales.

A la Universidad Autónoma Chapingo, por proporcionarme parte del financiamiento de este proyecto, así como el permiso para asistir a mi estancia en Costa Rica.

El proyecto se financió en 1999 con el no. de registro 0100334, del Programa de Investigación en Educación Agrícola, de la Subdirección de Investigación de la UACH.

En el año 2002 se financió con el número 0080062 del mismo programa de investigación de la Dirección General de Investigación y Posgrado de la UACH.

La ANUIES me financió una beca parcial durante mis estudios y una beca completa internacional, por 3 meses en la estancia en Costa Rica, con el número de convenio 000000004738.

Al IICA por albergarme en sus instalaciones de Costa Rica durante mi estancia predoctoral por 3 meses.

Al doctor Liberio Victorino Ramírez por dirigir el trabajo, por su amistad y generosidad.

A los doctores Guillermo Torres Carral y J. Alfredo Castellanos Suárez, por ser miembros del Jurado evaluador de este trabajo, por sus sugerencias, comentarios y mejoras al mismo.

Al doctor Adrián Cuevas Jiménez por ser el lector externo quien dictaminó el documento y sugirió interesantes propuestas para mejorar el trabajo.

A Juan Guillermo Ramírez Cornejo por colaborar en la logística del proyecto tanto dentro, como fuera del aula.

Al Departamento de Convivencia Universitaria de la UACH, y en especial a la M. en C. Guillermina Kolkmeyer, por aplicar la prueba de Woodrick.

A mi familia por estar al pendiente de mi, por apoyarme, protegerme y alentarme.

A mis compañeros de la primera generación del Programa del Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola, por darme ideas durante los Seminarios de Investigación, en que presenté este documento.

A los alumnos sujetos de esta investigación quienes mostraron cierta resistencia a ser “conejiillos de indias”, pero que finalmente colaboraron con la autora.



**Datos Biográficos Relevantes de  
Patricia Margarita Pérez Rodríguez**

Patricia Margarita Pérez Rodríguez, originaria de la Ciudad de México D.F.. Actualmente casada, con una hija en edad preescolar. Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), con una antigüedad de 18 años y un mes. Con formación universitaria como bióloga por la Facultad de Ciencias UNAM de 1976-1980 (con promedio de 9.02), obtuvo el grado en 1985. De septiembre de 1985 a 1986 hizo estudios de maestría en ciencias (biología) en la misma facultad, (con promedio de 10). Con cédula profesional de licenciatura con el no. de registro 1102230, y la cédula profesional de maestría no. 1 957 301.

Las áreas de estudio en el campo de la biología son: la Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico Transversal; el Bosque Tropical Perennifolio, el Bosque Tropical Caducifolio, el Bosque Mesófilo y el Bosque Templado.

Las áreas de interés en la ciencia educativa son; el aprendizaje, el currículo, la evaluación y la acreditación.

En marzo de 1992 a marzo de 1993 estudió el diplomado en Filosofía de la Ciencia impartido por el Departamento de Sociología Rural, la Dirección General Académica y el Sindicato de Trabajadores Académicos de la UACH (STAUACH) (con promedio de 10). De febrero de 1997 a marzo de 1998 hizo el Diplomado en Educación impartido por el IICA y la UACH.

Habla, lee, escribe y traduce inglés y francés; con conocimientos básicos y de traducción del italiano, del alemán y del nahuatl.

Ha tomado un total de 70 cursos para su formación y actualización, muchos de ellos en genética, otros en biología vegetal y forestal; otros de filosofía de la ciencia; y otros en didáctica general, de la biología y afines; también cursos de actualización en paquetería de cómputo (procesador de palabras, excell, correo electrónico, etcétera).

A la fecha tiene 25 publicaciones hechas, veintitres de ellas con créditos a la UACH. Y ha colaborado como árbitro de las publicaciones de la misma UACH.

También ha participado en Congresos, simposios y otros eventos, relacionados con la biología, genética, biología forestal, filosofía de la ciencia, didáctica, etcétera.

En 1978 trabajó con la SEP como profesora de prácticas de biología en la secundaria anexa a la Escuela Normal Superior del D.F. (Secundaria #2). De 1981 a 1983 impartió clases de ciencias naturales como profesora interina en la SEP. En 1985 colaboró con el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM en el proyecto de: "Posibles daños citogenéticos en los árboles dominantes del Parque Nacional del Desierto de los Leones del D.F.". En 1985 ingresó a la UACH como técnico académico y encargada del Laboratorio de Genética Forestal. De 1986 a 1987 fue investigadora adjunta en el Centro de Genética A.C. institución que conforman en colaboración la UACH y la Universidad Veracruzana. En 1994 la

promovió la UACH a profesora investigadora. En 1995 obtuvo su segunda promoción por grado a profesora investigadora B2 y en 1996 obtuvo la primera promoción por productividad a C1 y en 1997 la segunda promoción por productividad a su actual categoría C2. En 1994 fue profesora interina titular de la materia de Biología IV en la Preparatoria No. 2 de la UNAM. En resumen ha laborado en el sector público para la SEP, UNAM y la UACH como personal académico. En el sector forestal ha trabajado para el Centro de Genética Forestal A.C.

De 1994 a 2002 fue miembro de la Comisión de Readecuación de la DiCiFo y actualmente miembro del Comité Técnico del Programa Nacional de Dasonomía, y miembro también del Comité Técnico de la Subdirección de Investigación de la DiCiFo, del 2001 al 2002 fue Consejera Universitaria Suplente, y fue Coordinadora de la Academia de Botánica Forestal.

Los cursos que ha impartido en la UACH han sido: Genética Forestal, Mejoramiento Genético; Prácticas de Fisiología Forestal; Botánica Forestal General, Botánica Forestal I y II; Biología y Diversidad Vegetal I y II; Fitogeografía, Biogeografía; Prácticas de Ecología y Etnobiología y utilización de los recursos forestales, todos a nivel licenciatura. A nivel posgrado coordinadora del curso de Fisiología Forestal.

De 1985 a 1987 fue delegada sindical de la División de Ciencias Forestales; delegada al Comité de Huelga en 1987, 1988, 1993 y 1994. Coordinadora de dos comités sindicales de 1992 a 1994. De agosto a octubre de 1999 fue secretaria de asuntos académicos en el Sindicato de Trabajadores Académicos de la UACH.

De agosto a noviembre del 2002 realizó una estancia predoctoral y elaboró el proyecto de creación del Centro Multinacional para la Evaluación y Acreditación de la Instituciones de Educación Superior del Sector Agroalimentario y Rural para América Latina y el Caribe, en la sede de Coronado, Costa Rica, del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Además realizó visitas a Instituciones de Educación Superior Forestal de Costa Rica, para recabar información sobre sus readecuaciones curriculares.

Ha recibido dos distinciones del programa de mejoramiento de la calidad de la enseñanza, reconocimientos otorgados por la Dirección General Académica de la Universidad Autónoma Chapingo en el año 1999 y 2000.

También recibió un reconocimiento de esta misma entidad y de la Dirección de Difusión Cultural de la misma Universidad, por el libro Claves de Determinación Botánica con Énfasis en Familias de Árboles Forestales, el 23 de abril del 2003, por haber sido uno de los libros más vendidos en el 2002

Desde el punto de vista profesional, hoy en día dedica su tiempo y energía en construir sus asignaturas desde un punto de vista diferente, dejando atrás la pedagogía tradicional y adecuando la difusión del conocimiento de forma



dialogica, o problematica, o eclectica, pero pensando siempre en que la ciencia debe estar al alcance de sus alumnos.

Desde el punto de vista del desarrollo personal brinda sus esfuerzos por contribuir a la felicidad de su hija, esposo y familia.

Abstract. Key words

Introducción general

Capítulo I. La gestión del comportamiento como objeto de estudio

Introducción

Antecedentes

Conceptos

Objetivos

Supuestos metodológicos

Metodología de la investigación

Hipótesis de la investigación

Variables de la investigación

Instrumentos de la investigación

Procedimiento de la investigación

Resultados de la investigación

Conclusiones de la investigación

Referencias de la investigación

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

Estudio de caso

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                                                                | página |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| La gestión del conocimiento en el aula universitaria.....                                                      | 2      |
| Resumen. Palabras clave.....                                                                                   | 2      |
| Abstract. Key words.....                                                                                       | 2      |
| Introducción general.....                                                                                      | 3      |
| Capítulo I. La gestión del conocimiento como objeto de estudio.....                                            | 6      |
| Introducción.....                                                                                              | 6      |
| Antecedentes.....                                                                                              | 6      |
| El Problema.....                                                                                               | 8      |
| Objetivos.....                                                                                                 | 9      |
| Supuestos hipotéticos.....                                                                                     | 9      |
| Hipótesis General.....                                                                                         | 9      |
| Hipótesis de estudio.....                                                                                      | 9      |
| Hipótesis nula.....                                                                                            | 9      |
| Hipótesis alterna.....                                                                                         | 9      |
| Justificación.....                                                                                             | 10     |
| Magnitud del problema.....                                                                                     | 10     |
| Trascendencia del problema.....                                                                                | 10     |
| Las formas del conocimiento en el aula.....                                                                    | 11     |
| Los tipos de conocimiento y su interrelación.....                                                              | 12     |
| Estado del Arte.....                                                                                           | 13     |
| Capítulo II. Marco teórico de la gestión del conocimiento.....                                                 | 14     |
| La educación agrícola superior, la modernidad y la planeación<br>desafíos y problemas del siglo XXI.....       | 14     |
| Integración económica y políticas de educación superior.....                                                   | 15     |
| Globalización, identidad nacional y proyectos educativos ¿Leyes<br>en constante conflicto?.....                | 17     |
| Globalización y reestructuración de la cooperación institucional....                                           | 18     |
| Prospección agropecuaria y agroambiental para el presente siglo..                                              | 21     |
| Algunas propuestas educativas multinacionales.....                                                             | 22     |
| Administración y proceso educativo docente.....                                                                | 24     |
| Conclusiones.....                                                                                              | 28     |
| Teorías pedagógicas más sobresalientes del siglo XX y el<br>posicionamiento teórico de esta investigación..... | 30     |
| El modelo de la pedagogía tradicional.....                                                                     | 30     |
| El modelo de la pedagogía liberadora.....                                                                      | 30     |
| El método de la pedagogía liberadora.....                                                                      | 31     |
| Método pedagógico en la acción socioeducativa de la población..                                                | 35     |
| El modelo de pedagogía no directiva.....                                                                       | 41     |
| El modelo del cognoscitismo.....                                                                               | 42     |
| El modelo de la pedagogía operatoria.....                                                                      | 43     |

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| La pedagogía operatoria.....                                                              | 46  |
| Constructivismo.....                                                                      | 48  |
| Dimensión epistemológica.....                                                             | 50  |
| Constructivismo radical.....                                                              | 51  |
| Constructivismo social.....                                                               | 53  |
| Dimensión psicológica.....                                                                | 54  |
| Dimensión pedagógica del constructivismo.....                                             | 56  |
| Implicaciones en la enseñanza.....                                                        | 60  |
| Implicaciones en la investigación educativa.....                                          | 61  |
| Enfoque histórico cultural.....                                                           | 62  |
| Su concepción del aprendizaje.....                                                        | 65  |
| Su concepción de la enseñanza.....                                                        | 68  |
| Discusión.....                                                                            | 70  |
| Conclusiones.....                                                                         | 74  |
| Biología del aprendizaje.....                                                             | 76  |
| Capítulo III. Metodología para la producción de aprendizaje significativo.....            | 85  |
| Capítulo IV. Resultados. La producción de aprendizaje significativo.....                  | 89  |
| Introducción.....                                                                         | 89  |
| La V de Gowin.....                                                                        | 90  |
| La técnica de mapa conceptual.....                                                        | 91  |
| La técnica de mapa cerebral.....                                                          | 91  |
| Resultados.....                                                                           | 91  |
| Diagnóstico.....                                                                          | 92  |
| Prueba de Woodrick.....                                                                   | 94  |
| Cuestionario.....                                                                         | 96  |
| Discusión.....                                                                            | 97  |
| Conclusiones.....                                                                         | 100 |
| Capítulo V. Discusión general sobre la gestión del conocimiento en el aula.....           | 104 |
| Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones generales de la gestión del conocimiento..... | 114 |
| Bibliografía.....                                                                         | 116 |
| Anexo.....                                                                                | 125 |



## LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA AGRICULTURA

RESUMEN. En las últimas décadas, la agricultura ha experimentado cambios significativos.

Agronomías ha crecido. El uso de la tecnología en la agricultura ha permitido mejorar la productividad y el bienestar de los productores. El uso de la tecnología en la agricultura ha permitido mejorar la productividad y el bienestar de los productores. El uso de la tecnología en la agricultura ha permitido mejorar la productividad y el bienestar de los productores.

### ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS

página

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 1, y gráfica 1. Resultados del Diagnóstico al grupo testigo.....     | 93 |
| Cuadro 2 y gráfica 2. Resultados del Diagnóstico al grupo experimental..... | 93 |
| Cuadro 3 y gráfica 3. Resultados del CI de Woodrick grupo testigo.....      | 95 |
| Cuadro 4 y gráfica 4. Resultados del CI de Woodrick grupo experimental..... | 96 |
| Cuadro 5. Rangos de distribución para el CI de Woodrick.....                | 96 |

## LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL AULA UNIVERSITARIA

**RESUMEN.** En las asignaturas de educación superior de las Ciencias Agronómicas ha prevalecido la enseñanza tradicional, en las que se privilegia la memorización. Actualmente se requiere en las Instituciones de Educación Superior el formar profesionales activos, creadores, que solucionen los problemas referentes a su profesión. Sin embargo, con la prevalencia de métodos pedagógicos tradicionales, no se han obtenido avances en cuanto a que lo que tengan los alumnos sean conocimientos que permanezcan. El presente trabajo pretendió producir aprendizaje significativo en materias del área de biología forestal comparada; también instrumentar cursos según la escuela constructivista; identificar sistemáticamente preconceptos que son necesarios para producir aprendizaje significativo. El trabajo se desarrolló mediante un modelo estadístico cuasiexperimental. Las variables que se analizaron fueron frecuencias de evaluaciones (las cuales tendrán valores del 1 al 10); variables cualitativas; frecuencia de resultados de un cuestionario, y comparaciones cualitativas de instrumentos para producir aprendizaje significativo.

**PALABRAS CLAVE:** Teorías conductuales, teorías cognoscitivas, teorías constructivistas, preconceptos, enseñanza.

**ABSTRACT.** The present work was done to produce significant learning in matters of the area of compared forest biology; also to construct courses according to the school of the constructivism; to identify preconcepts that are necessary systematically to produce significant learning. This work was performed with a quasiexperimental model. The variables that were analyzed were frequencies of evaluations (which will have values from the 1 to the 10); general variable and qualitative variables; and frequency of results of surveys.

**Key words.** Conductual theories, cognitive theories, constructivism theories, preconcepts, teaching.



## INTRODUCCIÓN GENERAL

La Educación Superior en México se ha distinguido en gran parte del siglo XX en formar profesionales desvinculados de las necesidades reales de la sociedad. Las Instituciones de Educación Superior (IES) han funcionado con currículos obsoletos, enciclopedistas y con poco interés de capacitar adecuadamente a los futuros profesionales en su área de conocimiento.

La década de los años 90's del siglo XX, en el terreno de las IES, se ha caracterizado por la readecuación, reestructuración o reformulación de sus currículos y asignaturas que los componen, sin llevar a cabo una evaluación de los mismos. Con la llegada del neoliberalismo, se han propuesto nuevas carreras, en algunos casos se ha tratado que las mismas tengan como propósitos el formar egresados muy generales, en otros la formación es muy especializada.

En el caso de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) que cuenta con 22 carreras al nivel licenciatura, hasta ahora no ha habido una evaluación de las mismas, en la mayoría de las carreras (a excepción de la de Ingeniero Agrónomo con especialidad en Agroindustrias). Las readecuaciones se han hecho sin hacer un ejercicio mínimo de evaluación, predominando criterios inductivos, la empiria, la pugna y la conservación de la materia de trabajo.

La División de Ciencias Forestales actualmente cuenta con las carreras de: Ingeniero Forestal, Ingeniero en Restauración Forestal, Ingeniero Forestal Industrial y Licenciado en Estadística. Cuando ha habido oportunidad de platicar con egresados o con empleadores del sector forestal, el comentario general que resalta es que hace falta formar un forestal que tenga una sólida formación de calidad.

A la fecha la UACH no ha hecho explícitos su misión, visión, su modelo educativo y otros elementos útiles en el proceso enseñanza-aprendizaje. La calidad del aprendizaje en el aula, es otro aspecto que no se controla; se ha propuesto por parte de la Dirección General Académica el Programa de Mejoramiento de la Calidad Académica del Desempeño Docente que vigila solamente la

administración del programa de las asignaturas en el aula. Las bondades de este programa son las que a continuación se enumeran:

- a) Se deben estandarizar los resúmenes de los programas de acuerdo a un formato expedido por la Subdirección de Planes y Programas de Estudio.
- b) La presentación debe contemplar el nombre de la asignatura, los datos generales de la misma, una introducción, objetivos, contenido, evaluación y bibliografía.
- c) Cada tema general (o problema) mencionado en el resumen del programa debe mencionar la cantidad de tiempo que se va a usar y la cantidad de horas totales.

Sin embargo, no está declarado el modelo de calidad a seguir, para el caso de la UACH, no hay un monitoreo por parte de la comisión institucional que esto se lleve a cabo, ni se han propuesto indicadores que vigilen la calidad del aprendizaje, ya que en última instancia es este aspecto el que debe importar a nivel institucional.

El Plan Estratégico de Desarrollo Universitario de la UACH 2001-2025 menciona como fortaleza en el renglón académico, que hay un 53 % de docentes que cuentan con posgrado del total de la plantilla de profesores. Otro aspecto consignado en este documento es la mejora de la formación de ésta planta ya sea en su área de conocimiento o en la profesionalización de la docencia. Pero no se declara el tipo de elementos que se toman en cuenta para esta caracterización.

En este contexto, se produce el presente trabajo, el cual está centrado en la producción del aprendizaje significativo, en los estudiantes de una disciplina: la biología forestal comparada.

Producto también de este trabajo es un escrutinio de los temas o problemas abordados en cuatro asignaturas de esta disciplina; revisando desde los objetivos, contenidos, metodología, evaluación y bibliografía. Todo esto con el fin de llevar a cabo, una secuencia desde los puntos de vista, epistemológicos y lógicos de cada asignatura, así como tener cuidado de que todo concordara con el perfil de egreso

de las carreras de ingeniero forestal, ingeniero forestal industrial e ingeniero en restauración forestal.

Las materias readecuadas fueron:

- a) para las carreras de ingeniero forestal e ingeniero forestal industrial:  
Fitogeografía (asignatura obligatoria)
- b) para la carrera de ingeniero en restauración forestal:  
Biología y Diversidad Vegetal I (asignatura obligatoria)  
Biogeografía (asignatura obligatoria)  
Etnobiología y utilización de los recursos forestales (asignatura optativa)

Estas asignaturas se caracterizan por ser generalistas, que usan una diversidad de metodologías, es decir corresponden a las multidisciplinas y deben enseñarse con un enfoque utilitario.

No obstante, el problema central de la tesis es la producción de aprendizaje significativo a nivel universitario, se indagó el estado de conocimiento o del arte actual en este aspecto, efectuando una revisión del problema de la lectura y decodificación del genoma humano y el aprendizaje.

Por último, se presenta una investigación cuasiexperimental sobre la producción del aprendizaje significativo en el aula.

Además, se expone una discusión general y las conclusiones y recomendaciones derivadas de esta experiencia.

## **CAPÍTULO I. LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO COMO OBJETO DE ESTUDIO**

### **INTRODUCCION**

En las asignaturas que se imparten dentro del nivel superior, uno puede suponer que al llegar a este eslabón del conocimiento los alumnos lo van acumulando. Antes de trabajar sobre los problemas o temas de un programa de un curso, efectuamos un diagnóstico lo cual nos permite inferir la calidad y cantidad de conocimiento que tienen los estudiantes. Los resultados de esta primera aproximación nos indican que el aprendizaje no se logró o que este fue muy deficiente.

Existen diferencias en cuanto a las asignaturas, las básicas, las metodológicas, las integradoras, etc. Suponiendo que se sigue la trayectoria de algún alumno a través de una disciplina, tal vez se pudiera observar un comportamiento de calificaciones variable, en asignaturas seriadas, por las pocas o nulas técnicas de aprendizaje o de estudio que utilizan los discentes. Además de que en la actualidad se requiere que los y las alumnas resuelvan problemas, ya que esto es a lo que se enfrentarán en la vida profesional.

Este trabajo abordó la producción de aprendizaje significativo para las y los alumnos de nivel universitario.

Los problemas que se plantearon durante el desarrollo de la investigación fueron: ¿Cómo producir aprendizaje trascendente e importante para los alumnos de nivel universitario en materias de biología comparada? ¿Cómo instrumentar los cursos que se imparten según la escuela constructivista en el área? ¿Cuáles son los preconceptos que tienen los alumnos (as) de los temas o problemas del curso?

El objetivo general del trabajo fue la producción de aprendizaje significativo en el área de biología forestal comparada. La investigación fue de corte cuasi experimental, con un grupo testigo, al que se le dieron métodos tradicionales, y un grupo experimental al que se le dieron técnicas de aprendizaje significativo. Las fases que se planearon fueron tres: 1ª. Fase la investigación bibliográfica; 2ª. Fase



de aplicación del diseño experimental; 3ª. Fase el análisis y discusión de la información, así como el acopio de bibliografía.

El estudio se aplicó en el nivel de licenciatura a alumnos de 1º. y 2º. año de la carrera de ingeniero en restauración forestal.

## **ANTECEDENTES**

En los programas educativos de la Universidad Autónoma Chapingo se tiene que la impartición de las asignaturas se hace con métodos empíricos, con un modelo pedagógico tradicional, donde el aprendizaje se evalúa de acuerdo a la cantidad de datos memorizados.

En un área o disciplina donde se tiene la secuencia de conocimientos que deben tener en la misma, se observa que los y las discentes no saben resolver problemas de esa disciplina.

Aunque los medios de enseñanza sean los más actuales, se complemente el curso con salidas a campo, etcétera, se tiene que al final del trabajo del semestre no se logró producir aprendizaje. Este es el interés por indagar: ¿cómo producir aprendizaje significativo dentro de esta disciplina?

Los trabajos que se han producido de investigación educativa, en el área del constructivismo y que se han consultado en su gran mayoría se han aplicado en las primeras etapas de la vida (del nivel preescolar, primaria y secundaria) (Anónimo, 1982; Anderson 1976; COMIE 1993; Montessori 1986: <http://childstudy.net/cdw.html> ; y <http://www.crystalinks.com/piaget.html>).

En el nivel universitario dentro de la UACH, se han encontrado sólo dos trabajos. Uno de ellos que habla sobre la psicología cognitiva contemporánea y representaciones mentales; y el otro en la misma UACH, existe un método cognitivo de enseñanza del idioma inglés, denominado cognitivo-conexionista, aplicado a población de adultos jóvenes a adultos, cuyo método de aprendizaje se basa en la función que ejercen los morfemas en la oración, además que toma

como principios la articulación entre los mismos a la lógica y a la plausibilidad. Es un método que toma sus presupuestos filosóficos y metodológicos de una manera ecléctica, es decir, combina algunos aspectos de la epistemología genética de Jean Piaget y de la Gestalt (Morenza Padilla, 1997 y Torres Montoya, E. R., y Ebergengy M. M. I., 2001).

Piaget se propuso desentrañar, paso a paso, cómo van construyendo los niños y los adolescentes sus conceptualizaciones del mundo, y, paralelamente reinterpretar el desarrollo de la ciencia como un proceso constructivo. También pretendió poner en evidencia el proceso constructivo en numerosos ejemplos provistos por los estudios psicogenéticos y por el análisis histórico-crítico del desarrollo de los conceptos y las teorías científicas, en la epistemología genética se plantea la formulación de una teoría que se apoye en esos resultados empíricos. Surge la teoría psicogenética cuyo núcleo central está constituido por la Teoría de la Equilibración (García, R. 1997).

También, García R. (1997) concluye en el primer capítulo de este trabajo que, el período de globalización que actualmente vivimos, se ha caracterizado por que lo más global de todo es una sucesión de crisis, por lo tanto, se hace necesaria una epistemología científica sobre la cual basar un análisis crítico de los problemas en todos los campos del conocimiento. Es necesario que en la crisis social y económica, política e intelectual, se haga un análisis profundo de los paradigmas sociales y epistémicos que están subyacentes en las prácticas de la ciencia y en la educación. La epistemología piagetiana cumple los requisitos de ser un instrumento de análisis que permite estudiar la generación y transmisión del conocimiento (García, R. 1997).

## **EL PROBLEMA**

Como se ha expuesto con anterioridad, el problema en el área de Biología Comparada es: ¿Cómo producir aprendizaje significativo?, para evitar la memorización, como método de aprendizaje tradicional.

## **OBJETIVOS**

- Producir aprendizaje significativo en las y los alumnos de nivel universitario en las asignaturas de Biología Forestal Comparada.
- Instrumentar técnicas de aprendizaje significativo, para que los estudiantes conviertan la información en conocimiento.
- Aplicar estas técnicas al final de cada problema o capítulo de la asignatura en cuestión, para que el alumno reelabore la información recibida.

## **SUPUESTOS HIPOTÉTICOS**

### **Hipótesis General**

Producir conocimiento en las alumnas y los alumnos de nivel universitario, en el área de biología forestal comparada, se facilita con la producción de aprendizaje significativo. Este aprendizaje se logra mediante la manipulación de la información con técnicas constructivistas, ya que así la información obtenida en el aula-laboratorio y en el campo, se trabaja por parte de los alumnos y las alumnas, de tal forma que se produzca conocimiento y no elaboración de cadenas verbales.

### **Hipótesis de estudio**

#### **Hipótesis nula**

No existen diferencias estadísticamente significativas entre las asociaciones como únicos elementos del aprendizaje significativo, entre las y los alumnos (as) de la disciplina de biología forestal comparada, que se encuentren trabajando la asignatura bajo el esquema de la pedagogía tradicional.

#### **Hipótesis alterna**

Existen diferencias estadísticamente significativas entre las asociaciones como elementos de aprendizaje significativo, entre las y los alumnos de la disciplina de

biología forestal comparada que se encuentren trabajando la asignatura bajo el esquema de la pedagogía constructivista

### **Justificación**

**Magnitud del problema.** Cada día la información en el mundo crece, cambia o se transforma. Los discentes deben aprender el conocimiento que les ofrece el mundo en cambio, para la resolución de problemas, que al fin de cuentas es a lo que se enfrentarán en su ámbito laboral. Sin embargo, la resolución de problemas no se hace con conocimientos memorísticos, sino con habilidades cognitivas y metacognitivas. Por esta situación, se presenta la conveniencia de investigar el desarrollo de técnicas de aprendizaje significativo, en el área de Biología Forestal Comparada.

**Trascendencia del problema.** Actualmente los seres humanos contamos con gran cantidad de medios informativos: las bibliotecas, el internet, etc., por lo que el profesor debe actuar como un facilitador del aprendizaje, y que éste realmente sea así, y no sólo una acumulación de conceptos memorísticos, ya que con este tipo de presupuestos “cognitivos”, el joven profesional no podrá enfrentar los problemas inherentes a su profesión.

También es importante enfatizar que en el aula es donde se inicia la gestión del conocimiento, desde el punto de vista formal, (ya que en la familia se efectúa otra transmisión del mismo), lo cual debe hacerse de una manera planificada, estructurada y organizada. Las técnicas constructivistas implican un manejo de la información, de los datos, que posteriormente con la elaboración que hace el estudiante, junto con sus pares y el facilitador, se convierte en conocimiento. Este último proceso es muy importante, porque junto con el descubrimiento de nuevos aprendizajes, el análisis y la innovación que en el aula se pueda producir, se asientan las capacidades de aprendizaje.

Las universidades, las Instituciones de Educación Superior (IES) y las empresas son los agentes que producen conocimiento (Villavicencio, 2002)

Las técnicas constructivistas cobran importancia, en este primer eslabón del proceso de gestión del conocimiento, porque serían una de las estrategias del aprendizaje.

### **Las formas del conocimiento en el aula**

En el aula el conocimiento tiene diferentes formas, y de acuerdo a lo que han planteado diversos educadores, el facilitador debe procurar el aprendizaje del conocimiento útil, aquél que será necesario en el desenvolvimiento del futuro profesional. Por esta razón es importante distinguir entre dato, información y conocimiento. Los datos son una serie de observaciones que se han obtenido siguiendo un marco teórico determinado, y que se presentan de manera inerte, incapaces de transformarse, o dar lugar a otro dato por sí mismo (Villavicencio y Salinas 2002). La información suele presentarse de esta forma como una serie de datos descriptivos.

El conocimiento abarca la información, se nutre de ella, pero sufre un proceso que activa y moviliza un conjunto de capacidades transformadoras que articulan la información con conocimientos preexistentes. Cada vez que un individuo recibe un dato nuevo, lo procesa, lo relaciona y confronta con el conjunto de conocimientos que ha adquirido a lo largo de su historia personal, y así se transforma en conocimiento (Villavicencio y Salinas 2002).

El conocimiento puede ser individual o colectivo. Cada uno de nosotros posee un conocimiento individual, el cual puede reflejar el estado de aprendizaje que hemos llevado a cabo durante una determinada etapa de nuestra vida. Cuando se presenta un problema común en el aula, en nuestra familia o en cualquier grupo social, a veces se suele hacer una consulta para la propuesta de soluciones.



Cuando el grupo social está organizado, como sería el caso del aula, los equipos se reúnen para la búsqueda de soluciones o alternativas, y de esta manera se pone en acción las capacidades de investigación y las competencias individuales, que al sumarse conforman el conocimiento colectivo. En este caso, el facilitador esperaría que los discentes intercambiaran experiencias, hipótesis, nociones relativas a las posibles soluciones, etc. La solución del problema representa a fin de cuentas un conocimiento novedoso.

### **Los tipos de conocimiento y su interrelación**

Los conocimientos además de ser individuales y colectivos, pueden ser codificados y tácitos.

El conocimiento codificado está compuesto por el conjunto de leyes, principios y teorías que explican de manera sistematizada la realidad. Se encuentran objetivados en un soporte material (un libro, una máquina, un modelo) y están disponibles mediante un lenguaje coherente e inteligible para las personas. La fortaleza del soporte material y la accesibilidad del lenguaje confieren al mismo tiempo perennidad y reproducción. Es un activo fijo de las empresas, un capital disponible o accesible (Villavicencio y Salinas, 2002).

El conocimiento tácito es un saber práctico, adquirido por cada individuo en vivencias previas, o se adquiere por intercambio con otros individuos. Este conocimiento puede recaer en un individuo o grupo de individuos. El conocimiento tácito puede recaer en un individuo o en un grupo de individuos. El conocimiento tácito colectivo comprende las prácticas productivas individuales y las formas colectivas de regulación organizacional (Villavicencio y Salinas, 2002).

Los conocimientos codificables, son conocimientos tácitos en sentido estricto, y que se pueden articular o codificar. La codificación es un proceso por el cual se descontextualizan o despersonifican los conocimientos, se vuelven genéricos,

públicos y apropiables. La codificación representa a fin de cuentas un proceso de creación de conocimiento nuevo, en la medida en que no reproduce con fidelidad los saberes tácitos que fueron su referente, sino que los recupera y transforma. Por otra parte, los saberes tácitos no desaparecen o son sustituidos por el conocimiento codificado, simplemente se les rescata y hace visibles.

### **Estado del Arte**

El aprendizaje es un problema conceptual y metodológico que ha sido abordado por diferentes ramas de la ciencia. En etología aprendizaje es sinónimo de grado de extracción de legalidad del medio ambiente (Riedl, 1983), es decir, el individuo está expuesto durante toda su vida a una serie de fenómenos regidos por leyes de las ciencias naturales, y aunque {el no lo sepa tendrá que adaptarse a la gravedad, a las leyes de conservación de la energía, etcétera. En Genética Humana aprendizaje es sinónimo de inteligencia, de aquí que muchos informes, estadísticas, estudios comparativos, etcétera, involucren como una variable central al coeficiente de inteligencia. Para los pedagogos, médicos, genetistas y biólogos aprendizaje es un problema multifactorial, es decir, que esta característica tiene su base genética en varios de los 23 cromosomas que en número haploide posee el ser humano, y que debido a esta complejidad las diferentes aproximaciones que ha habido para estudiarlo están muy lejos de describirlo en su plenitud. Incluso con la transcripción del Proyecto Genoma Humano, se ha uniformizado su “residencia” en el cromosoma 6. Sin embargo, hay evidencia de que en el cromosoma uno existe un gen que determina la aparición del síndrome de Alzheimer; en el cromosoma 5 se aisló un gen que determina una enzima, la cual permitió el desarrollo de ratones superinteligentes (Ridley, 2 000).

Para efectos de la presente investigación, se usa el paradigma geneticista de Jean Piaget desde el punto de vista teórico; lo cual sirvió de punto de partida para el desarrollo de la presente investigación. Más adelante se expone este paradigma.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

### **LA EDUCACIÓN AGRÍCOLA SUPERIOR, LA MODERNIDAD Y LA PLANEACIÓN DESAFÍOS Y PROBLEMAS DEL SIGLO XXI**

El cambio de época del siglo XX al XXI, presenta como en todos los cambios de siglos, ciertos signos característicos. Ya no es tan sólo el esperar que el “mundo se acabe”, pero sí que cambie. Algunos antropólogos consideran que esta llegada ya se efectuó sobre todo con el advenimiento de los movimientos ambientalistas y otros signos que ha habido en la sociedad moderna entre los cuales se encuentran: la globalización, la introducción de innovaciones tecnológicas (computadoras personales, comunicaciones inalámbricas, ingeniería genética y electrónicas, las microondas, etc.), el desarrollo social y la toma de conciencia de los individuos sobre los derechos humanos, entre otras manifestaciones de nuestro tiempo. Esta llegada del nuevo siglo para estos investigadores se dio a partir de la década de los 90's, cuando se celebró y analizó el encuentro de dos mundos en 1992. Y dentro de este análisis se mencionó a la educación como uno de los pilares para acceder a los cambios que se están dando (Antaki, I. 1992; Tünnermann, 1997 y de Sousa 1998).

El presente ensayo se guía por el siguiente supuesto que al argumentar que la calidad de los estudiantes arranca de la idea de que los alumnos de nivel medio superior de un país forman parte de la riqueza del mismo, son bienes del más alto valor para toda la sociedad, ya que cuando se gradúen están llamados a desempeñar determinados roles en el seno de la misma. Entonces es de interés público asegurar la calidad de los estudiantes. Incluso, en el futuro las Universidades van a ser juzgadas o evaluadas más por la calidad de sus discentes, que por la calidad de sus profesores, como consecuencia del énfasis que hoy día se pone en los procesos de aprendizaje (Tünnermann, 1997). Pero no de cualquier aprendizaje sino de uno que tenga contenido e impacto social.

La UNESCO comprometida con la idea de renovar la Educación Superior en el mundo, considera esencial que todos los sistemas de educación superior al determinar su propia misión tengan en mente esta nueva visión que podríamos llamar de “la universidad dinámica o proactiva”.

### **Integración económica y políticas de educación superior**

La integración de las economías nacionales en bloques macrorregionales o subcontinentales se sustenta en la globalización. Dicho fenómeno fue denominado como tal a finales de los años 80. Surgió en la Europa de la Posguerra. Se hizo patente en otros contextos geográficos, como en 1968 en la Cuenca del Pacífico, etc.

El concepto de globalización aludió a la interdependencia acrecentada de las economías nacionales y, por ende, al surgimiento de nuevas formas de asociación entre regiones. La integración produjo una intensificación de los intercambios; auspició la constitución de sistemas económicos que funcionaban en escalas supra y multinacional. Esto acarreó profundos reacomodos en los patrones tradicionales de distribución de los poderes. Se produjeron colapsos económicos (efectos “tequila” en México, “samba” en Brasil, “dragón” en los países de la Cuenca del Pacífico, etc.) y las naciones perdieron la capacidad de decidir su suerte incluso las prioridades de su defensa.

Actualmente la globalización ha producido impactos no sólo en los mercados, ha acrecentado el uso intensivo de las telecomunicaciones: al permitir la transmisión instantánea de la información, el conocimiento cambió al punto de volverse una de las principales fuentes de poder. En consecuencia la brecha más importante entre los países más avanzados y los menos consiste en la capacidad de producir y apropiarse de conocimientos estratégicos. McLuhan auguró el advenimiento de la “aldea global” en los años 50’s (Didou, A. S., Ramírez Bonilla, J.J., Mungaray Lagarda, A., Ocegueda, J.M. y Rodríguez Gómez R. 1997).

Las nuevas interconexiones económicas y el entrelazamiento de los sectores de comunicación se han traducido en una mayor uniformidad en los referentes: sea en el marco de una homogeneización impuesta (según el antropólogo Darcy

Ribeiro como “modernización refleja”) o en la reelaboración de los referentes propios. Estos proyectos de integración económica tuvieron repercusiones ideológicas y sociales des y reestructurantes, en cada uno de los bloques geopolíticos. La globalización se postuló como un vector de acuerdos y mejoras para la sociedad mundial, sin embargo, hoy se observan más los desacuerdos. Por el lado optimista se le ha considerado como un mecanismo para asegurar una prosperidad compartida en el terreno económico; en los campos social y cultural, se ha estimado que podía generar nuevas formas de ciudadanía, convivencia e interculturalidad y contribuir a universalizar los valores humanistas de la posmodernidad (respeto de los derechos humanos y al medioambiente). Por otra parte, la globalización podría generar una gran ruptura, ya que se observarían grandes sesgos entre los países con diverso grado de bienestar, provocando frustraciones comparadas. Entre las secuelas negativas se cuentan: el desempleo, la marginación, el desastre ecológico, la explosión de nuevas corrientes de migración económica, con el surgimiento de nuevos tribalismos, la aparición de nuevas enfermedades o la aparición de nuevos brotes de padecimientos ya erradicados anteriormente, en general un deterioro en la calidad de vida y de las expectativas de desarrollo (Didou, *et. al.*, 1997).

Estos problemas provocaron en África y América Latina reacciones tipificadas. En África los intelectuales abogaron por consolidar modelos de desarrollo endógeno que permitan preservar las dimensiones culturales, organizativas y patrimoniales. En América Latina la globalización se inscribió en la añeja y delicada construcción de equilibrios entre “importación de modelos de desarrollo y creación de los mismos” (Didou, *et. al.*, 1997).

Por la misma compleja involución de la globalización se esta desarrollando con fuertes contradicciones y diferenciaciones sociales que aunque no nos guste, repercuten en esa misma dirección en las universidades e instituciones de educación agrícola superior. Conciene precisar que hay una serie de retos y dificultades como: la problemática ambiental, la de los grupos étnicos, la celeridad

de los avances científicos y tecnológicos, los derechos humanos, la democracia, y la pobreza, se expresan como campos inciertos que atravesarán necesariamente los currículos universitarios en el presente siglo XXI. Por lo tanto, son referentes obligados para reiniciar los procesos de innovación curricular (Victorino Ramírez, *et. al.* 1992).

**Globalización, identidad nacional y proyectos educativos ¿Leyes en constante conflicto?** La globalización ha tenido repercusiones importantes en lo cultural, y en los proyectos educativos. Ha habido además un impacto inmediato y específico en las universidades (Instituciones de Educación Superior o IES), ya que son estratégicas para el presente de las sociedades nacionales como para el futuro de bloques integrados, conforme con la hipótesis fraguada en el marco europeo a mayor grado de educación de las poblaciones, mayor productividad y mayor tolerancia al cambio. La Unión Europea (UE) ha enfocado sus programas de educación esencialmente al nivel superior. Las instituciones educativas en los Sistemas de Educación Superior (SES) han minado su estatuto nacionalista, han fracturado a las comunidades intelectuales, tanto en lo que concierne a sus relaciones internas de poder como sus procesos de constitución y sus patrones de legitimidad social (Didou, *et. al.*, 1997).

Los autores de este documento se propusieron analizar cómo han afectado los procesos de integración y que también lo han hecho en la organización en el campo universitario. Se observan tres variables: el peso creciente de los organismos macrorregionales internacionales, en la definición y la internacionalización intensiva del conocimiento y la implementación de políticas transversales de monitoreo y conducción. En suma a las IES se les ha exigido reformar sus procesos de formación para que ésta responda a la competencia; que se adquieran conocimientos y habilidades útiles para la producción y que desempeñen un papel activo en el cambio de las mentalidades (Didou, *et. al.*, 1997).



### **Globalización y reestructuración de la cooperación universitaria institucional**

Además de los problemas y retos antes mencionados, desde la instauración del Estado de rasgos neoliberales a inicios de los 80's en México y América Latina, algunos fenómenos que han afectado la globalización dentro de los Sistemas de Educación Superior (SES) son: la relación Estado-Sociedad-SES, la organización espacial, sectorial así como la expansión de la matrícula, los mecanismos de conducción y monitoreo, el currículo, la gestión institucional y la formación de profesores (Didou, *et. al.*, 1997).

El fortalecimiento de la cooperación se ha dado bajo dos formas dominantes: los organismos rectores para los intercambios comerciales incluyeron entre sus ámbitos de interés otros no comerciales y han estructurado grupos de reflexión *ad hoc*. Bajo el impulso del gobierno de Australia se instaló el Programa de Movilidad Universitaria. En América del Norte se constituyó la FDTES (1992) cuando todavía se negociaba el TLCAN. El MERCOSUR mostró tardíamente interés por los asuntos universitarios y creó el Grupo Montevideo de Universidades. Estos cambios revitalizaron indirectamente las actividades de organismos asociativos. La globalización es una tendencia que refuerza las dinámicas de internacionalización. Modifica también profundamente su sentido. Implica una sustitución de los patrones tradicionales de elección de las contrapartes preferentes y aumenta considerablemente el potencial de la cooperación en tanto factor estratégico de cambio institucional y sistémico. La globalización ha obligado a los establecimientos a ingresar a nuevos escenarios de competitividad; a modificar sus condiciones de gestión y de enseñanza y a mantener su *ranking*; también los ha impulsado a tener sistemas de valoración del prestigio académico basados en el reconocimiento internacional. Pero en un impacto negativo agravó la “fuga de cerebros” que afecta particularmente a los países menos desarrollados (Didou, *et. al.* 1997).

Frente a los retos de la globalización, los cambios de tecnología, la concientización social, etc., se presenta el problema de qué tipo de profesional formar en las escuelas de educación agrícola superior. ¿Qué profesionales agropecuarios se requieren para el desarrollo sostenible en América Latina y el

Caribe (ALC)?. Otros cuestionamientos que requieren respuesta son: ¿Qué profesionales requerirá el Agro de ALC en el mediano plazo? Para resolver estas y otras preguntas que se refieran a los profesionales del Agro es necesario planear a mediano y largo plazos. Es decir, definir los planes de formación de los egresados a partir de los escenarios futuros probables. Viñas-Román 1997, propone que el planificador curricular debe tomar en cuenta las tendencias actuales para formular el paradigma en el cual trabajará el futuro profesional. Al efectuar estas prescripciones estamos también suponiendo un desarrollo del cuerpo docente. Con ello estamos contribuyendo al perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación Superior (SNES). También se formula la necesidad de un cambio en el proceso de formación académica en la agricultura, específicamente en la educación superior de ALC. Y se cuestiona si en ésta existe una filosofía real coherente con el desarrollo de nuestras universidades y una metodología de enseñanza-aprendizaje que responda a las exigencias de nuestras sociedades ante los nuevos desafíos de la globalización y el desarrollo sostenible (Viñas Román, 1997).

Viñas Román (1997), menciona también algunos aspectos de la globalización ya abordados por Didou *et. al.* (1997), pero agrega otros como: la transformación de lo rural a lo urbano con cambios detrimentales para los ecosistemas; pobreza creciente y este fenómeno también se liga a la conservación y protección de los recursos naturales, ya que su impacto es mayor en el medio rural y presenta más problemas para el desarrollo sustentable; y en general se ha observado una crisis regional del medio ambiente. Hace énfasis en la importancia del sector agropecuario-forestal-pesquero y de minas que en 1990 representaba entre el 10 y 15% del valor agregado regional. Y también en la disminución de la población dedicada a este sector que de 27.4% (1975) pasó a 20.2% (1990). También menciona el concepto de desarrollo de cadenas productivas, la cual es una noción en la que se entrelaza a la industria y a la agricultura. Las cadenas productivas obedecen cada vez más a racionalidades de carácter urbano-industrial, donde el sector se supeditará a lo que los consumidores urbanos, nacionales e

internacionales deseen consumir, y no como hasta ahora, donde se ha consumido lo que los agricultores han tenido disponible para la venta. En cuanto al diagnóstico hecho por este autor menciona que el TLC en materia de productos agrícolas representa 360 millones de habitantes y que tiene un gran impacto en porcentaje de producción (el 61% de productos alimenticios del hemisferio para 1990). Sin embargo, el sector agropecuario tiene complicaciones futuras en el terreno de las exportaciones por la competencia con otros bloques geopolíticos (Viñas Román, 1997)

En cuanto al desarrollo biotecnológico e informático de los países más desarrollados han transformado las bases tradicionales del desarrollo y ha surgido un nuevo elemento que diferencia a los países ricos de los pobres: la propiedad intelectual del conocimiento. Los insumos biológicos cobrarán mayor importancia, especialmente los derivados de los recursos genéticos, pues generarán una nueva canasta de productos alimenticios y de materias primas. Mediante los nuevos desarrollos de la biotecnología, también se esperan novedosas transformaciones en los procesos productivos, en los cuales se asume una importancia estratégica de la amplia diversidad de recursos genéticos nativos del continente americano. Cualquiera no podrá producir y competir en un mundo global con marcada influencia biotecnológica y cibernética. Se acelerarán las necesidades de conocimientos en estas áreas, lo cual afectará radicalmente a quienes no las posean, sin importar el tamaño de las empresas o la organización (individual o colectiva) o el estrato socioeconómico (Viñas Román, 1997).

También se plantea que el estado se proyecta en el futuro con sus papeles de promotor, regulador, fiscalizador y árbitro, siendo más selectivo como ejecutor. Se vislumbra la eliminación de muchos instrumentos de política agropecuaria tradicional y la reducción del gasto público. Por lo tanto, el aparato público agropecuario se halla en proceso de transformación. Y cada país debe orientar esta transformación y redefinir sus relaciones con el sector privado. La reforma significa una apertura progresiva de las economías nacionales y cambios en sus estrategias, en las premisas de sus decisiones y la manera y el grado en que los

Estados ejercen su soberanía en el manejo de las políticas internas en política y economía. La producción y control de conocimiento como fuente de poder entendido éste en el sentido Weberiano, de “capacidad de imponerse a otro, a pesar del otro, y cualquiera que sea el medio utilizado” (Viñas Román, 1997).

En cuanto al sector privado, presenta tres procesos: en el primero, la empresa privada de servicios (provisión); el segundo la transformación para convertirse en participantes diferentes; y el tercero el surgimiento de ONG's que proveen servicios y movilizan recursos financieros ” (Viñas Román, 1997).

Los retos agroambientales que los cambios del entorno del presente y de los próximos años, indican que requerirán modificaciones profundas en los procesos sociales, políticos económicos e institucionales, en la investigación, educación formal e informal, transferencia tecnológica y cooperación técnica.

**Prospectiva agropecuaria y agroambiental para el presente siglo.** Estos escenarios serán el producto de la composición de los elementos: político, sociocultural, económico, tecnológico y educacional. Sin soslayar a los demás componentes pero por razones de espacio y para evitar redundancias se presenta nada más este último. El proceso de reforma educativa tiene tres dimensiones: la de corto, de mediano y la de largo plazos. La primera se tendrá que enfrentar mediante el desarrollo de sistemas dinámicos de educación continua, reciclaje y actualización de conocimientos, y la segunda se enfrentará a través de los procesos formales donde se prepararán los nuevos profesionales. El nuevo especialista agropecuario tendrá que aprender conocimientos básicos sobre la sociedad y los procesos económicos, políticos organizacionales y administrativos para el éxito de sus actividades. El sector educativo deberá buscar el apoyo del sector privado con mayor frecuencia. Se han planteado escenarios poco alentadores para el desarrollo de la humanidad; la clave para la sobrevivencia es la sustentabilidad: social, económica, ecológica geográfica y cultural. También se ha planteado el cambio como factor del proceso de formación académica en la agricultura. El profesional agrícola necesario para el cambio no se ha producido en nuestras universidades por que no son lo suficientemente conscientes de los

procesos de cambio, ni han reorganizado sus propuestas hacia sus egresados. Las IES necesitan especializarse y a la vez generalizarse, es decir más métodos y menos técnica. La universidad y la escuela necesitan entrar en un proceso muy profundo de cambio, incluso políticas de reclutamiento de personal. Pese a lo anterior lo más importante es formar profesionales pensantes (Viñas Román, 1997).

Se ha mencionado si ¿existe una filosofía de la educación superior en ALC? Y si ¿existe una metodología para la enseñanza –aprendizaje? Para la primera pregunta menciona que lo que existe son filosofías de cada institución. El Sureste de América Latina carece de una filosofía propia, ya que si la tuvo fue impuesta por los países del primer mundo. En la segunda cuestión el problema radica en que los maestros no enseñan a pensar sino a memorizar. Esto también viene aparejado con el aspecto de la poca o nula formación pedagógica del profesor y la poca dedicación de este a sus tareas docentes, y a otras substantivas de su profesión.

**Algunas Propuestas Educativas Multinacionales.** En la Declaración Mundial de Educación para Todos (1990), se reconoció como un derecho para todos, esto contiene a su vez un mejoramiento de la calidad de vida, ya que existe el compromiso de desarrollar una educación fundada en las necesidades del aprendizaje. Se vislumbra hacer un aprendizaje de conocimientos útiles y universales, mejoramiento del entorno para el aprendizaje, fortalecimiento de asociaciones; para desarrollar lo anterior se requiere un contexto de políticas, socioeconómicas y culturales. Se prevee ampliar la cobertura educativa, disminuir el analfabetismo adulto, expandir la educación y capacitación a los jóvenes y adultos, aumentar las destrezas y conocimientos. En educación y conocimiento se hace notar que la educación se expandió en los 70's en todos los niveles educativos, habiendo alcanzado muchos países una cobertura de casi 100% en la educación básica pero manteniendo problemas de retención y repitencia que indican la presencia de deficiencias cualitativas. Por lo tanto se hace necesario examinar la evidencia existente sobre los efectos globales del crecimiento

económico y el presupuesto de que necesariamente mejora la vida de todos. En política educativa es necesario generar oportunidades de acceso a la educación básica de calidad, como base para los otros niveles del sistema educativo. El sector privado debe contribuir al financiamiento de la educación. La educación y la generación y el uso social del conocimiento deben redefinir la relación entre desarrollo y democracia. También se habla de desarrollar políticas globales de mejoramiento social al mismo tiempo que buscar estrategias y acciones que no sean formas algo mejores de hacer lo mismo que ya se ha mostrado como fracasado. En la práctica se observa que a mayor internacionalización de mercados se postulan mayores restricciones de tipo económico sobre el gasto fiscal lo que redundaría en que muchos países no hayan podido ofrecer más y mejor educación. La educación debe hacer posible que la gente contribuya al progreso de la sociedad en que viven fundando el desarrollo en la participación responsable. El informe Delors menciona que un buen profesor es el que tiene formación adecuada, que contiene tanto lo intelectual como la investigación y que además dispone de un período sabático para estudiar y tomar contacto con otros modos de trabajo fuera de la escuela. Respecto a la educación fuera del sistema formal y para los grupos marginados o minoritarios, se plantea capacitar a los adultos trabajadores y desempleados en el sistema formal e informal; a atender a los grupos marginados y a poner atención a la educación de las niñas, a la educación especial y a la bilingüe.

Los anteriores documentos hablan de manera similar y concuerdan al tocar el problema de la educación en las IES. La educación debe ser vista como un sistema para que pueda administrarse racionalmente, esto implica que se diseñe, dirija, regule, controle y evalúe (Boris, 1997) En el diseño se define la misión, el perfil y los recursos disponibles, para orientar la priorización en los requerimientos del producto o servicio, esto va a estar matizado por lo que la institución piensa que es o quiere hacer. Además se debe definir el volumen de actividad (este no es un parámetro estable en ninguna organización). También para este autor es necesario elaborar el diseño tecnológico, el cual comprende dos elementos

básicos: el modelo tecnológico y el diseño de procesos. Dentro de la administración está el aseguramiento, en el caso del proceso docente, esto se refiere a tomar en cuenta tres tipos básicos de aseguramientos: materiales, humanos y tiempo; además de los informativos y metodológicos. En este momento se pueden hacer ajustes en los diseños de productos y tecnológicos. La regulación y dinamización del proceso es la acción sistemática de corrección de las perturbaciones, así como la realización de adaptaciones y ajustes identificados en la realización real del proceso; incluye las distintas acciones directivas orientadas a hacer que el proceso se lleve a cabo con el aprovechamiento máximo posible de las capacidades existentes. El proceso docente debe controlarse y evaluarse. Controlar es comparar el comportamiento real con el previsto y realizar las acciones consecuentes en el sentido de lograr los objetivos planteados. La evaluación, a diferencia del control, no solo considera si se hizo o se está haciendo, sino lo que se logró y que tiene significado. El enfoque de procesos en las IES, requiere de una evaluación en tres momentos, en: indicadores de capacidad, indicadores de operación e indicadores de resultado. En las IES los criterios de significación de resultados no están totalmente definidos. Existen dos criterios básicos: pertinencia sociolaboral y relevancia académica. Para algunos la calidad del egresado está dada por su nivel académico general y para otros, por su ajuste inmediato al mercado laboral. En el caso de la investigación, unos establecen como calidad la posibilidad de inserción de sus resultados en los circuitos científicos internacionales, para otros, la calidad viene dada por su capacidad para solucionar problemas específicos de sus contextos regionales o nacionales.

**Administración y Proceso Educativo Docente.** Con respecto a este aspecto diversos autores (Capó y Fernández 1996; Senge 1998) mencionan que este proceso se inserta en la administración académica. La misión de la Universidad en la Sociedad para diseñar o rediseñar los Planes de Estudios; éstos constituyen la estructuración lógica de los conocimientos necesarios para la formación del profesional. Es, asimismo, la expresión formal de los futuros resultados educativos



expresados en términos de objetivos y contenidos. Los objetivos representan el conjunto de exigencias de la sociedad a los futuros profesionales tanto en el orden educativo como instructivo. Algunas características para determinarlos son: seleccionar el sistema de conocimientos, ya que es imposible aprenderlo todo; las profesiones se mueven en un contexto dinámico y cambian en poco tiempo; a través de la investigación se genera conocimiento nuevo, esto ejemplifica porque un egresado debe dominar el método científico, por esta razón en el proceso docente de las IES debe tener tres componentes esenciales: académico, laboral e investigativo. La forma de organización de las disciplinas y cómo se clasifica el conocimiento, también influye en el proceso de enseñanza y en el de aprendizaje (COMIE, 1993). La concepción que se tenga sobre la organización de la enseñanza, la forma de organizar los recursos didácticos, las necesidades de los estudiantes, así como los avances pedagógicos determinan igualmente la decisión de los objetivos a definir. Los objetivos se definen como la formulación precisa y explícita de los cambios que se esperan en los estudiantes como consecuencia de un proceso de enseñanza y de aprendizaje. En esta formulación convergen los conceptos didácticos y psicológicos de forma lógica e interrelacionada en el diseño de los Planes de Estudio.

De acuerdo con Capó y Fernández *op. cit.* los objetivos se derivan del modelo del profesional hasta los de las asignaturas, es decir hay que seguir una derivación lógica, jerárquica y sistemática. Capó y Martínez, (1994, en Capó y Fernández, *op. cit.*) afirman que: “la determinación de los objetivos significa transferir a la Universidad el lenguaje de cada parte del conocimiento (si se trata de disciplinas básicas) o del sector productivo (en el caso de las disciplinas básico-específicas y del ejercicio de la profesión); es decir qué quiere la sociedad del egresado universitario. Los objetivos constituyen el paradigma ideal para dirigir la formación del egresado. Los objetivos determinan los contenidos, los métodos, los medios y formas organizativas de la enseñanza. Los objetivos pueden ser instructivos o educativos. El contenido es aquella parte de la cultura de la profesión que debe ser objeto de construcción por los estudiantes mediante el aprendizaje para alcanzar

los objetivos su estructura y funciones. Los componentes del contenido son: el sistema de conocimientos y el de habilidades (Capó y Fernández *op. cit*).

El trabajo metodológico es el trabajo de dirección del proceso docente-educativo que se desarrolla en las instituciones escolares, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de las exigencias y necesidades de la sociedad en la formación de los profesionales de nivel superior, concretado en los objetivos que se establecen en los planes y programas de estudio. Este trabajo se concreta en el desarrollo del proceso docente-educativo que garantice el logro de los objetivos educativos e instructivos propuestos, la necesaria planificación y organización del proceso que permita la estructuración sistémica.

El profesor (el líder en el aula) es el responsable fundamental en el desarrollo del proceso docente-educativo, está obligado a dominar los conocimientos científico-técnicos de su disciplina, así como las habilidades generales profesionales y a enseñar dicho contenido a los estudiantes de acuerdo con los objetivos de la actividad docente y haciendo uso de los principios didácticos ( Senge, *op. cit*).

El trabajo científico metodológico es la actividad que realizan los profesores en el campo de la Didáctica General y Especial, basándose en los resultados de las investigaciones con el fin de perfeccionar el proceso docente-educativo.

Otro nivel es el planeamiento del trabajo científico, en el cual se elaboran políticas. Se entiende por política científica a aquellas direcciones más generales y estratégicas, a las líneas prioritarias de investigación que desarrollará la Institución, las que en definitiva permiten mantener un desarrollo ascendente y con objetivos bien definidos en el quehacer científico-técnico

El sistema educativo debe planearse en cada una de sus fases, para determinar sus fallas poder mejorarlo, o innovar, o reformular cualquiera de sus elementos. Según lo planeado por Hernández y Rodríguez (1989) se debe programar la enseñanza y la programación. Cuando se establece un diseño de planeación, se elabora una forma de resolver un problema, en este caso la enseñanza y el problema de los contenidos. Con ello se están tomando decisiones en la

planeación. Los criterios para abordar la planeación toman en cuenta: el tiempo (largo, mediano y corto plazo); individual o colectiva; sistemática o asistémica; y que sea implícita o explícita. La planeación mejora el proceso docente-educativo; permite vigilar su administración; prever y corregir problemas; tener un proceso más acorde con la realidad; facilita la evaluación; potencia el trabajo; e influye en el estado psicológico del docente.

El trabajo en el sistema educativo es a manera de organización, la dirección de este proceso se encuentra en el profesor quien ejercerá el liderazgo. “El comportamiento de grupo y liderazgo”, éste término se entiende como una relación recíproca entre los que dirigen y los dirigidos. Aunque un líder tiene algunas características innatas (rasgos y capacidades del líder, poder, comportamiento real, variables psicológicas y situacionales y la cultura de la organización); en el caso del docente éste cuenta con su formación en el área de la pedagogía y la didáctica para actuar con calidad y eficiencia.

El planeamiento debe ejercerse desde un punto de vista sistémico (Díaz Bordenave y Martins Pereira, 1986), centrado en la situación conductual y de aprendizaje de los estudiantes, así como de las necesidades del sector productivo. Deben plantearse los objetivos en términos de evaluar el sistema educativo, ya sea para mejorar cualquiera de las fases del mismo sistema que presenten deficiencias (ya sea en las necesidades de la sociedad, los objetivos sugeridos y definidos, las actividades de la enseñanza y la evaluación), o para plantear innovaciones. El proceso docente-educativo visto como un sistema, permite visualizar las variables que influyen en las diferentes fases y lograr su corrección o su mejora. Se menciona también la taxonomía de los objetivos elaborada por Bloom, la cual no clarifica la elaboración y aplicación de los mismos, ya que en muchos de los casos las acciones que expresan no se pueden valorar concretamente, ya que presentan ambigüedades. En el momento de diseñar los objetivos el docente debe pensar con claridad el tipo de conducta previsible que va

a evaluar, y es en estos términos los que deben tomarse en cuenta en la redacción y evaluación (Díaz Bordenave y Martins Pereira, 1986).

## CONCLUSIONES

Tomando en consideración la hipótesis de Tünnermann de que en el futuro las universidades serán juzgadas por el tipo de profesional que produzcan, más que por su planta docente, resulta un escenario muy importante para el actuar docente.

Sobre todo por que hasta ahora en las universidades se ha enseñado a memorizar y no a resolver problemas. También ha prevalecido enseñar de acuerdo a las necesidades del ámbito laboral del profesor, sin tomar en cuenta a los discentes, y sin tener preocupación por el medio ambiente externo, es decir no ha habido injerencia del sector productivo y de la sociedad en el diseño curricular de las carreras, y de los planes y programas de estudio.

El mundo globalizado presenta escenarios muy diferentes a los que nuestros ancestros enfrentaron. La disminución del Estado en el sector productivo, la autoempresa y la autogestión serán tipos de cambio frecuentes en el futuro inmediato, para lo cual los egresados deberán estar capacitados.

Esta capacitación la adquirirán durante toda su vida, ya que se plantea al conocimiento como otra forma de poder. Entonces, la planta docente se vislumbra como un tipo de personal adaptable a estas condiciones. La acción docente debe estar circunscrita a la planeación, administración, liderazgo y sistematización del proceso docente-educativo, ya sea para corregir deficiencias o para proponer innovaciones que permitan elevar la calidad y eficiencia del sistema educativo.

La filosofía dentro de las escuelas de educación agrícola superior debe ser plural, tomando como principios fundamentales de que en el aula se presentan problemas, no se exponen temas; los problemas de las ciencias de la educación agrícola superior son interdisciplinarios, no pueden ser resueltos por una disciplina individual. El profesor es un facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje, no es un depositario de la verdad absoluta, quien debe conocer diferentes escuelas de pensamiento que prevalezcan en su área de conocimientos, y mostrar a los

discentes diferentes modos de aproximarse a la posible resolución de los conflictos que enfrenten los futuros egresados ejerciendo su profesión.

## **TEORÍAS PEDAGÓGICAS MÁS SOBRESALIENTES DEL SIGLO XX Y EL POSICIONAMIENTO TEÓRICO DE ESTA INVESTIGACIÓN**

En este apartado se indagan los tipos de transmisión de los conocimientos que se han propuesto en la práctica docente; analizando aspectos históricos, pedagógicos; las teorías que sustentan cada enfoque, sus modelos de aprendizaje y enseñanza, así como su relación con el posicionamiento teórico para el estudio de la gestión del conocimiento en el aula y con otros conceptos. Se concluye que en el salón de clases se debe utilizar una Pedagogía Social Desarrolladora.

### **EL MODELO DE PEDAGOGÍA TRADICIONAL**

Este tipo de Pedagogía centra el proceso en el profesor, el modelo pedagógico considera al estudiante como un sujeto al que hay que abonarle el conocimiento. Este tipo de modelo empírico conlleva la memorización de conceptos sin que se produzcan conocimientos. Los conceptos se toman acríticamente sin que se desarrollen otros conocimientos. Se desarrolla un pensamiento empírico que tiene un carácter clasificador, ordenador, el alumno se orienta por las cualidades externas del objeto y por propiedades aisladas. Esta tendencia pedagógica no considera trabajar cómo ocurre el proceso de aprendizaje en los alumnos, por tanto no modelan las acciones que el estudiante debe realizar, ni controla cómo va ocurriendo ese proceso de adquisición del conocimiento. La evaluación del aprendizaje va dirigida al resultado, los ejercicios evaluativos son esencialmente reproductivos, por lo que el énfasis no se hace en el análisis y el razonamiento. La pedagogía tradicional se mantiene en la actualidad de forma bastante generalizada (Blight, 1980; Colom, 1984; Chateau, 1959; Fernández y Sarramona, 1975; Freire, 1980; Fuelat, 1978).

### **EL MODELO DE LA PEDAGOGÍA LIBERADORA**

La pedagogía liberadora, desarrollada a partir de los años 60 por Paulo Freire es

uno de los enfoques que más ha influido en el abordaje concreto de los problemas educativos de los grupos populares en América Latina y el Caribe.

En sus concepciones se reflejan tanto las influencias de las corrientes pedagógicas de izquierda y de la filosofía personalista y existencialista del cristianismo, como su propia participación en movimientos de oposición de su país.

La pedagogía liberadora sienta las bases de una nueva pedagogía en franca oposición a la tradicional, bancaria, acumulativa de datos memorísticos; a través de técnicas para la enseñanza de la lectura y la escritura a los adultos busca la reflexión y el cambio de las relaciones del individuo con la naturaleza y con la sociedad; el objetivo esencial de la educación que propugna es liberar a la persona, no uniformarla ni someterla como se ha hecho tradicionalmente por el sistema de instrucción oficial.

La pedagogía de Freire es, por excelencia, una "pedagogía del oprimido"; no postula por lo tanto modelos de adaptación, de transición ni de modernidad de la sociedad, sino modelos de ruptura, de cambio, de transformación total. Se basa en la toma de conciencia, a lo que llama "concientización", referida no con sentido político o cotidiano, a nivel de conciencia solamente, sino suponiendo la transformación de las estructuras mentales, es decir, hacer que la conciencia convertida en una estructura rígida, inflexible y dogmática, se vuelva una estructura dinámica, ágil y dialéctica que posibilite una acción transformadora, un trabajo político sobre la sociedad y sobre sí mismo (Freire, 1979 y Freire 1980).

## **EL MÉTODO DE LA PEDAGOGÍA LIBERADORA**

La metodología de Freire surgió en 1961 y está determinada por la relación dialéctica entre epistemología, teoría y técnicas. Se basa en que sí la práctica social es la base del conocimiento, también a partir de la práctica social se constituye la metodología, unidad dialéctica que permite regresar a la misma práctica y transformarla. La metodología está determinada por el contexto de lucha en el que se ubica la práctica educativa específica; el marco de referencia está

definido por lo histórico y no puede ser rígido ni universal, sino que necesariamente tiene que ser construido por los hombres, en su calidad de sujetos cognoscentes, capaces de transformar la realidad (Freire, 1979 y Freire 1980).

El método de alfabetización creado por Freire permite alfabetizar adultos en un plazo de tiempo más o menos corto, 40 horas aproximadamente. Tiene como finalidad principal hacer posible que el adulto aprenda a "leer" y "escribir" su historia y su cultura, su modo de explotación, que pueda conquistar el derecho a expresarse y decidir su vida (Freire, 1979 y Freire 1980).

Considera además el conocimiento como un proceso continuo; subraya el hecho de que cada conocimiento presupone una práctica, lo que da por resultado que ningún conocimiento sea "objetivo" en el sentido de que sea dado exclusivamente por el objeto, de la misma manera que ningún conocimiento es neutro respecto a las diversas prácticas realizadas por los grupos humanos.

Freire hace énfasis en que su metodología no es referida al hombre, sino a su pensamiento lenguaje, a los niveles de percepción de la realidad que lo rodea, y lo aplica tanto en la alfabetización como en la posalfabetización, a partir de las "palabras generadoras" y los "temas generadores" respectivamente.

La utilización del diálogo como método que permite la comunicación entre los educandos y entre éstos y el educador se identifica como una relación horizontal de A más B, en oposición del antidiálogo como método de la enseñanza tradicional que implica una relación vertical de A sobre B. Sobre esta base propone la educación dialógica como la forma de desarrollar una pedagogía de comunicación que facilite dialogar con "alguien" y sobre "algo" (Freire, 1979 y Freire 1980).

Precisamente el "algo" es el programa educacional que propone, con situaciones concretas de la vida del pueblo, lo que posibilita que el analfabeto llegue al aprendizaje de la escritura y la lectura, para introducirse en el mundo de la comunicación, actuar como sujeto y no como objeto pasivo que "recibe" lo que impone el educador, y dar paso así a la transformación.

La obtención, de los vocablos o palabras generadoras y la acción práctica del



método de alfabetización consta de varias etapas:

**Primera etapa.** Obtención del universo vocabular de los grupos en los cuales se trabajará.

A través de encuentros informales se obtiene de los sujetos vocablos de mayor contenido emocional, típicos del pueblo y ligados a la experiencia de los grupos. Se trata de no dar al analfabeto palabras elaboradas por los educadores, sino palabras y frases que surjan de su esfuerzo creador, que el hombre aprenda críticamente su mecanismo de formación vocabular, es decir, la formación de vocablos en la lengua silábica, y que el mismo haga el juego creador de combinaciones.

Así, las "palabras generadoras" que resultan, son aquellas, que descompuestas en sus elementos silábicos, propician, por la combinación de esos elementos, la creación de nuevas palabras.

**Segunda etapa.** Consiste en la selección del universo vocabular estudiado, teniendo en cuenta tres criterios fundamentales

- La riqueza fonética.
- Las dificultades fonéticas (las palabras escogidas deben responder a las dificultades fonéticas de la lengua, colocadas en secuencias que van gradualmente de las dificultades menores a los mayores).
- Tenor pragmático de la palabra, que implica mayor compromiso de la palabra con la realidad social, cultural y política.

**Tercera etapa.** Implica la creación de situaciones existenciales típicas del grupo con el cual se trabajará mediante la presentación de situaciones problemas codificadas, es decir, la representación de las palabras en determinado contexto, ya sea pintadas o fotografiadas, las cuales serán debatidas o decodificadas por los alfabetizandos.

**Cuarta etapa.** Consiste en la elaboración de fichas en las cuales se apoyarán los

coordinadores o educadores para ejecutar el trabajo. Tienen como característica especial que servirán de punto de apoyo; no constituyen una orientación rígida a seguir.

**Quinta etapa.** Preparación de fichas o carteles con la descomposición de las familias fonéticas que corresponden a los vocablos generadores y que propicia el diálogo entre educador y alfabetizando, con lo que se puede iniciar la ejecución práctica (Freire, 1979 y Freire 1980).

En las situaciones se van colocando las palabras generadoras, en grados según sus dificultades fonéticas. Una palabra puede incluir la totalidad de la situación o referirse a uno de sus elementos.

En la ejecución práctica se inicia el debate a partir de la presentación de la situación, es decir, la decodificación, el educador lleva a los sujetos a la visualización de la palabra generadora estableciendo su vínculo semántico con el objeto a que se refiere y que esta representando en la situación observada. Seguidamente se presenta sólo la palabra, luego separada en sílabas y posteriormente se pasa a la visualización de las familias fonéticas que componen la palabra de estudio, es decir, la consonante de cada sílaba con cada una de las vocales (Freire, 1979 y Freire 1980)..

Después del conocimiento de cada familia fonética se hacen ejercicios de lectura para la fijación de las sílabas nuevas basadas en una lectura horizontal y vertical donde se destacan las vocales.

A partir de este paso el grupo comienza a "crear" palabras con las combinaciones posibles de sílabas, y de ahí a la formación de palabras tomando como punto de partida una vocal y una de las sílabas a la que unen otra sílaba para formar una palabra nueva.

Este ejercicio se realiza primero oralmente y en esa primera sesión de trabajo los alfabetizados comienzan ya a escribir, sobre la base del descubrimiento del mecanismo de las combinaciones fonémicas.

### **Método pedagógico en la acción socioeducativa de la población**

En cuanto a la obtención de los temas generadores parte de la convicción de que el educador no debe presentar su programa, sino que debe buscarlo dialógicamente, es decir, en franca amistad con el pueblo, con los sujetos con los cuales interactuará.

Considera primeramente la "unidad epocal" como el conjunto de las ideas, esperanzas, dudas, valores, desafíos en interacción dialéctica con sus contrarios en búsqueda de la plenitud y puntualiza que la representación concreta de cada uno de dichos conjuntos constituyen "los temas de la época", que no pueden ser vistos como aislados sino en relación dialéctica con los otros, sus opuestos. Los hombres toman frente a ellos, también posiciones contradictorias, unos en favor del mantenimiento de la estructura, y otros en favor del cambio (Freire, 1979 y Freire 1980).

Los temas de la época pueden ser vistos como de carácter universal (continentales, regionales, nacionales), se pueden focalizar en el tema de un mismo continente o de continentes distintos con similitudes históricas. Pueden referirse a temas de una sociedad hasta llegar al tema nacional donde se localizan los generadores que se encuentran contenidos en el "universo temático" mínimo a los que se llega mediante una metodología concientizadora (Freire, 1979 y Freire 1980).

Estos temas se denominan "generadores, porque cualquiera que sea la naturaleza de su comprensión como de la acción por ellos provocados contienen en sí la posibilidad de desdoblarse en otros tantos que, a su vez, provocan nuevas tareas que deban ser cumplidas.

Para llegar a la determinación de los temas generadores y proponer el contenido programático (programas), Freire plantea dos posibilidades, una a partir de la investigación interdisciplinaria y otra a partir de un mínimo de conocimientos de la realidad.

La primera consta de tres etapas:

**Primera etapa.** Tiene como objetivo apropiarse de los núcleos centrales de contradicción para organizar el contenido programático de la acción educativa.

Para ello se debe obtener, por parte del grupo interdisciplinario de investigadores, un número significativo de personas que acepten tener una conversación con ellos asegurando una relación de simpatía y confianza mutua, y determinar entre ellos los sujetos que trabajarán como auxiliares los cuales recolectarán las informaciones sobre la vida en el área.

Investigadores y auxiliares hacen visitas (en distintos momentos y sin ser anunciados) y mediante observaciones o utilizando el diálogo irán registrando el quehacer de los hombres del área, comportamiento, lenguaje, sintaxis, no solo en el trabajo sino también en el hogar y en horas de recreación.

Un segundo momento de la etapa es la discusión de los informes elaborados por los investigadores que realizaron la observación.

Se analizan las contradicciones halladas las cuales se encuentran envolviendo temas generadores y apuntando tareas.

**Segunda etapa.** El equipo de investigadores escogerá algunas de las contradicciones con las que se elaborarán las codificaciones o representaciones de las situaciones, sobre las cuales los educandos, como sujetos cognoscentes, realizarán sus reflexiones críticas. Estas codificaciones además de pintadas o fotografiadas pueden ser presentadas oralmente en pocas palabras.

Las codificaciones deben reunir las siguientes condiciones:

- Ser situaciones conocidas por los individuos a los cuales se les aplicará.
- Que el núcleo temático no sea demasiado explícito ni demasiado enigmático.
- Deben ser simples en su complejidad, que aparezcan posibilidades múltiples de análisis (propiciar el abanico temático).
- Los elementos componentes de la situación deben encontrarse en interacción, en la composición de la totalidad.
- Que presenten en lo posible contradicciones "inclusivas" de otras que

constituyen el sistema de contradicciones del área de estudio.

**Tercera etapa.** Consiste en comenzar los diálogos "decodificadores" en los círculos de investigación temática, es decir, ejecutar las reflexiones críticas de las contradicciones, en grupos constituidos por 20 participantes. Estas reflexiones son grabadas para su análisis ulterior, intervienen también en este proceso un psicólogo y un sociólogo, que tienen como tarea registrar las reacciones más significativas de los sujetos decodificadores e incluso algunos participantes del pueblo realizan el análisis de las grabaciones con el objetivo de rectificar y ratificar las interpretaciones hechas.

Esta etapa de trabajo permite a los investigadores realizar la delimitación temática para organizar el contenido programático de la acción educativa como acción cultural liberadora (Freire, 1979 y Freire 1980).

A continuación cada especialista presenta en el colectivo el proyecto de "reducción" de su tema, este proceso consiste en buscar los núcleos fundamentales que constituirán unidades de aprendizaje con relaciones y secuencias entre las mismas.

En el colectivo también se analiza la necesidad de incluir algunos temas fundamentales, "temas bisagras", aún cuando no hayan sido sugeridos por los participantes; por haberse comprobado la necesidad de abordarlos. La inclusión de estos temas se justifica por la necesidad de establecer el vínculo entre dos temas en el conjunto de la unidad programática, o porque encierran en sí las relaciones a ser percibidas en el contenido general de la programación y la visión del mundo que esté teniendo el pueblo.

Le sigue a la reducción de los temas, la codificación, es decir, escoger el mejor canal para representar la situación. Las representaciones se pueden hacer llegar a los participantes ya sea por canales simples: visual (fotografías, pinturas, gráficos), táctil, auditivo, o por canales compuestos, aquellos en que se combinan los simples.

La elección del canal está determinada no sólo por el contenido a codificar sino

también por las características de los sujetos a los cuales se dirige, fundamentalmente, si tienen o no experiencia en la lectura, ya que la codificación se plasma en materiales didácticos: fotografías, diapositivas, filmes, carteles, textos de lectura, incluso, dramatizaciones y lectura de artículos de revistas y periódicos, este último de forma comparativa, es decir, que analicen cómo se manifiestan en formas diferentes los diarios que tratan un mismo hecho, con el objetivo de que los participantes, al leer o escuchar una noticia, no lo hagan de forma pasiva sino conscientes que necesitan liberarse.

Culminada esta etapa, los educadores ya tienen la posibilidad de aplicarlas al pueblo, como problemas que han surgido de él y que vuelven a él, problemas que los sujetos deben descifrar y no como receptores de contenidos impuestos.

Ya en la ejecución en la base, al grupo se le presenta el programa general, donde los sujetos no se sentirán como extraños y se les aplicará la presencia de los "temas bisagra".

La otra forma de llegar a los "temas generadores", cuando se carece de los recursos para que el grupo interdisciplinario actúe, es a partir de un mínimo de conocimientos de la realidad. Los educadores pueden escoger algunos temas básicos introductorios, los cuales comienzan a aplicar, basando fundamentalmente el análisis en el debate de algún concepto, que se refiere a otros aspectos de la realidad, que implican también otros temas. Este es el caso del concepto de "cultura"; el debate de este término los va llevando a otros temas.

Lo anterior puede a su vez ser ayudado por la solicitud de temas o asuntos que los participantes quieran discutir. De cada una de las propuestas el educador trata de hacer una problematización y de ahí es posible que surjan nuevos temas.

Los temas que surjan, se discutirán en el colectivo de donde resultará el material temático a "codificar", para ser empleado en las discusiones con los educandos.

Freire plantea que en cualquiera de los casos el hombre se siente sujeto de su pensar, puede discutir su pensar, su propia visión del mundo manifestada implícita o explícitamente, en sus sugerencias o en la de los compañeros, obtenidas dialógicamente con el pueblo (Freire, 1979 y Freire 1980).

Afirma basándose en la comprensión, que si ésta es crítica así lo será la acción que de ella se derive, de ahí la necesidad de un método activo que permita hacer crítico al hombre, a través del debate de situaciones existenciales en grupos, preparadas específicamente para dichos grupos.

La pedagogía de Paulo Freire estuvo asociada en diversos momentos al movimiento de la "nueva escuela" a la que calificó de tener mucho de bueno, por los elementos comunes que entre ellos existían, tales como el cuestionamiento al autoritarismo pedagógico, la estrecha relación entre teoría y práctica, el valor de la experiencia y la propuesta de un método pedagógico activo que estimule la participación creativa y la expresividad de los educandos. Ha estado asimismo en contradicción expresa con la enseñanza bancaria a la que ha criticado, no la clase expositiva, sino justamente la relación educador-educando, donde el maestro se considera el exclusivo educador del educando, donde se transfiere el conocimiento al alumno, sin tener en cuenta que éste puede ser portador de conocimientos para el educador.

Freire reconoce la directividad en cualquier tipo de educación, tanto en la autoritaria como en la democrática, en esta última la ve limitada por la capacidad creadora del educando, es decir, considera que el momento en que la directividad del educador interfiere con la capacidad creadora, formuladora, indagadora del educando, la directividad mínima necesaria se convierte en manipulación.

Al referirse al diálogo educador-educando, Freire no supone situar al mismo nivel en el proceso educativo a ambos, ni supone que el educador sea simplemente uno más e igual a los educandos en el proceso de aprendizaje, "cuando consideramos la alfabetización de adultos o la educación en general, como un acto de conocimiento, estamos abogando por una síntesis entre el conocimiento del educador sistematizado al máximo y el conocimiento del alumno sistematizado al mínimo, una síntesis llevada a cabo por medio del diálogo".

El educador tiene como prioridad ayudar al alumno a lograr un punto de vista cada vez más crítico de su realidad, con la alta responsabilidad que este acto requiere,

al mismo tiempo reconoce el aprendizaje de ambos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

¿Cómo considera Freire las categorías: objetivos, contenidos, métodos, medios en el proceso que lleva a cabo un profesor progresista? En cuanto a los objetivos plantea que no se concibe una educación, una práctica educativa sin objetivos ya que siempre ésta es intencional, nunca neutral, con lo que reafirma “que no haya práctica educativa que no sea directiva”, rechazando así la no directividad. Considera la directividad en la práctica educativa en términos de democratización y respeto no como manipulación.

En cuanto a los contenidos, Freire desde su propuesta sobre la alfabetización, plantea no imponer los contenidos temáticos a los estudiantes sino que las situaciones problémicas se elaboren a partir de los vocablos más ligados a la experiencia de los sujetos, esas palabras o frases son obtenidas mediante encuentros con los analfabetos en distintos momentos de la vida cotidiana (Freire, 1979 y Freire 1980).

Independientemente del trabajo de selección que hace el grupo interdisciplinario, los contenidos temáticos no son impuestos, surgen de las necesidades y experiencias del pueblo para propiciar el diálogo.

Para Freire el profesor progresista jamás separa el contenido de los métodos, de igual forma plantea que no se puede entender la práctica educativa solamente a partir del maestro, solamente a partir del alumno, a partir del contexto, del contenido, de los métodos porque considera que la práctica educativa es una totalidad, “un profesor progresista coherente con un discurso se preocupa de la totalidad de la práctica educativa e intenta descubrir los momentos parciales que componen la totalidad de la práctica educativa”.

Es preciso resaltar la importancia que Freire concede al método de enseñanza dentro del contexto de la práctica educativa y reconoce que el profesor progresista debe tener imaginación, aprovechar situaciones, usar e inventar técnicas, crear y



utilizar medios que propicien la actividad y el diálogo con los educandos, más aún cuando el proceso de enseñanza-aprendizaje se produce en condiciones no favorables.

En los últimos años de la década del 80, Freire comienza a hablar de la pedagogía de la pregunta para referirse a la educación liberadora o lo que es igual, a la educación problematizadora, a la concientización. Se refiere a la educación autoritaria como Pedagogía de la Respuesta (educación bancaria) donde el profesor autoritario teme más de las respuestas que a las preguntas.

La educación liberadora de Freire se nutre de la pregunta, como desafío constante a la creatividad y al riesgo del descubrimiento; por lo que la educación liberadora es la Pedagogía de la Pregunta y su método, el diálogo (Gutiérrez Zuluaga, 1982; Monclus, 1988).

## **EL MODELO DE PEDAGOGÍA NO DIRECTIVA**

En la pedagogía no directiva la piedra angular de la teoría de Rogers, sobre el desarrollo humano es la categoría “tendencia a la actualización.” La tendencia a la actualización, también denominada tendencia a la realización es, a decir de Rogers, una tendencia biológica inmanente al ser humano que constituye la fuente motivacional de su conducta y que le permite el mantenimiento de la vida y el progresivo ascenso a niveles cualitativos superiores de existencia. En la interacción del hombre con su medio tiene lugar un proceso de valoración de la experiencia que le permite clasificar las mismas como satisfactorias cuando favorecen la tendencia a la actualización o insatisfactorias cuando la entorpecen.

Estas experiencias vivenciadas como positivas o negativas son representadas en la conciencia como “experiencias del yo”. En virtud del conocimiento del yo, la persona trata de actuar en correspondencia con éste, es decir, mediante la aceptación de las experiencias que favorecen su desarrollo como ser humano así como de su existencia como un ser que está en proceso de cambio permanente en el camino hacia su realización personal. En la medida en que el yo se expresa en un contexto social surge la “necesidad de consideración positiva”. La

satisfacción de esta necesidad se logra en las relaciones sociales que el hombre establece en el medio en el que vive e implica que las personas con las cuales se relaciona lo comprenden y aceptan tal como es (Rogers, 1961; Rogers, 1963; Rogers y Rosenberg, 1981 y Rogers, 1987).

### **Modelo de enseñanza y aprendizaje en la pedagogía no directiva.**

Rogers critica la directividad de la pedagogía tradicional en tanto promueve dependencia e inseguridad en el estudiante que se encuentra sometido a la autoridad del maestro, defiende la no directividad de la enseñanza en tanto considera que el estudiante posee en potencia la competencia necesaria para lograr su desarrollo y que por tanto, la función esencial del profesor ha de ser la de propiciar el camino del desarrollo del estudiante al crear las condiciones para la expresión de sus potencialidades (Rogers, 1961; Rogers, 1963; Rogers y Rosenberg, 1981 y Rogers, 1987).

La **Enseñanza** significa en la pedagogía no directiva permitir que el estudiante aprenda, es decir, propiciar las condiciones para que exprese libremente sus necesidades en un clima afectivo favorable, de comprensión, aceptación y respeto.

El **Aprendizaje** es atribuirle significación a la experiencia que posibilita la satisfacción de las necesidades (Martínez, 1982; Maslow, 1974; Rogers, 1961; Rogers, 1963; Rogers y Rosenberg, 1981; Rogers, 1987;).

## **EL MODELO DEL COGNOSCITIVISMO**

La perspectiva o enfoque cognoscitivo en los modelos pedagógicos contemporáneos, se basa en el análisis psicológico de los procesos del conocimiento del hombre. Algunos psicólogos y escuelas psicológicas han elaborado modelos de distinto alcance a partir del estudio y explicación de los procesos cognoscitivos; su fuente filosófica se vincula con la teoría del conocimiento, aunque trascienden estas posiciones en la búsqueda de una comprensión psicológica y no sólo filosófica de estos procesos (Anderson, 1976;

Anderson, 1982; Bruner, 1972; Chadwick, 1985; Glaser, 1988; Neisser, 1976; Norman, 1975; y Norman, 1985).

## **EI MODELO DE LA PEDAGOGIA OPERATORIA**

Jean Piaget fundador de esta corriente pedagógica, caracterizada porque sus objetivos, formulados con notable precisión, consistían en primer lugar en descubrir y explicar las formas más elementales del pensamiento humano desde sus orígenes, y segundo seguir su desarrollo ontogenético hasta los niveles de mayor elaboración y alcance, identificados por él con el pensamiento científico en los términos de la lógica formal. Para lograr estos objetivos, Piaget partió de modelos básicamente biológicos, aunque su sistema de ideas se relaciona de igual forma con la filosofía, en especial con la teoría del conocimiento y con otras ramas del mismo, como la lógica y la matemática. Así se explica la denominación de epistemología a esta corriente en el sentido de que enfatiza el propósito principal; comprender cómo el hombre alcanza un conocimiento objetivo de la realidad, a partir de las estructuras más elementales presentes desde su infancia (Piaget y Beth, 1961; Piaget, 1967; Piaget, 1971; Piaget e Inhelder, 1973; Piaget e Inhelder, 1977; y Piaget y García 1987).

Los aspectos principales del esquema de Piaget pudieran exponerse resumidamente como sigue:

- i) El equilibrio es la categoría fundamental para comprender la relación entre un sistema vivo y su ambiente. En un medio altamente cambiante, cualquier organismo vivo debe producir modificaciones tanto de su conducta (adaptación) como de su estructura interna (organización) para permanecer estable y no desaparecer. Esta característica vital no sólo se corresponde con la existencia biológica, sino que es igualmente aplicable a los procesos de conocimiento, considerados por tanto como procesos que tienden al equilibrio más efectivo entre el hombre y su medio.
- ii) La relación causal entre estos dos tipos de modificaciones (conducta externa y

estructura interna) se produce a partir de las acciones externas con objetos que ejecuta el niño, los cuales mediante un proceso de interiorización, se transforman paulatinamente en estructuras intelectuales internas, ideales. El proceso de interiorización de esas estructuras, Piaget lo explica a través de la elaboración de una teoría del desarrollo intelectual en la cual lo divide en tres grandes períodos: inteligencia sensorio-motriz, período de preparación y organización de las operaciones concretas y período del pensamiento lógico-formal (Piaget y Beth, 1961; Piaget, 1967; Piaget, 1971; Piaget e Inhelder, 1973; Piaget e Inhelder, 1977; y Piaget y García 1987).

La inteligencia sensorio-motriz que comienza con el nacimiento a partir de los reflejos incondicionados, es inmediata, pues trata directamente con los objetos y su tendencia es el éxito de la acción. Este período culmina alrededor de los dos años, y da paso a la preparación y surgimiento posterior de las operaciones concretas, que implica un nivel cualitativamente superior en el desarrollo de las estructuras intelectuales.

Este segundo período del desarrollo intelectual Piaget lo subdivide en dos grandes momentos: el subperíodo de preparación de las operaciones concretas (pensamiento preoperatorio), y el subperíodo de las operaciones concretas (pensamiento operatorio concreto).

El pensamiento preoperatorio abarca desde los dos hasta los siete años aproximadamente, y se caracteriza por ser un pensamiento preconceptual, intuitivo, egocéntrico, muy influido por la percepción y donde el niño se encuentra todavía centrado en su punto de vista (Piaget y Beth, 1961; Piaget, 1967; Piaget, 1971; Piaget e Inhelder, 1973; Piaget e Inhelder, 1977; y Piaget y García 1987).

El pensamiento operatorio concreto comprende desde los siete u ocho años hasta los once o doce años, y conlleva un importante avance en el desarrollo del pensamiento infantil. Aparecen por primera vez operaciones mentales, aunque referidas o ligadas a objetos concretos. Entre las principales operaciones comprendidas en este estadio, Piaget señala la clasificación, la seriación, la conservación, y otras.

Estas estructuras lógicas se van haciendo cada vez más complejas hasta culminar a los quince o dieciséis años, con el desarrollo de estructuras lógicas formales o pensamiento lógico-formal, el cual se caracteriza por ser un pensamiento hipotético-deductivo que le permite al sujeto llegar a deducciones a partir de hipótesis enunciadas verbalmente, y que son, según Piaget, las más adecuadas para interactuar e interpretar la realidad objetiva. Estas estructuras lógico formales resumen las operaciones que le permiten al hombre construir, de manera efectiva, su realidad. Todo conocimiento es por tanto, una construcción activa por el sujeto de estructuras operacionales internas (Piaget y Beth, 1961; Piaget, 1967; Piaget, 1971; Piaget e Inhelder, 1973; Piaget e Inhelder, 1977; y Piaget y García 1987).

Piaget no limita su concepción al desarrollo intelectual, sino que extiende la explicación a las demás áreas de la personalidad (afectiva, moral, motivacional) pero basándola en la formación de las estructuras operatorias. El desarrollo intelectual es la premisa y origen de toda personalidad.

Por último, la formación de estas estructuras durante la ontogenia son un efecto de la maduración natural y espontánea, con poco o ningún efecto de los factores sociales, incluida la educación. El complemento de una estructura primitiva a partir de las acciones externas constituye la causa necesaria de la formación de estructuras superiores, que se producirán de manera inevitable como expresión de la maduración intelectual similar a la biológica. La sabiduría de cualquier sistema de enseñanza consistiría en no entorpecer y facilitar el proceso natural de adquisición y consolidación de las operaciones intelectuales (Piaget y Beth, 1961; Piaget, 1967; Piaget, 1971; y Piaget y García 1987).

La obra de Piaget, si bien ha recibido críticas por su marcada influencia de la biología y la lógica que limitan una real y completa interpretación de la psique humana, no puede, sin embargo, ser desconocida. Entre sus aportes se destacan la importancia que confiere al carácter activo del sujeto en el proceso del conocimiento, la interiorización como el mecanismo que explica la obtención del conocimiento a través del tránsito del externo a lo interno, y la elaboración de

tareas experimentales sumamente ingeniosas que se han incorporado a las técnicas actuales de diagnóstico del desarrollo y permitió un conocimiento mayor de las regularidades del desarrollo infantil (Piaget y Beth, 1961; Piaget, 1967; Piaget, 1971; y Piaget y García 1987).

Aunque Piaget no le confiere un papel esencial a la enseñanza en el proceso del conocimiento humano, su teoría ha tenido y tiene aún una notable influencia en la enseñanza en distintos países del mundo. Sus aplicaciones se han realizado de forma fragmentada fundamentalmente en escuelas privadas de enseñanza preescolar y escolar que tratan de superar la enseñanza tradicional o los enfoques conductistas. Según J. H. Flavell (1990) las aplicaciones de esta teoría a la educación se expresan en tres formas principales:

- Como instrumento para el diagnóstico y la evaluación del desarrollo intelectual del niño, de sus aptitudes específicas para el estudio.
- En la planeación de programas, es decir, en la distribución del contenido de la enseñanza entre los distintos grados en correspondencia con el nivel de desarrollo intelectual alcanzado por el niño.
- En la determinación de los métodos mediante los cuales debe enseñarse a los niños.

Posterior a este modelo surge la pedagogía operatoria como una propuesta más elaborada, basada en la psicología genética de J. Piaget. Este enfoque trata de enriquecer el modelo, mostrando la posibilidad de activar el desarrollo intelectual mediante un aprendizaje dirigido a nociones operatorias.

### **La Pedagogía Operatoria.**

Esta propuesta pedagógica parte de la concepción de que el conocimiento es una construcción que realiza el individuo a través de su actividad con el medio. Sin embargo, el conocimiento de la realidad será más o menos comprensible para el sujeto en dependencia de los instrumentos intelectuales que posea, es decir, de las estructuras operatorias de su pensamiento, por lo que el objeto de la *pedagogía operatoria* es favorecer el desarrollo de estas estructuras, ayudar al niño para que

construya sus propios sistemas de pensamiento. Para esto, se debe propiciar el desarrollo de la lógica de los actos del niño, de forma tal que sea el propio sujeto el que infiera el conocimiento de los objetos y fenómenos de la realidad, sin ofrecerlo como algo acabado, terminado (Piaget, 1971; Piaget e Inhelder, 1977; Piaget e Inhelder, 1973 y Sastre y Moreno, 1980).

En este proceso de construcción del conocimiento, la Pedagogía Operatoria le asigna un papel esencial al error que el niño comete en su interpretación de la realidad. No son considerados como falta, sino pasos necesarios en el proceso constructivo, por lo que se contribuirá a desarrollar el conocimiento en la medida en que se tenga conciencia de que los errores del niño forman parte de su interpretación del mundo (Piaget, 1971; Piaget e Inhelder, 1977; Piaget e Inhelder, 1973 y Sastre y Moreno, 1980).

En esta tendencia, el alumno desempeña un papel activo en el proceso de aprendizaje, ya que se entiende este como un proceso de reconstrucción en el cual, el sujeto organiza lo que se le proporciona de acuerdo con los instrumentos intelectuales que posee y de sus conocimientos anteriores.

Es necesario tener en cuenta, que según esta tendencia, los conocimientos se apoyan en determinadas operaciones intelectuales que son construidas por el individuo siguiendo procesos evolutivos, por lo que la enseñanza debe tenerlos en cuenta para poder asegurar que los conocimientos que se ofrezcan al alumno puedan ser integrados a su sistema de pensamiento; si esto no ocurre, los mismos se convertirán en inoperantes. El niño podrá llegar a realizar correctamente tareas o ejercicios escolares, pero de manera mecánica, ya que todavía no ha desarrollado las bases intelectuales que le permitan la comprensión lógica de los mismos (Piaget, 1971; Piaget e Inhelder, 1977; Piaget e Inhelder, 1973 y Sastre y Moreno, 1980).

El papel de la escuela en esta propuesta consiste en estimular el desarrollo de las aptitudes intelectuales del niño que le permitan el descubrimiento de los conocimientos. La enseñanza debe tener en cuenta el ritmo evolutivo del niño y organizar situaciones que favorezcan el desarrollo intelectual, afectivo y social del alumno, posibilitando el descubrimiento personal de los conocimientos y evitando

la transmisión estereotipada de los mismos (Piaget, 1971; Piaget e Inhelder, 1977; Piaget e Inhelder, 1973 y Sastre y Moreno, 1980).

En consecuencia con esto, el profesor asume las funciones de orientador, guía o facilitador del aprendizaje, ya que a partir del conocimiento de las características psicológicas del individuo en cada período del desarrollo, debe crear las condiciones óptimas para que se produzca una interacción constructiva entre el alumno y el objeto de conocimiento. Esto lo logra observando cual es la forma de pensar del niño, y creando situaciones de contraste que originen contradicciones que el sujeto sienta como tales y que lo estimulen a dar una solución mejor. Debe de evitar, siempre que sea posible, ofrecer la solución a un problema o transmitir directamente un conocimiento, ya que esto impediría que el estudiante lo descubriese por sí mismo. Otra de sus funciones es hacer que el alumno comprenda que no sólo puede llegar a conocer a través de otros (maestros, libros), sino también por sí mismo, observando, experimentando, combinando los razonamientos (Piaget, 1971; Piaget e Inhelder, 1977; Piaget e Inhelder, 1973 y Sastre y Moreno, 1980).

Un aspecto valioso de esta propuesta pedagógica consiste en subrayar el carácter activo que tiene el sujeto en la obtención del conocimiento, en enfatizar que la enseñanza debe propiciar las condiciones para que el sujeto por sí mismo construya los conocimientos, evitando ofrecérselo como algo terminado (Benlloch y Clements, 1975; Delval, 1976; Moreno y Sastre, 1976; Flavell, 1990; Piaget, 1971; Piaget e Inhelder, 1977; Piaget e Inhelder, 1973 y Sastre y Moreno, 1980)

## **CONSTRUCTIVISMO**

Una panorámica actual de las tendencias pedagógicas contemporáneas no puede obviar una referencia y una reflexión acerca del constructivismo, una corriente que invade el ámbito de la educación y lo desborda.

Se habla de una didáctica constructivista, de una pedagogía constructivista, de un nuevo paradigma, de una epistemología, por sólo citar algunos títulos.

No obstante, la tendencia en la mayoría de los autores consultados en la literatura, es la de considerar al constructivismo, como una epistemología que concibe al



conocimiento, como una construcción personal que realiza el hombre en interacción con el mundo circundante. Cada persona “construye” su realidad, su representación del mundo, en función de su viabilidad, por lo que no cabe en la opción constructivista hablar de verdad absoluta, de objetividad del conocimiento. Dentro de esta concepción general encontramos diferentes posiciones que, como veremos más adelante, están relacionadas con el papel de lo social en la relación sujeto → objeto del conocimiento.

Sus bases filosóficas se remontan a la antigüedad, en la concepción del “hombre medida” de Protágoras ( hay quienes lo consideran como el primer constructivista) cuando enuncia: “El hombre es la medida de todas las cosas, de las que existen en tanto existen, de las que no existen en tanto no existen” y que se extiende a nuestros días -aunque por temor a caer en el solipscismo- redimensionando al hombre como ser colectivo, haciendo énfasis en el diálogo, en los fenómenos grupales, las instituciones y la cultura.

En la Filosofía de la ciencia contemporánea, en las principales tesis del positivismo lógico, encontramos las bases fundamentales del constructivismo, estas son:

- La negación del absolutismo de la verdad y su dependencia del punto de vista del observador, de su experiencia.
- El conocimiento solo es válido explicarlo a través de la lógica formal, de las leyes del lenguaje, de la lógica de las proposiciones.

También encontramos la influencia del pragmatismo, generalmente asociado al empirismo y al positivismo, en conceptos claves del constructivismo como es el de viabilidad, el cual prácticamente sustituye al concepto de verdad.

En el área de las ciencias particulares, el constructivismo tiene su antecedente más explícito en la psicología genética de Jean Piaget, en cuanto a la idea de las estructuras cognitivas que se van integrando progresivamente desde las más simples a las más complejas, gracias a la actividad cognoscitiva del sujeto y al mecanismo de equilibración progresiva, de lo cual se deriva la importancia que da el constructivismo a las estructuras previas en el proceso de construcción del conocimiento.

También se encuentra la influencia de los trabajos de J. Brunner (1956) sobre el papel de la cultura en el desarrollo y la relación entre los procesos cognitivos y toda la personalidad del sujeto, en particular, las investigaciones sobre estilos cognitivos de aprendizaje.

A partir de los años 50, las teorías de la información de los sistemas autorregulados y de los modelos, los aportes posteriores de las investigaciones realizadas por la psicología cognitiva y la incorporación de otras ciencias como la neurofisiología, la filosofía, la lingüística, la cibernética, que dieron surgimiento a la llamada ciencia de la cognición, hicieron posible la formulación en la década de los 80's, de la tesis fundamental del constructivismo: el hombre es un productor de conglomerados simbólicos, de sistemas de símbolos que se integran en estructuras y redes, de constructos mentales. Comienza así lo que algunos autores han denominado: "la segunda revolución cognitiva".

Muchas son las corrientes que desde presupuestos epistemológicos, psicológicos, sociológicos, pedagógicos y didácticos, se han desarrollado a partir de esta formulación inicial, pero con independencia de los criterios particulares, aportes y polémicas entre diferentes posiciones, fundamentalmente las ideas comunes del constructivismo son las siguientes:

- Todo conocimiento es una construcción humana. El hombre es un ser activo que construye conocimientos.
- Existen estructuras previas, a partir de las cuales se construye el conocimiento. El hombre no es "una tábula rasa".
- La construcción del conocimiento tiene un valor personal. Los conocimientos no son verdaderos o falsos, sino simplemente viables.

Desde esta perspectiva, el constructivismo pudiera analizarse atendiendo a tres dimensiones: la dimensión epistemológica, la dimensión psicológica y derivada de ambas, la dimensión pedagógica.

### **DIMENSION EPISTEMOLOGICA**

Una de las caracterizaciones más difundidas del constructivismo, desde una dimensión epistemológica, es la que se refiere al hablar de un constructivismo

radical y de un constructivismo social, sustentados por criterios de relación con su entorno social.

### *Constructivismo Radical*

En la literatura se argumenta que la “adaptación cognitiva” de Piaget puede ser considerada como antecesora de lo que se ha llamado como constructivismo radical. Basado en los trabajos de Piaget y sus epígonos, se ha considerado como constructivismo radical lo que a continuación se expresa:

El constructivismo es una teoría del conocimiento con raíces en la Filosofía, en la Psicología y en la Cibernética. Sostiene dos principios fundamentales:

1. El conocimiento no se recibe pasivamente, es construido y organizado activamente por el sujeto.
2. La función cognitiva es de adaptación y sirve a la organización de la práctica y la experiencia del sujeto y no para descubrir una realidad ontológica.
  - a) La función cognitiva es de adaptación, en el sentido biológico del término, tiende hacia el ajuste o a la viabilidad
  - b) La cognición sirve a la organización por el sujeto, del mundo de las experiencias y no al descubrimiento de una realidad ontológica objetiva.

El aceptar sólo el primero, conduce al constructivismo trivial, por cuanto esta idea fue formulada desde los tiempos de Sócrates.

El primer principio se tornaría superficial sin la fuerza del segundo. Este apunta a la acumulación de todas nuestras experiencias. Cada nuevo encuentro, o bien adiciona a esa experiencia o bien la reta. El resultado es la organización por cada persona de su propia experiencia sobre el mundo y no el descubrimiento de algún mundo real fuera de sí.

Piaget expresaba que “La inteligencia organiza el mundo, en la medida en que se organiza ella misma”. Esto no significa negar la existencia de un mundo objetivo,

sino más bien enfatizar que sólo es posible conocer ese mundo, a través de la experiencia.

Este enfoque constructivista es llamado radical porque rompe convenciones y desarrolla una teoría del conocimiento en la cual el conocimiento no refleja una realidad ontológica objetiva, sino exclusivamente un ordenamiento y organización de un mundo conformado por nuestra experiencia. Si el segundo principio no supusiera la existencia de un mundo fuera de la mente, entonces este constructivismo estaría sumergido en un puro solipsismo, o aislamiento.

Lo revolucionario de este constructivismo radical descansa, en la afirmación de que el conocimiento no puede y no necesita ser verdadero, en el sentido de relacionarlo con una realidad ontológica; solo requiere ser viable en la manera de que se acomode dentro de las restricciones del mundo real que limitan las posibilidades de actuar y pensar en el sujeto. Ni qué decir sobre el constructivismo trivial que, es una afirmación simplista que reduce la epistemología constructivista a la expresión de que todos los seres humanos construyen conocimientos.

Diríamos que el constructivismo radical no niega la existencia de un mundo real, pero le niega al observador, la posibilidad de obtener una verdadera representación de ese mundo y de hecho compartirla con otros.

En otro contexto, en el de la didáctica de la ciencia, se habla también de un constructivismo radical, “pero no en el sentido que da Glasersfeld a esta expresión (rechazo del realismo ontológico, es decir, rechazo de la idea de que los constructos son una réplica o reflejo de estructuras que existen independientemente de nuestro pensamiento)...” Plantea que muy lejos de este debate ontológico, lo que se ha denominado orientación radicalmente constructivista es una propuesta que contempla: las situaciones problemáticas abiertas, el trabajo científico en equipo y la interacción entre los equipos.

Consideramos que esta posición es ingenua, porque el abordaje del objeto en toda ciencia particular tiene en su base una concepción teórico-metodológica general de carácter filosófico, la cual es imposible de soslayar.

*Constructivismo Social*

En la literatura se ha expresado su caracterización, identificando dos aspectos claves:

1. En primer lugar, la construcción activa del conocimiento, fundamentalmente la construcción de conceptos e hipótesis, sobre la base de experiencias y conocimientos previos. Esto plantea las bases para la comprensión y para la dirección de acciones futuras.
2. En segundo lugar, el papel que juegan la experiencia y la interacción con el mundo físico y el mundo social, en ambos casos mediante las acciones físicas y los modos verbales.

Se ha enfatizado como constructivista al fin, la importancia del efecto de la experiencia, argumentando que es aquí donde ocurre el impacto de la cultura y donde las reglas y convenciones en el uso del lenguaje son construidas por los individuos con sus correspondientes efectos en la sociedad.

Se ha adicionado un tercer principio a la definición de constructivismo radical, principio que reconoce la construcción social del conocimiento, a través de la negociación y mediación con otros.

Este último principio que se adiciona al constructivismo radical, deriva de la sociología del conocimiento y reconoce que la realidad se construye intersubjetivamente, que es socialmente negociada entre sujetos que están en condiciones de compartir significados y perspectivas sociales de un mundo vivencial común. Este principio reconoce el contexto sociocultural y socioemocional del aprendizaje e identifica al que aprende como un co-constructor interactivo de conocimientos.

Otro intento de clasificación en esta dimensión, es la que expone que en el constructivismo, es posible distinguir tendencias que fluctúan entre un constructivismo radical y de un llamado constructivismo laxo como posición extrema al constructivismo radical. Asimismo, se considera que en esta gama se sitúa el llamado constructivismo dialéctico.

## DIMENSION PSICOLÓGICA

El movimiento del constructivismo radical hacia un constructivismo social, sugiere un paralelo en el movimiento del punto de vista del aprendizaje de Piaget al de Vigotsky.

La escuela psicogenética es una psicología del desarrollo, que destaca el papel que juega el punto de vista del sujeto que aprende durante el propio proceso de desarrollo. Para Piaget, el desarrollo comporta dos aspectos: un aspecto psico-social y otro aspecto espontáneo o psicológico, que es el desarrollo de la inteligencia, aquello que nadie le enseña al sujeto y que descubre por sí mismo.

Piaget subraya que el aspecto espontáneo del desarrollo es el desarrollo de la inteligencia, el cual constituye la condición previa para el desarrollo escolar. De aquí se desprenden dos aspectos importantes:

- Diferencia dos formas de aprendizaje, el espontáneo y el aprendizaje por transmisión, subordinando este último al primero. Aquí el hecho primario es el desarrollo y no el aprendizaje.
- En cada momento del desarrollo el sujeto construye su propio conocimiento a partir de sus propias estructuras cognitivas o esquemas.

El enfoque histórico-cultural, las ideas de Vigotsky conducen a una reestructuración del concepto de aprendizaje que de modo resumido se expresan en lo siguiente:

- El aprendizaje no existe al margen de las relaciones sociales
- El aprendizaje no ocurre fuera de los límites de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)
- El aprendizaje (en un sentido restringido) y la educación (en un sentido amplio) preceden al desarrollo, o conducen al desarrollo.

Vemos que para Vigotsky, en contraposición a las ideas de Piaget, el otro juega un papel esencial en el proceso de aprendizaje, oponiéndose a la idea de que el niño aprende solo.

Si se atiende a la génesis del constructivismo, se podría decir que la enseñanza se adapta a las formas por las que pasa el sujeto que aprende. Esta concepción presupone que la enseñanza se adapte al desarrollo, mientras que el enfoque histórico-cultural considera que la enseñanza precede al desarrollo y que por tanto, la enseñanza es desarrolladora, es decir, produce el desarrollo.

De lo que se trata es de conocer el estado de los conocimientos que el individuo tiene pero no para adaptar la enseñanza a estos, sino para producir nuevos desarrollos.

Es precisamente, sobre la base de las diferencias relativas a este elemento central en ambas teorías; es decir, la relación entre Enseñanza y Desarrollo, que se caracteriza al constructivismo, según tres enfoques generales:

- Constructivismo duro, para el cual el conocimiento es producto de una construcción individual: Se aprende solo.
- Constructivismo medio, que concibe el conocimiento como una negociación de las construcciones entre individuos: Se aprende solo, pero mejor con la ayuda de otros.
- Constructivismo blando, para el cual el conocimiento continúa siendo una negociación, pero no de carácter interindividual, sino social por su esencia. Sólo se aprende, con la ayuda de otros.

1. La enseñanza se supedita al desarrollo. La maduración se considera como condición inicial del proceso de aprendizaje, pero no como resultado del mismo. (teoría psicogenética de J. Piaget)
2. El desarrollo como resultado de la influencia recíproca entre la maduración y el aprendizaje, jugando este último un papel estimulador de la maduración. Intento de conciliar lo biológico con lo social (teoría de la convergencia)
3. La enseñanza antecede al desarrollo, pero teniéndolo en cuenta para conducirlo a niveles superiores. El desarrollo como un proceso de carácter social de colaboración (concepción de Zona de Desarrollo Próximo o Potencial de L. S. Vigotsky)

No obstante, un análisis más profundo nos revela que el constructivismo blando se caracteriza por un eclecticismo, ya que aunque incorpora el principio de la enseñanza desarrolladora de Vigotsky y su concepto de ZDP, fundamenta desde una concepción neopositivista el proceso de formación del conocimiento a través de la lógica formal, desconociendo los aportes, que desde una gnoseología dialéctica materialista, sus continuadores han realizado acerca de las regularidades del proceso de formación de los conocimientos en general y de los conceptos científicos en particular.

### **DIMENSION PEDAGOGICA DEL CONSTRUCTIVISMO**

Algunos autores plantean que la dimensión epistemológica del constructivismo, nada prescribe o poco tiene que ver con las propuestas constructivistas en el campo pedagógico. Esta afirmación puede tener, según la opinión de quien escribe esto, dos interpretaciones referidas a la relación entre teoría y práctica, toda vez que el tener en cuenta cómo el hombre interpreta la realidad y cómo la reproduce y crea en el pensamiento:

- O bien se soslaya, lo cual conduce a un empirismo o a una posición positivista
- O por el contrario, se dice tener en cuenta, se anuncian presupuestos teóricos, pero la puesta en práctica no siempre es consecuente con su fundamentación teórico - metodológica. Por ejemplo, en la mayoría de los casos se enarbolan las ideas de J. Piaget como fundamento epistemológico, pero lo que se hace en ocasiones, es una práctica pedagógica con etiquetas constructivistas, alejada de los presupuestos teóricos declarados y de hecho inconsistente.

En contraposición a esto, algunos autores plantean que cualquier perspectiva epistemológica del constructivismo puede condicionar una concepción de aprendizaje y a su vez, condicionar una concepción constructivista de intervención pedagógica, que como expresa Resnick (1983) “no renuncia en absoluto a planificar cuidadosamente el proceso de enseñanza/aprendizaje, no renuncia a plantearse y responder con la mayor precisión posible las preguntas tradicionales del currículum...”



Por otra parte, otros autores plantean que desde una perspectiva constructivista, el sujeto que aprende tiene un papel primario en la determinación de lo que aprende. Decide solo o en consulta con otros, qué le resulta importante aprender. Trabajando con otros, el estudiante resuelve problemas y propone soluciones a partir de una estructura conceptual y metodológica que debe poner a operar, así como del compromiso con su propio aprendizaje (voluntad de aprender). Se dice que esta perspectiva curricular es más próxima al trabajo actual de los científicos. El estudiante determina lo que tiene sentido en cualquiera que sea el contexto en el que está operando y también qué problemas son importantes, entonces la pertinencia del contenido curricular seleccionado por los expertos, se minimiza y ello provoca consecuencias en la evaluación del aprendizaje.

Por la propia naturaleza del constructivismo, la evaluación del aprendizaje dentro de esta perspectiva, exige una especial atención. Lejos de devenir un proceso objetivo y cuantificable, el controlar y emitir un juicio de valor sobre cómo cada estudiante va construyendo los conocimientos que le son viables, resulta una actividad compleja.

Se han desarrollado técnicas que tienden a revelar la construcción individual del conocimiento, tales como: Los mapas conceptuales, los diagramas V, los portafolios, las pruebas abiertas, etc. El problema crucial radica en que no sólo se trata de conocer cómo el estudiante construye el conocimiento, sino cómo ante un problema, es capaz de ofrecer alternativas de solución plausibles y cómo es capaz de monitorearse y autocontrolarse.

Las ausencias o excesivos márgenes en la determinación de para qué, qué y cómo aprender, hacen aún más complejas las determinaciones del para qué, qué y cómo evaluar.

El papel del profesor cambia dentro de esta perspectiva constructivista. Supuestamente el profesor deviene más un investigador, tratando de comprender cómo sus estudiantes construyen el conocimiento. De ahí que esté dispuesto favorablemente a desarrollar y modificar estas construcciones, de hacer conexiones y negociaciones. El profesor constructivista se da cuenta que los

conceptos aprendidos hoy pueden ser modificados mañana y ayuda al estudiante a desarrollar confianza y adaptabilidad en sus conocimientos.

En correspondencia con lo anterior, la enseñanza es un proceso contextualizado, ya que se debe realizar en función de la experiencia, creencias, prejuicios y valores de los estudiantes.

En este sentido la Escuela debe romper con la práctica de una sola alternativa, de una sola verdad, debe flexibilizar, diversificar los programas de estudio de manera que dé la posibilidad de elección a los estudiantes.

La función de la Escuela es la de “favorecimiento de las operaciones de análisis, la formación de un pensamiento sistémico global, el desarrollo de la habilidad para trabajar cooperativamente con los compañeros y la exigencia de formar individuos más creativos”.

Desde el punto de vista de la educación moral la opción constructivista, al rechazar la verdad absoluta y privilegiar el punto de vista individual, se declara en favor de la diversidad y la tolerancia, de la generación de realidades comunes compartidas, dentro de márgenes aceptables de convivencia.

Una concepción constructivista del aprendizaje tal como se ha descrito, hace que el proceso de enseñanza-aprendizaje tenga significado, sentido y resulte eficiente, pero desde el punto de vista utilitario y funcionalista. La materia prima para el proceso de construcción viene de las experiencias priorizadas y son para cada uno, personales e idiosincráticas.

El hecho de que el estudiante seleccione contenidos, interprete y confiera significados tiende a darle protagonismo en el proceso enseñanza-aprendizaje y a considerarlo como un fenómeno individual de tipo endógeno, que más que limitar la intervención pedagógica hace que el estudiante desconozca la historia del fenómeno, en tanto lo toma aisladamente y descontextualizado, lo que no permite llegar a conocer su esencia y lo que es aún más nocivo, tiende a romper la lógica interna del cuerpo teórico de la o las ciencias intervinientes en la solución del problema planteado.

Es importante al poner en dudas la relación directa entre constructivismo y enseñanza constructivista, pero es importante conocer o estudiar las

interpretaciones que los profesores hacen del constructivismo al sentirse como facilitadores o negociadores de conocimientos.

Aún cuando el profesor asuma formas más o menos flexibles, aún cuando asuma un papel más o menos democrático, el profesor debe asumir el papel de dirigente del proceso.

La Educación supone la adquisición de los rasgos esenciales de la cultura, que además de conocimientos, a las formas de proceder con estos, estrategias, actitudes, valores, etc. Como se habrá podido apreciar en la concepción general sobre la cual está elaborada este documento, toda teoría y práctica pedagógica descansa en una posición filosófica-antropológica. Es decir, en un modelo de hombre a formar y en el hecho de que los objetivos de la educación responden, en última instancia, a los objetivos sociales generales.

Por lo tanto toda acción pedagógica está regida en primera instancia, por objetivos, los cuales condicionan el resto de los componentes del proceso docente educativo.

Con relación a lo anteriormente planteado, el constructivismo resta relevancia al ¿para qué? (los objetivos), y al ¿qué? (los contenidos), lo que constituye una de sus principales limitaciones.

La tarea más importante de la Pedagogía de hoy es la de determinar cuáles deben ser los contenidos a trabajar en la escuela para el desarrollo de conocimientos científicos, de operaciones intelectuales, de habilidades y de valores.

Por otra parte, la formación de valores solo sería posible, sobre la base de las condiciones histórico-concretas dadas, cuestión que la educación no puede trascender, no puede obviar.

El problema de la educación moral no es una cuestión de opción individual, sino es un proceso condicionado por el sistema de relaciones y de la vida material en el cual están insertos los individuos.

Basar la formación moral solamente en el respeto mutuo y la tolerancia, conduce al reforzamiento del individualismo, que ya hoy prolifera como resultado de la globalización del neoliberalismo.

La Escuela, por el contrario, ante este gran desafío al que se enfrenta la humanidad, debería educar en el principio de la globalización de la solidaridad.

Todos los argumentos anteriores conducen a considerar que no procede hablar en la actualidad de una Pedagogía y de una Didáctica Constructivista, en tanto toda teoría y práctica pedagógica deben estar fundamentadas en determinados propósitos, selección y estructuración de contenidos, medios, procedimientos, etc. El constructivismo centra su interés en el método de enseñanza, en detrimento de los demás componentes del proceso.

### ***Implicaciones en la enseñanza***

Las investigaciones e implicaciones del constructivismo en la enseñanza, se registran mayoritariamente en la didáctica de las ciencias particulares.

Una primera y obligada referencia se hace al trabajo de Novak J. (1988), que se ha señalado como constructivismo humano. Novak desarrolla más bien una epistemología constructivista, donde supone que las teorías se hallan en una correspondencia biunívoca con la forma como en realidad el mundo funciona. Novak (1988) asume una posición crítica ante el conductismo y deviene epígono de Ausubel (1963), en cuanto a poner de relieve el interés por los significados del conocimiento en los distintos individuos y asumir las ideas principales con relación al aprendizaje significativo.

El aporte fundamental de Novak (1988) para la enseñanza, está en los mapas conceptuales, entendidos como forma de ilustrar las estructuras cognitivas de los estudiantes y tomar conciencia de su propia construcción de significados, como ya se observa. Son considerados además, instrumentos de evaluación y análisis curricular.

La figura de Novak (1988) está asociada también a la llamada V Heurística, desarrollada por Gowin para ayudar a los estudiantes a entender sus estructuras de conocimiento y la forma como éste se produce.

Tanto Ausubel (1963) como Novak (1988) reconocen el papel de lo afectivo, pero ni este ni el papel de la actividad en el proceso de aprendizaje, se evidencian en sus propuestas didácticas.

### ***Implicaciones en la investigación educativa***

En el campo de la Investigación Educativa múltiples son los trabajos realizados desde una óptica constructivista en la búsqueda de modelos eficaces o válidos que contribuyan a mejorar el proceso de enseñanza y a la construcción del conocimiento por parte del propio estudiante. Dentro de los temas investigados de mayor interés se encuentran:

- Estudio de preconceptos a partir de los cuales se forman nuevos conceptos relativos a diferentes disciplinas escolares.
- Trabajos relacionados con el proceso de construcción del conocimiento, tales como: estrategias de aprendizaje cognitivas y metacognitivas, estilos cognitivos, memoria a corto y largo plazo, métodos para desencadenar procesos creativos, aprendizaje deductivo e inductivo.
- Investigaciones sobre solución de problemas, estrategias, mecanismos y resultados: estudio de habilidades cognitivas, metacognitivas y de habilidades específicas, capacidad y transferencia en la solución de problemas.
- Estudios de metacognición sobre capacidades para desarrollar un aprendizaje autónomo (aprender a aprender) y concepción sobre cómo se produce el proceso de formación de conocimientos según el propio sujeto.
- Trabajos sobre construcción de conocimientos y su contextualización: construcción del conocimiento en condiciones de interacción social, en particular en la situación de aula y análisis de la relación entre estilos cognitivos y medio cultural.

## ENFOQUE HISTORICO-CULTURAL

En la Psicología Contemporánea se ha ido desarrollando en el curso de este siglo un enfoque epistemológico con amplias perspectivas de aplicación en aquellos tipos de sociedad que promuevan el desarrollo individual de todos los miembros, a través de su inserción social como sujetos de la historia. Este enfoque, originado a partir de la escuela histórico-cultural de L. S. Vygotsky (Gallagher, 2001; Phillips, 2001; Newman y Holzman, 2001 y Santana, 2000) y seguidores, tiene en la actualidad una repercusión que rebasa las fronteras de su país de origen.

Por su fundamento psicológico, el interés de este enfoque se centra principalmente en el desarrollo integral de la personalidad. Este proyecto que se propone superar aquellas tendencias tradicionales que han dirigido su interés sobre todo a la esfera cognoscitiva del hombre, tiene necesariamente que partir de un determinado referencial teórico sobre la personalidad y su formación, sobre la esencia del hombre, su origen, la naturaleza del conocimiento de su realidad. Como marco teórico-metodológico fue seleccionado el materialismo dialéctico e histórico, aplicado de una forma creadora por Vigotski (Gallagher, 2001; Phillips, 2001; Newman y Holzman, 2001 y Santana, 2000) a la ciencia psicológica, provocando así una verdadera revolución en esta ciencia. Vigotski fue el primero en concretizar las posiciones fundamentales del materialismo dialéctico e histórico en la concepción de la psique no de manera mecánica, tradicional, sino como guía metodológica, como encuadre epistemológico.

La definición marxista de la personalidad que la identifica como "conjunto dinámico de seres humanos vinculados por lazos mutuos que tienen siempre y donde quiera un carácter sociohistórico", en la cual se señala su determinación universal, esencial, tiene una significación fundamental para una teoría de la enseñanza, consecuentemente elaborada a partir de este fundamento. La esencia de cada individuo consiste así en el sistema de individuos interactuantes entre sí, sólo en cuyos marcos es posible que cada uno de estos individuos sea lo que es.

De ello se deduce, que comprender científicamente la personalidad, descubrir las leyes de su origen y desarrollo, es posible sólo en el caso en que se dirija la

atención al todo concreto, es decir, a la unidad de fenómenos diversos en cuyo interior existe la personalidad, en un espacio-tiempo en el cual interactúan los hombres como una formación histórica y cultural creada por la propia actividad de producción y transformación de su realidad. De aquí que en el enfoque histórico-cultural de la psicología. El eje que, como espiral dialéctica organiza y genera todos los demás conceptos, es el historicismo.

Una personalidad determinada es la expresión singular, única e irrepetible de ese conjunto de relaciones pero necesariamente limitado, mediante los cuales se vincula a través de contactos directos o de forma mediatizada: a través de una numerosa cantidad de vínculos un individuo se relaciona con los demás, incluso con aquellos con los que nunca ha tenido y posiblemente no tendrá contacto directo. La esencia de cada individualidad, como la de la personalidad, debe por esto buscarse en el conjunto concreto de estas relaciones mediatizadas de forma multilateral por las cosas.

Esta concepción por supuesto no implica desconocer al cuerpo biológico del hombre, portador de esa personalidad; antes bien, la personalidad es la síntesis superior del cuerpo orgánico del hombre, su peculiar relación social consigo mismo mediatizada a través de la relación con otros cuerpos (otros hombres) con la ayuda de los objetos exteriores, naturales o productos de la cultura. Sólo en el interior de este sistema es posible la aparición de la capacidad humana de relacionarse consigo misma como otro, es decir, el surgimiento de la individualidad específicamente humana. Quiere decir, sólo a través del conocimiento del otro, de sus peculiaridades, modos de actuación, de sus formas de interacción, es posible lograr un conocimiento de sí, un desarrollo de las potencialidades propias en las formas culturalmente establecidas. El curso de este proceso, sus momentos de tránsito, han sido ampliamente estudiado por la psicología.

El hecho de que ninguno de los tipos de actividad y formas de relación entre los hombres esté predeterminado morfológicamente representan una gran ventaja, ya que, gracias a ello, todos estos modos de actividad vital pueden funcionar como "órganos funcionales" de la actividad humana, es decir, asumir la realización de cualquier tipo de actividad en el curso de la vida. En esto consiste su

extraordinaria capacidad de plasticidad y de recuperación mediante la compensación.

En el momento de su nacimiento el bebé es sólo potencialmente una personalidad en la medida en que las relaciones humanas, en cuyo sistema está incluido, no presentan un carácter mutuo; durante algún tiempo se mantendrá siendo centro de las acciones que sobre él se dirigen. El proceso de su conversión en personalidad, en sujeto, en portador de la actividad social, se produce sólo cuando él mismo comienza a realizar su actividad, primero con la ayuda de los adultos, y después sin ellos; cuando hace suyos los modos humanos de actividad social que existen fuera, tanto las formas establecidas de relación entre los hombres, como sus formas de actuación con los objetos.

El carácter irrepetible de cada individuo se explica así por las particularidades de su *status* sociohistórico, por sus condiciones sociales de vida, por la especificidad del sistema de interrelaciones de su micromedio en cuyo interior se forma su personalidad, a partir de las funciones elementales contenidas en su biología en el momento de su nacimiento.

La repercusión de esta concepción para la psicología y para la pedagogía es enorme. A partir de ella es posible superar los enfoques dualistas que la psicología empírica hereda del siglo XVIII, basados en un marco referencial cartesiano y post-cartesiano que parte de la separación del individuo y de la sociedad, aunque pretenda luego ver su relación. El individuo y la sociedad están unidos en su génesis y en su desarrollo histórico. Sin embargo, el hecho real de que la concepción dominante en psicología sea la que parte de su separación, incluso desde su definición para después analizar su interrelación, requiere la contraposición de concepciones sobre su unidad que permita desde un inicio colocar al ser humano en su medio social, político, económico; analizar el origen y desarrollo de esta individualidad en el contexto histórico cultural en que se desenvuelve su vida.



## **Su concepción del aprendizaje**

En las obras de Vygotsky (Gallagher, 2001; Phillips, 2001; Newman y Holzman, 2001 y Santana, 2000) se encuentran ideas muy sugerentes relacionadas con su concepción del aprendizaje, los mecanismos de este proceso, la relación entre aprendizaje y desarrollo; entre pensamiento y lenguaje que pueden constituir el fundamento de una nueva teoría y práctica pedagógica capaz de dar respuesta a los retos que enfrenta la sociedad contemporánea.

Para Vygotsky (Gallagher, 2001; Phillips, 2001; Newman y Holzman, 2001 y Santana, 2000) el aprendizaje es una actividad social, y no sólo un proceso de realización individual como hasta el momento se había sostenido; una actividad de producción y reproducción del conocimiento mediante la cual el niño asimila los modos sociales de actividad y de interacción, y más tarde en la escuela, además, los fundamentos del conocimiento científico, bajo condiciones de orientación e interacción social.

Este concepto del aprendizaje pone en el centro de atención al sujeto activo, consciente, orientado hacia un objetivo; su interacción con otros sujetos (el profesor y otros estudiantes) sus acciones con el objeto con la utilización de diversos medios en condiciones sociohistóricas determinadas. Su resultado principal lo constituye las transformaciones dentro del sujeto, es decir, las modificaciones psíquicas y físicas del propio estudiante, mientras que las transformaciones en el objeto de la actividad sirven sobre todo como medio para alcanzar el objetivo de aprendizaje y para controlar y evaluar el proceso.

Vygotsky (Gallagher, 2001; Phillips, 2001; Newman y Holzman, 2001 y Santana, 2000) le asigna una importancia medular a la revelación de las relaciones existentes entre el desarrollo y el aprendizaje por la repercusión que este problema tiene en el diagnóstico de capacidades intelectuales y en la elaboración de una teoría de la enseñanza. La concepción de Vygotsky (Gallagher, 2001; Phillips, 2001; Newman y Holzman, 2001 y Santana, 2000) supera puntos de vista existentes hasta el momento sobre esta relación y abre una nueva perspectiva. Para él, lo que las personas pueden hacer con la ayuda de otros puede ser en

cierto sentido más indicativo de su desarrollo mental que lo que pueden hacer por sí solos. De aquí que considere necesario no limitarse a la simple determinación de los niveles evolutivos reales, si se quiere descubrir las relaciones de este proceso evolutivo con las posibilidades de aprendizaje del estudiante. Resulta imprescindible revelar como mínimo dos niveles evolutivos: el de sus capacidades reales y el de sus posibilidades para aprender con ayuda de los demás. La diferencia entre estos dos niveles es lo que denomina zona de desarrollo próximo que define como: la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver un 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.

Esta zona define funciones que aún no han madurado, que se hallan en proceso de maduración, en estado embrionario, a diferencia de las que define el nivel de desarrollo real: funciones ya maduras, productos finales del desarrollo. En esta concepción, la maduración no se refiere a un proceso estrictamente biológico, sino a los modos de actividad ya internalizados. A las primeras, Vygotsky (Gallagher, 2001; Phillips, 2001; Newman y Holzman, 2001 y Santana, 2000) las denominaba "capullos" o "flores" del desarrollo, en lugar de "frutos" como podrían denominarse las segundas. La determinación de esta zona permite caracterizar el desarrollo de forma prospectiva (lo que está en curso de maduración) lo cual permite trazar el futuro inmediato del estudiante, su estado evolutivo dinámico, reconstruir las líneas de su pasado y proyectarlas hacia el futuro.

La repercusión que esta concepción tiene en una teoría de la enseñanza es trascendental. En las concepciones tradicionales, la influencia del medio y de los diferentes contextos socio-culturales, dentro de los cuales es posible incluir la propia enseñanza y la institución escolar en que se desarrolla, juega en algunos casos el papel de marco, de escenario en el cual se expresan las capacidades individuales producto de la maduración, o en el mejor de los casos, de condiciones que pueden favorecer en mayor o menor medida el curso de ese desarrollo individual.

La zona de desarrollo próximo ayuda a presentar una nueva fórmula para la teoría

y la práctica pedagógica. A partir de la afirmación "... que el 'buen aprendizaje' es sólo aquel que precede al desarrollo", las instituciones escolares y la pedagogía deben esforzarse en ayudar a los estudiantes a expresar lo que por sí solos no pueden hacer"... en desarrollar en su interior aquello de lo que carecen intrínsecamente en su desarrollo".

A partir de las interacciones que se producen en el micromedio institucional y de la clase, de los tipos de actividad que en ella se desarrollan, es que se puede explicar el proceso de formación de la personalidad del educando, "... el aprendizaje despierta una serie de procesos evolutivos internos capaces de operar sólo cuando el niño 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 niño".

Desde este punto de vista, el aprendizaje organizado que se produce en condiciones pedagógicas no equivale a desarrollo, aunque sí desencadena una serie de procesos evolutivos que no podrían darse al margen del aprendizaje. Por esto, el proceso evolutivo, el desarrollo "va a la zaga del proceso de aprendizaje".

Este análisis, como subraya Vygotsky (Gallagher, 2001; Phillips, 2001; Newman y Holzman, 2001 y Santana, 2000), altera la tradicional opinión que supone que una vez que el estudiante efectúa una operación o muestra alguna adquisición en el proceso de su aprendizaje, ha logrado un desarrollo de sus funciones correspondientes. De hecho, tan sólo ha comenzado ese desarrollo. Por tanto, la principal consecuencia que se desprende de este análisis del proceso pedagógico es demostrar que el dominio inicial de cualesquiera de las acciones de aprendizaje sólo proporciona la base para el subsiguiente desarrollo de procesos internos sumamente complejos. El análisis psicológico y el descubrimiento de esta red subterránea, interna de procesos en desarrollo es una tarea de suma importancia.

Una segunda consecuencia, no menos importante, es que a pesar de este vínculo entre aprendizaje y desarrollo, ninguno de los dos se realiza en igual medida, de forma paralela y biunívoca; existen por el contrario, relaciones dinámicas muy complejas entre estos dos procesos que no pueden quedar atrapados en fórmulas invariables.

**Su concepción de la enseñanza**

En las situaciones socioeconómicas en las cuales se posibilita la igualdad de condiciones para la plena realización de todos los miembros de la sociedad, y en la cual se priorizan los recursos y se promueven las condiciones para el desarrollo de todas las potencialidades individuales, necesariamente tiene que concebirse un sistema de enseñanza que coadyuve al proceso de transformación social y personal.

Partiendo de la finalidad sociopolítica de las instituciones escolares, éstas se consideran parte integrante del todo social y por tanto, como elemento fundamental en el proceso de transformación de la sociedad en función de los intereses populares. Para lograr este propósito deben garantizar para todos una buena enseñanza, entendiéndose esto como la difusión del acervo de conocimientos, métodos, procedimientos y valores acumulados por la humanidad en consonancia con la vida personal del estudiante. En estas condiciones, la tarea fundamental de las instituciones escolares es garantizar el pleno desarrollo de la personalidad del hombre, preparar al alumno para el mundo adulto, proveyéndolo de instrumentos, de condiciones propicias para todos, de medios de orientación en su realidad para una participación organizada y activa en el proceso eternamente cambiante de transformación social. De esta forma, el proyecto escolar responde a las exigencias y necesidades del desarrollo de la sociedad en cada período histórico.

En este nuevo tipo de instituciones escolares la enseñanza se fundamenta en una serie de principios, que aunque existen algunos en la enseñanza tradicional, adquieren en ésta un nuevo significado.

Ante todo, el principio del carácter educativo de la enseñanza. La necesidad de que el ser humano se desarrolle integralmente de forma plena supone que la enseñanza brinde las condiciones requeridas, no sólo para la formación de la actividad cognoscitiva del estudiante, para el desarrollo de su pensamiento, de sus capacidades y habilidades, sino también para los distintos aspectos de su personalidad.

En correspondencia con este propósito, en la pedagogía se formula el principio de la unidad de la instrucción y la educación. Sin embargo, la propia denominación de este problema ocasiona interpretaciones falsas. El hacer referencia por separado a la institución y la educación encierra ya una dicotomía que conduce a pensar que no hay educación durante la instrucción, o que al menos, ambas tienen una existencia independiente que se trata luego de unir, aunque en realidad resulta muy difícil unir lo que de antemano se ha separado.

Esta comprensión inicial ha ocasionado que, aun cuando se formule la unidad de educación e instrucción como un principio de la enseñanza, éste quede como "letra muerta" ya que la separación de la cual se parte conduce a que se formulen objetivos estrictamente educativos sin aparente relación con los instructivos, se organicen actividades específicas y se desarrollen procedimientos de análisis y valoración de diferentes aspectos de la personalidad, sin vínculo alguno con los cognoscitivos. Es decir, que se planifique y organice un sistema pedagógico que pretende lograr esta formación de forma paralela a la instrucción.

Por otra parte, la dicotomía entre instruir y educar, hace seguir la idea de que la formación de la actividad cognoscitiva del hombre, que la apropiación de conocimientos, el desarrollo del pensamiento teórico, de capacidades y habilidades intelectuales y profesionales, que tradicionalmente se consideran como resultado de la instrucción, no constituyen un papel fundamental de la educación. De esta forma, no se toma en consideración el papel de este componente (la instrucción) como condición básica fundamental de la relación del hombre con la naturaleza y con los demás hombres, de su actividad transformadora de la realidad que a su vez contiene, de forma indisoluble, aspectos éticos y emotivos. Por otra parte, estos últimos aspectos de la personalidad, considerados como objeto de estudio e influencia de la educación, no pueden formarse ni expresarse haciendo abstracción de los componentes cognoscitivos, como expresión de la unidad que en el plano psicológico se da entre lo afectivo y lo cognoscitivo.

La verdadera unidad no se logra por la separación y ulterior yuxtaposición de estos dos aspectos, con la organización de actividades especialmente concebidas

con la intención de "educar", sino por su tratamiento diferenciado, a la vez que unido, en la propia realización de la instrucción. De lo que se trata es de utilizar al máximo las posibilidades educativas que brinda cualquier situación de instrucción que al ser concebida íntimamente vinculada con la vida de la sociedad y de la profesión, en el contexto sociohistórico en que vive el estudiante, ha de encerrar necesariamente facetas que pueden ser analizadas y valoradas con una perspectiva axiológica, ante la cual se puede adoptar una determinada actitud.

Esto no supone que lo educativo se diluya, o que pierda su especificidad. Antes bien, de lo que se trata es de que, partiendo de actividades o situaciones únicas, se analicen las potencialidades formativas, tanto en el orden cognoscitivo, como el afectivo-valorativo y comportamental, de las diferentes actividades que ha de realizar el estudiante y de las variadas situaciones docentes en que ha de participar.

## **DISCUSIÓN**

Exceptuando la pedagogía tradicional las otras pedagogías "alternativas", en algunos aspectos son isomórficas. La pedagogía tradicional como única ventaja que tiene es la directividad que pudiera ejercer el profesor sobre el contenido. Si el docente lo administra durante el tiempo que tenga asignada la materia, y se propone concluirlo, el estudiante solo gana información, ya que no se elabora conocimiento.

La pedagogía liberadora, la no directiva y el enfoque histórico cultural, convergen en el concepto del desarrollo de la persona, y en contemplar al aprendizaje como una categoría personológica del proceso educativo.

La pedagogía liberadora se muestra como una pedagogía social, que a la vez que hace consciente al individuo de su entorno social, lo hace de manera individual; que deja abierta la posibilidad del método práctico en el aula. Desde mi punto de vista, la belleza de este enfoque, se erige al conformar grupos interdisciplinarios y

a que el discente sea el sujeto consciente que vaya definiendo su transformación y liberación. Este último aspecto es isomórfico con el de la realización de la pedagogía no directiva de Rogers.

Otro aspecto homológico entre la pedagogía liberadora y la pedagogía operatoria de Piaget son los conceptos: “temas bisagra” y acomodación, respectivamente.

La pedagogía liberadora de Freire contiene una serie de ideas con posibilidad de ser incorporadas a todo proyecto educativo que se proponga el desarrollo humano. Son interesantes en este sentido, la relación que se establece entre el proceso de concientización y diálogo educador-educando; entre comprensión crítica y acción transformadora. Asimismo, el carácter esencialmente transformador que reconoce en la actividad humana señala el rasgo fundamental que han de tener las acciones de aprendizaje del educando.

Resultan a su vez viables los procedimientos que propone para la determinación de los contenidos programáticos y el propio fundamento que se encuentra en la base de esta búsqueda: vincular los contenidos con las realidades sociales y con los intereses y necesidades de los educandos.

Confluyen la pedagogía liberadora, la no directiva y la operatoria, en el papel del profesor como un facilitador, o un orientador, quien debe planificar y administrar el proceso educativo.

El diagnóstico que haga el profesor del grupo con el que trabaja servirá de *primus movens* para ir disponiendo el entorno y la metodología a trabajar por el grupo de aprendizaje.

Lo que también es adecuado a nivel universitario, a parte del grado en que los estudiantes deben responsabilizarse en el proceso de aprendizaje, es la didáctica problematizadora propuesta por Freire, con la cual se irán desarrollando las habilidades cognitivas, las destrezas y competencias, además de las habilidades metacognitivas, metaanalíticas y metaevaluativas de los egresados.

Continuando con el análisis de la pedagogía liberadora de Freire, su método

dialógico y la continuidad de éste en el método de la pregunta al nivel educativo universitario, enriquece a los sujetos participantes en el proceso educativo, ya que los conocimientos fluyen en todas direcciones.

La pedagogía no directiva no profundiza el tema de la evaluación, ya que menciona que lo más importante es la realización y desarrollo de la persona.

La pedagogía operatoria no toma en cuenta la variable social se prescribe para la ubicación de los contenidos en la seriación de asignaturas de un mapa curricular de programas educativos; como instrumento para el diagnóstico y la evaluación del desarrollo intelectual del niño, y en la determinación de los métodos mediante los cuales debe enseñarse a los niños.

La pedagogía operatoria adolece de método, y le da el papel al profesor de investigador, quien tendrá que definir la metodología y evaluación del aprendizaje de sus alumnos.

Uno de los conceptos que comparten en cuanto a aprendizaje es el descubrimiento, el cual como concepto no se define. Este concepto requiere el descubrimiento, la novedad; analizado esto bajo el enfoque de Piaget, esto equivaldría a causar un desequilibrio en las estructuras cognitivas, posteriormente al irse trabajando los conceptos que contribuyeron al descubrimiento, se irán “equilibrando”, para que esto suceda se requiere la colaboración dialógica del otro, aquí también interviene la potenciación del otro. En la medida en que el grupo maneje de formas diferentes esta se torna en conocimiento

Siguiendo las pedagogías “alternativas” que han surgido del Humanismo, los nuevos y tradicionales perfiles educativos que se encuentran en la Instituciones de Educación Superior IES, requieren de una Pedagogía Social Desarrolladora que tenga como principios fundamentales:

- \*El respeto para el “otro”.
- \*La empatía y confianza con el profesor, con el grupo y consigo mismo.
- \*Que el conocimiento a trabajar se “ancla” en una filosofía, epistemología y lógica adecuadas.
- \*Aprender a mirarse uno mismo y a relacionarse con los demás.



\*Establecer por consensos métodos y criterios de auto y heteroevaluación.

La inversión personal, temporal y financiera en este tipo de pedagogía es alta, pero asume el desarrollo integral de la persona.

La pedagogía social desarrolladora tendrá como interés principal la autorrealización y la metarrealización temporal. El proceso educativo (siguiendo a los humanistas) es un acto relacional; en el que habrá autenticidad por parte de los participantes (incluyendo al profesor), respeto y confianza. El lenguaje que se utilice y la comunicación deberán ser muy claros y participativos, que fomenten el diálogo y el aprendizaje. Durante el proceso educativo se debe propiciar una serie de aprendizajes, no sólo el significativo, sino también el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje dialógico (producto de las interrelaciones grupales), el aprendizaje metacognitivo, etcétera.

Las IES al hablar de los estudiantes actualmente lo hacen en función de la teoría de sistemas, visualizándolo como un producto, olvidando el énfasis de la pedagogía no directiva que fundamenta sus bases en el Humanismo, es decir las IES deben formar personas formadas en comunidades de aprendizaje, como lo propuso Rogers. Que sean personas flexibles dispuestas a cambiar y a aprender durante toda su vida.

Por otra parte, visualizando a la educación con el lente de la teoría de sistemas, se ve esto como algo carente de humanismo, desde mi punto de vista personal sería mejor visualizarla como un proceso.

En cuanto a los profesores, quienes son los grandes articuladores del proceso educativo, deberán ser investigadores flexibles, quienes siempre estén en la búsqueda de propiciar y mejorar el cambio que se origine por los diferentes aprendizajes. Debe enfatizarse por parte del profesor, que lo único probable en el mundo es el cambio, y que los escenarios que se están gestando surgen de una

realidad que debe problematizarse en el aula.

Respecto de la evaluación, el grupo fijará los criterios o consensos para determinarla, procurando que esta se dé inmersa en el reconocimiento y respeto del otro, con humildad, es decir, con el pleno reconocimiento de la verdad en los argumentos de los otros, pero también de los propios. Otro aspecto, que deberá contemplar es el punto de la creatividad que desarrollada, crea cambios en la escala de valores hacia una convivencia equilibrada con los animales humanos y los no humanos.

## **CONCLUSIONES**

Aunque se asumió como suposición que el enfoque constructivista era el que pedagógicamente, pudiera ser el marco teórico conceptual, se concluye:

1. Que el proceso educativo se desenvuelve mejor en una Pedagogía Social Desarrolladora, que centrada en los alumnos, potencie diferentes tipos de aprendizajes, en el contexto social y temporal donde se ubique el individuo
2. El profesor se integrará al grupo de aprendizaje, como un investigador-orientador-facilitador, quien propiciará alentadoramente el trabajo grupal.
3. La metodología y evaluación del proceso serán fijadas por el grupo, estableciendo los criterios, normas u otros elementos que ayuden a integrar estas dos etapas del proceso educativo. Según el problema a abordar, podrán utilizar diferentes tipos de metodologías; podrán ser dialógicas, problémicas, analíticas, etcétera.
4. El aprendizaje es por sí mismo un concepto y un proceso, que no tan sólo es individual, sino social y temporal, además de que como concepto es complejo de describir.

5. El constructivismo sirve de base filosófica y epistemológica en este trabajo.

De acuerdo a las diferentes corrientes pedagógicas, se ha elegido la línea del constructivismo, ya que su desarrollo epistemológico, filosófico y lógico, concuerdan con las materias del área de Biología Forestal Comparada.

## BIOLOGÍA DEL APRENDIZAJE

En esta parte del trabajo se presenta un ensayo sobre las implicaciones biológicas del aprendizaje, y cómo se ha medido esta característica a través del coeficiente intelectual. La discusión de esta medida se hace a través de los descubrimientos recientes del genoma humano, de las características de uno de los genes que codifican esta característica.

La discusión de estos descubrimientos se presenta en la discusión general de todo el documento, las comparaciones, inferencias, contrastaciones, análisis y otros aspectos se aplican a la presente investigación.

El aprendizaje es una característica importante presente en diferentes grupos de animales. En las aves y mamíferos es determinante para la supervivencia de las especies. Es lo que las adapta al medio. Los progenitores son los eslabones importantes entre una y otra generación para que los hijos aprendan. En los primates en los primeros años de vida las madres, quienes crían a los hijos, son las responsables de enseñarles una gran cantidad de aspectos del medio. En la especie humana los niños pasan un tiempo con sus padres, quienes les enseñan a hablar, caminar, a reconocer a la familia, a las mascotas, etc. Después en la educación del preescolar se enfatiza en habilidades motoras, psicomotrices, y se inician las cadenas verbales (memorización de cosas), las primeras sistematizaciones, etcétera.

En el ámbito escolar y en el laboral el aprendizaje es sinónimo de inteligencia. Con el desarrollo de la localización de los genes en el mapa genético, en 1997, se determinó que en el cromosoma 6 se había encontrado un gen de la inteligencia (Chorney *et. al.*, 1998).

Este gen se ha localizado en el brazo largo del cromosoma 6, y el gen se ha llamado IGF2R. Este hallazgo se produjo al seleccionar un grupo de adolescentes entre los 12 a los 14 años, que se reunieron en Iowa y que fueron seleccionados por su destacado trabajo escolar y encabezan el 1% de los mejores. Tienen un

coeficiente intelectual (CI) de casi 160. El equipo de investigadores tomó una muestra de sangre y analizaron el ADN (Chorney *et. al.*, 1998).

Aunque el coeficiente de inteligencia es un indicador sumamente criticado durante la historia de la humanidad, es una dimensión que auxilia en la determinación de las capacidades de los humanos, cuando han sido aquejados por alguna enfermedad o accidente. Esta medida ha tenido en contra sobre todo la manipulación de datos, inferencias eugenésicas y una gran carga de subjetividad.

Actualmente, aunque ya se haya localizado este gen, la idea más extendida en los círculos escolares es que la inteligencia está determinada tanto por factores genéticos como por los ambientales, es decir es multifactorial. Ambas son importantes, no es excluyente que los individuos con sus genes solamente; sino que también intervienen: los padres, el lenguaje, los maestros, la cultura y la educación contribuyen a la programación de una adaptación diferencial entre los individuos (Ridley 2000).

Anatómicamente las neuronas, quienes son las que hacen el trabajo del sistema nervioso, se sabe que al momento de nacer tienen pocas ramificaciones. Al paso del tiempo, con la maduración postnacimiento del sistema nervioso de los humanos, las ramificaciones de estas células aumentan. Esto se logra por el aprendizaje que va desarrollando el individuo. Estos hechos no habían sido descubiertos cuando Piaget desarrolló su teoría.

Por esta razón los niños deben ser expuestos a diferentes experiencias durante sus primeros años de vida, para que logren desarrollar estos “camino” o conexiones interneuronales. Es importante que experimenten con el espacio, los colores, las texturas, la fuerza gravitacional, etcétera. En los siguientes años se ha mencionado la conveniencia de un desarrollo escolar integral, porque se aumentan las conexiones a nivel celular.

Se han mencionado otros genes ubicados en otros cromosomas del genoma humano que están relacionados con la inteligencia. Tanto en educación, como en medicina, biología y psicología, aprendizaje es sinónimo de inteligencia. Sin embargo, esta última no se ha definido; para uno puede ser velocidad de pensamiento, o capacidad de razonamiento, acumulación memorística de datos, energía mental o el apetito de algunas personas por las actividades intelectuales (Ridley, 2000).

Howard Garner ha expuesto su teoría de la inteligencia múltiple que reconoce cada talento como una habilidad aparte. Sternberg, ha insinuado que en esencia existen tres tipos distintos de inteligencia: analítica, creativa y práctica. La primera quedaría expuesta frente a un examen escolar, ya que si en él se exponen problemas acompañados de suficiente información para resolverlos, tienen una sola respuesta correcta. La práctica y la creatividad exigen que se reconozca y formule el problema, y pueden dar varias soluciones alternativas.

Se ha determinado que el CI está relacionado con los problemas analíticos, con los que se enseñan por lo común en la escuela, por lo que el CI favorece a ciertos tipos de mente. Si se compara el rendimiento de las personas en diferentes tipos de pruebas de CI, tiene tendencia a mostrar covarianza. Spearman (1904 citado por Rydley, 2000) analizó esto por primera vez: un niño que es hábil en un tema tiende a serlo en otros, por lo que también siguiendo con la teoría de inteligencias múltiples éstas, estarían correlacionadas. Spearman llamó a esto inteligencia general “g”. Se ha tomado como un elemento de predicción del futuro rendimiento escolar de un niño mejor que casi cualquier otra medida. Se ha correlacionado “g” con CI cuando la gente realiza el examen y recuperación de información.

Por otra parte, el CI se ha estudiado su heredabilidad, definiéndose esta característica como la cantidad de respuestas hechas a una serie de reactivos, realizada en un tiempo determinado, que mientras sea elaborada en menor tiempo, correctamente será mejor evaluada. En los años de 1920 no existían pruebas a favor de la heredabilidad. Era un supuesto de los médicos, hoy es una hipótesis que se ha medido en gemelos y en hijos adoptados. En el siglo pasado

en los 60's se puso de moda separar gemelos, ya fuera por adopción o por fines científicos, o por motivos deliberadamente científicos, para probar sus hipótesis (Ridley, 2000).

Lo que más importa según los científicos, es el útero y lo que pasa en él. Según un estudio, el 20% de la inteligencia semejante de un par de gemelos puede explicarse por lo que ocurre en el útero, ya que ellos comparten el mismo útero al mismo tiempo, mientras que los hermanos no. La influencia de los acontecimientos que tuvieron lugar en el útero sobre nuestra inteligencia es tres veces mayor que cualquier cosa que nos hicieran nuestros padres después de nuestro nacimiento. Por otra parte, la naturaleza continúa expresando los genes durante toda la juventud. La naturaleza y no la crianza, es lo que exige que no tomemos decisiones fatalistas acerca de la inteligencia de los niños demasiado pequeños (Ridley, 2000).

En la actualidad, los estudios de gemelos y adopción están inequívocamente a favor del factor hereditario para explicar la coincidencia entre los CI de los padres y los hijos. Queda la posibilidad de que los estudios de los gemelos tengan sesgos, por haber sido hechos con familias pequeñas, de raza blanca y clase media (Ridley, 2000).

Cuando se hizo un estudio de niños adoptados transraciales se encontró una pequeña correlación entre el CI de los niños y el de los padres adoptivos (19%). Pero el efecto sigue siendo pequeño. La conclusión de todos estos estudios es que se heredaba casi la mitad del CI y menos de una quinta parte se debía al entorno que los hermanos compartían: la familia. El resto procede del útero, la escuela, y las influencias externas tales como los grupos de los compañeros (Ridley, 2000).

Sin embargo, se ha visto que el CI cambia con la edad y también lo hace su heredabilidad. A medida que el individuo se hace mayor y acumula experiencias,

la influencia de los genes aumenta. Se ha encontrado que la heredabilidad del CI en la infancia es más o menos del 45%, mientras que al final de la adolescencia se eleva al 75%. A medida que el individuo se hace mayor, poco a poco va expresando su propia inteligencia innata y deja atrás las influencias que los demás hicieron en él. Elige los entornos que se ajustan a sus tendencias innatas, en lugar de adaptar sus tendencias innatas a los entornos en los que se encuentra. Según a lo que se ha llegado al observar esta tendencia, es que las influencias genéticas no se detienen en la concepción y que las influencias ambientales no son inexorablemente acumulables. La heredabilidad no significa inmutabilidad (Ridley, 2000).

Esto puede indicar que exponer de manera intensa a los niños a una educación mejor tiene un efecto espectacular sobre las puntuaciones de su CI, pero sólo temporalmente (Ridley, 2000).

Si se aplica la discusión hecha con anterioridad de que estos estudios tienen sesgos, entonces resulta que la heredabilidad será mayor en una sociedad igualitaria que en una desigual. En realidad, la definición de la perfecta meritocracia, es irónicamente una sociedad en la que los logros de las personas dependen de sus genes porque sus entornos son iguales. Equiparando el comportamiento de los genes de la inteligencia con los de la altura de los humanos, se ve que en el pasado los niños no alcanzaban su altura genética debido a deficiencias nutricionales. Hoy que se cuenta con gran cantidad de alimentos industrializados con aditivos nutritivos, además de que la alimentación infantil ha mejorado, se piensa que las diferencias de altura en los niños se debe a sus genes y a los cambios en la heredabilidad, es decir que esta última vaya aumentando. No obstante, en cuanto a la inteligencia uno esperaría que ésta aumente, por las tecnologías a las que actualmente se tiene acceso, por los métodos docentes, o por la alimentación. No se puede decir, que el comportamiento de la variable heredabilidad, vaya aumentando, porque las sociedades en el mundo son desiguales; ya que en la actual sociedad global, no todas las culturas cuentan con Internet, aulas acondicionadas, maestros bien



preparados, niños bien nutridos, etc. Sin embargo, es una paradoja: en las sociedades igualitarias, los genes tienen más importancia (Ridley, 2000).

Estas estimaciones de la heredabilidad se aplican a las diferencias entre los individuos, no a las diferencias entre grupos. La heredabilidad del CI parece que es más o menos la misma en las distintas poblaciones o razas (Ridley, 2000).

Si el CI se hereda de manera individual en un 50%, entonces algunos genes deben influir sobre él. Pero es imposible establecer cuántos. Lo único que se puede decir con seguridad es que algunos de los genes que más influyen sobre él son variables, es decir, que existen versiones distintas en las distintas personas. La heredabilidad y el determinismo son cosas muy diferentes. Es del todo posible que los genes más importantes que influyen en la inteligencia no sean verdaderamente variables, en cuyo caso las diferencias causadas por esos genes no serían heredables porque no se darían tales diferencias. La búsqueda de genes del CI nos ha indicado que en la naturaleza se encuentran genes que se presentan en variedades diferentes y no genes que no muestren variación (Ridley, 2000).

El gen IGF2R situado en el brazo largo del cromosoma 6, codifica tanto para “gen de la inteligencia”, como un gen asociado a la producción del cáncer. En el futuro deberá elegirse cuál es su función primaria y cuál su efecto secundario. Se piensa que tanto la función supresora del cáncer, como su capacidad de influir en la inteligencia, sean efectos secundarios. Este gen se caracteriza por ser un gen enorme de 7 473 letras, pero el mensaje que tiene significado se extiende a lo largo de un tramo del genoma de 98 000 letras, interrumpido 48 veces por secuencias sin sentido llamadas intrones. Existen tramos repetitivos en mitad del gen que tienden a variar de longitud, lo que tal vez influye sobre la diferencia entre la inteligencia de una persona y otra. Ya que al parecer se trata de un gen vagamente relacionado con proteínas semejantes a la insulina y la combustión de azúcar (Ridley, 2000).

El valor de este descubrimiento reside en el hecho de que, si bien es posible que la gente deseche todavía los estudios de gemelos y adoptados por ser demasiado indirectos para demostrar la existencia de influencias genéticas sobre la inteligencia, no se puede discutir un estudio directo de un gen que muestra covarianza con la inteligencia (Ridley, 2000).

Durante la década de los 90's del siglo XX cobró fuerza un viejo interés por la simetría corporal, debido a que puede revelar el desarrollo del cuerpo en los primeros años de vida. Algunas asimetrías del cuerpo son coherentes: por ejemplo, en la mayoría de la gente el corazón está del lado izquierdo del pecho. Pero otras asimetrías pequeñas pueden ir en cualquier dirección. En algunas personas la oreja izquierda es más grande que la derecha y viceversa en otras. La magnitud de esta asimetría llamada fluctuante es una medida sensible de la gran tensión a la que está sometido el cuerpo cuando se desarrolla, tensión por las infecciones, las toxinas o la mala nutrición. El hecho de que las personas con un alto CI tengan un cuerpo más simétrico indica que estuvieron sometidas a menos tensiones durante su desarrollo en el útero o la infancia, o que resistieron mejor dichas tensiones; y tal vez, la resistencia puede ser heredable. De modo que la heredabilidad del CI podría no estar motivada en lo absoluto por "genes de la inteligencia" directos, sino por genes indirectos de la resistencia a las toxinas o infecciones, genes que funcionan interaccionan con el medio ambiente. No se hereda el CI sino la capacidad para desarrollar un CI elevado en ciertas condiciones ambientales (Ridley, 2000).

El llamado efecto Flynn apoya esta idea. Un científico de Nueva Zelanda, James Flynn, observó en los años ochenta del siglo XX que el CI está aumentando constantemente en todos los países a un ritmo medio de casi tres puntos por década. Es difícil de determinar la razón de esto, pero debe ser la misma por la que la altura en los humanos lo este haciendo: la mejora de la nutrición infantil. Cuando se suministraron suplementos proteicos a discreción a dos pueblos guatemaltecos durante varios años, el CI de los niños medido después de diez

años demostró que había aumentado. Pero las puntuaciones del CI siguen aumentando igual de rápidamente en los países occidentales bien nutridos. Y se ha visto que no es influencia de la escuela, porque se ha analizado a personas que han interrumpido sus estudios. Las mediciones hechas en las capacidades que analizan el razonamiento abstracto son las que muestran las mejoras más desmesuradas. El científico Ulric Neisser cree que la causa del efecto Flynn es la intensa saturación de la vida cotidiana moderna con sofisticadas imágenes visuales, a menudo a expensas de los mensajes escritos. Hoy los niños experimentan un entorno visual más rico del que experimentaron en otro tiempo, lo que ayuda a desarrollar sus destrezas ante rompecabezas visuales del tipo que domina las pruebas del CI. Flynn concluyó que el CI no mide algo innato. Y siguiendo a Neisser, se puede decir que el mundo moderno es un entorno que alienta el desarrollo de una forma de inteligencia: una facilidad para los símbolos visuales. El entorno que experimenta un niño es tanto una consecuencia de sus genes como de factores externos del entorno. Por consiguiente, la heredabilidad de la inteligencia puede estar relacionada con la genética de la crianza y con la genética de la naturaleza (Ridley, 2000).

Otros factores que inciden en el ambiente individual y están asociados con el aprendizaje son los fármacos, tanto de origen natural como sintéticos son los que se pueden conseguir en el mercado. El ácido glutámico, las mezclas que se anuncian como complementos alimenticios, y que contienen aminoácidos, (en ocasiones hasta los 22 aminoácidos), las vitaminas, son algunos de los medicamentos sintéticos que están a la mano de los consumidores. En cuanto a los medicamentos “naturistas” se encuentran: el alga *Chlorella* sp., el *Ginkgo biloba* (ginkgo) solo o asociado con otras mezclas, el *Cupressus* sp. (cupresus) elaborado en gotas, etc. Tanto el ginkgo, como el cupresus, son medicamentos naturistas utilizados para mejorar la circulación sanguínea y su efecto en el cerebro es el mismo, por lo cual estos compuestos ayudan a la transportación de oxígeno y nutrimentos hacia este importante órgano.

Durante la embriogénesis humana, los médicos suplen la alimentación de las futuras madres con suplementos de ácido fólico, elemento esencial para el buen desarrollo del sistema nervioso. Deficiencias en este elemento, producen retrasos mentales, y en casos extremos de deficiencia de ácido fólico produce malformaciones del tubo neural, o ausencia de cerebro en fetos.

Otro elemento importante para el buen funcionamiento del cerebro recomendado por los médicos son los alimentos ricos en fósforo, como: pescado (atún, sardinas, y truchas preferentemente); frutas secas, nueces (nuez pecana, nogal, marañón, pistaches, nuez de macadamia, etcétera); entre otros.

Por lo anterior, para un buen desarrollo del sistema nervioso, a inicios de la vida se debe asegurar que el futuro niño tenga buenos aportes de ácido fólico, fósforo, y claro una buena alimentación materna. Así como durante toda la vida, la alimentación debe contemplar estos elementos y una alimentación completa en elementos nutritivos, lo cual redundará en un mejor aprendizaje.

La calidad de vida es un factor que durante los años de aprendizaje que pasan los estudiantes en el nivel superior descuidan con frecuencia. Ya sea, por hábitos que no se aprendieron en la familia, o por efecto de las presiones que se tienen en este período y a la mala organización del tiempo. Estos últimos factores son los más frecuentes en los discentes de la UACH. En el desarrollo de esta investigación no se tomaron en cuenta.

### **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.**

Para lograr la producción de aprendizaje significativo se hizo una planeación adecuada de la asignatura que se imparte, por lo que debe revisarse el programa desglosado del curso (Capó y Fernández, 1996).

Esto involucra hacer o rehacer los objetivos del mismo, que abarquen objetivos instruccionales y educativos; procurando que los contenidos abarquen de tres a cinco grandes capítulos, ya que programas muy extensos no pueden trabajarse en un semestre. Hay que cuidar que cada tema o problema se elabore con una metodología específica y que exista una evaluación específica de cada actividad (De Landsheere y De Landsheere, 1975).

También debe revisarse la bibliografía que contenga citas bibliográficas que se encuentren accesibles en la biblioteca, proporcionar direcciones electrónicas, títulos de vídeos, o de discos compactos, útiles en el desarrollo de la asignatura.

En el caso de esta investigación en los cursos del Programa del Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola Superior (PDCEAS) Elaboración de Programas de Estudio, Desarrollo de Habilidades y Creatividad, Sistematización del Proceso Docente Educativo y Docencia I, se readecuaron algunos programas de la disciplina de Biología Forestal Comparada. Los programas de las asignaturas en cuestión fueron:

Los programas de las asignaturas en cuestión fueron:

para las carreras de ingeniero forestal e ingeniero forestal industrial:

1) Fitogeografía (obligatoria)

para la carrera de ingeniero en restauración forestal:

2) Biogeografía (obligatoria)

3) Biología y diversidad vegetal I (obligatoria)

#### 4) Etnobiología y usos de los recursos forestales (optativa)

El trabajo consistió en revisar cada asignatura, elaborando los objetivos, contenidos, metodología y evaluación.

La metodología usada fue la del método deductivo, ya que los temas o problemas se vieron desde los más generales a los más específicos, y en otros casos de los más simples a los complejos. Esta derivación jerárquica se cuidó que estuviera acorde con los objetivos de la carrera, el perfil de egreso y las habilidades cognitivas, motrices, etc., que se desarrollan en cada asignatura.

Para llevar a cabo esta tarea se revisaron documentos de creación de la carrera, libros de texto, artículos y otros aportes, que se utilizan de forma general y en la didáctica de la biología (Anónimo, 1982; Ashton y Webb, 1986; Ausubel, 1963; Bertalanfly, 1976; Bloom, 1956; Cruz Feliu, 1986; Dalton, 1964; Delval, 1976; De Landsheere y De Landsheere, 1975; Khun, 1962; Lákátos, 1978; Luzuringa, 1960; Macías López, 1990; Montessori, 1986; Piaget, 1985; Piaget, 1968; Piaget y Beth, 1961; Piaget y Beth 1967; Piaget y García, 1987 y Piaget, 1971).

La readecuación de los programas se hizo de forma multidisciplinaria, ya que individualmente se revisó y readecuó cada programa, y posteriormente en sesiones plenarias de los cursos ya mencionados de este PDCEAS exponía cada uno. Los compañeros profesores asistentes a dichas asignaturas preguntaron, juzgaron y analizaron cada aspecto del programa en cuestión y al final de los cursos se contó con la revisión del profesor titular de cada curso de este PDECEAS.

Pasando al problema de este estudio la producción de aprendizaje de los alumnos y alumnas a nivel universitario, se escogieron dos grupos de la carrera de ingeniero en restauración forestal; el modelo es cuasiesperimental, teniendo un

grupo testigo (correspondiendo a los alumnos de 4º año) y el experimental (siendo alumnos de 5º. Año).

Se tomaron los datos de los preconceptos, elaborando para ello dos cuestionarios que tomaran los preconceptos que manejaban los alumnos antes de trabajar el curso. Esto se cuantificó en la curva de aprendizaje. El cuestionario se evaluó en una escala del 1 al 10 (siendo 6 la calificación mínima).

Para analizar si se produjo aprendizaje significativo en los alumnos y las alumnas; se usó la prueba de Woodruff para establecer su coeficiente intelectual. Esta prueba fue sugerida por el Departamento de Convivencia Universitaria de la UACH, ya que, de acuerdo al marco conceptual de Piaget, era un buen índice de comparación inicial (Kolkmeier com. pers., 2001). La prueba fue instalada por dos profesores de este Departamento, y además proporcionaron los resultados de la misma. Otras elaboraciones estadísticas, como los estadísticos centrales y de dispersión, fueron elaborados por la autora, así como la interpretación de la misma.

Al grupo testigo se le impartió enseñanza tradicional con clases tipo conferencia. En el grupo experimental, se trabajó conjuntamente con otro profesor como facilitadores. Al compañero facilitador, se le explicó la naturaleza de este trabajo, la importancia de implementar otro tipo de aprendizaje, etc. Además su colaboración ayudó a obtener algunas observaciones, y en el caso de la cuantificación de las evaluaciones ayudaron a evitar sesgo en este aspecto.

En este grupo se enseñaron técnicas para analizar los problemas, se enseñó a elaborar mapas conceptuales, la técnica heurística de V de Gowin y mapas mentales (Ausubel, 1963; Bertalanffy, 1976; Bertalanffy, 1979; Buzan y Buzan, 1996; Chadwick, 1985; Díaz Bordenave y Martins, 1986; Riedl, 1983; Sastre y Moreno, 1980 y Winne, 1985).

Se verificó en cada caso el aprendizaje obtenido en cada grupo, en una escala del 1 al 10, llevando a cabo 3 evaluaciones generales en cada grupo de la investigación. Se obtuvieron estadísticos no paramétricos (frecuencias en porcentaje) y estadísticos centrales (media, moda) y estadísticos de dispersión (desviación estándar, coeficiente de variación y varianza).

Por último se hizo un cuestionario para evaluar la intervención de la profesora en cada grupo y en cuanto al material usado. El cuestionario aplicado fue de respuestas abiertas (Ashton y Webb, 1986; Berreman, 1986; Taylor y Bogdan, 1998).



## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS. LA PRODUCCIÓN DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN EL AULA.**

### **INTRODUCCIÓN**

Se llevó a cabo un estudio cuasiexperimental, el cual consistió en tener dos grupos de investigación. Ambos de la misma línea curricular, es decir del área de las asignaturas básicas, del área de conocimiento de biología comparada. A un grupo del primer año de la carrera de Ingeniero en Restauración Forestal, se le impartió un curso con seminarios, sin la intención de trabajar la información con métodos constructivistas. Al otro grupo de la misma carrera, pero del segundo año, (ya con la información previa, por haber cursado la misma asignatura) se le dieron las técnicas para reelaborar su información. Se hicieron los siguientes instrumentos para la toma de datos: diagnóstico académico de preconceptos, prueba de Woodrck, cuestionarios y evaluaciones comparativas de los conocimientos adquiridos. Las variables de experimentación fueron: la evaluación parcial de cada estudiante, expresada en el eje de las y's. En este documento se presentan estos resultados comparativamente, y se discute la conveniencia de aplicar métodos de aprendizaje para producir conocimiento en las alumnas y los alumnos, por los resultados que se exponen a continuación.

La naturaleza cambiante de nuestro mundo nos obliga a entender cómo enseñamos a los jóvenes que ingresan a la Universidad Autónoma Chapingo. Debido a las diferencias cronológicas entre los profesores y los alumnos, los primeros hemos olvidado en algunas ocasiones lo que es ser adulto joven.

Cuando se enfrenta el trabajo diario de hacer la clase de nuestra asignatura, se piensa en agotar los objetivos y rápidamente terminar el programa de la asignatura. Es frecuente entonces escuchar: “El maestro (a) ya terminó”. Pero aquí cabría preguntar si:

¿Los alumnos trabajaron el programa junto con el maestro? ¿Entendieron lo expuesto? ¿Qué problemas de aprendizaje tuvieron? ¿Cómo aprenden los alumnos y alumnas que estamos formando?

Creemos que enseñamos, y formamos expectativas sobre lo que inferimos que nuestros alumnos debieron aprender. En muchas ocasiones el proceso de aprendizaje privilegió el contenido de la asignatura, en otras, se centró sobre el docente y ¿cuándo se incidirá en los alumnos?

También de la educación se exige demasiado, en México se espera que éste valor solucione todos los problemas o una gran parte de ellos. A su vez también se demanda mucho de los profesores. De estos últimos se espera que sean muy talentosos, disciplinados, con buena moral, muy capaces. En el desarrollo de los cursos hay que lidiar con un sinnúmero de elementos que inciden directa e indirectamente sobre el aprendizaje. En la actualidad se desarrolla el programa de incentivos económicos, propuesto para la tercera parte de la planta docente de tiempo completo, y cuyo financiamiento proviene de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Este es un elemento más que incide en la preparación que están adquiriendo los y las estudiantes.

Las técnicas de manejo de la información utilizadas para la producción de aprendizaje significativo fueron:

**La V de Gowin** utiliza un preconcepto que se denomina como elemento subsumidor que será el que actúe de “anclaje”, para que sobre éste se “construya” el nuevo conocimiento, encima del elemento subsumidor, se coloca el problema a resolver. Del lado izquierdo de la V de Gowin se indaga la filosofía que dio origen al concepto o lo que resuelve el problema; las teorías que dieron origen al concepto, los principios de esta teoría, los sistemas conceptuales y los conceptos relacionados. Del lado derecho se colocan los juicios de valor, las afirmaciones sobre los conocimientos, los resultados; si los conceptos o resultados requieren

transformaciones; los hechos que dieron origen a los conceptos y el registro de acontecimientos (Novak y Gowin, 1988)

En contraste **la técnica de mapa conceptual**, es un sistema jerárquico, que se desarrolla de forma sistémica y deductiva; es decir a la cabeza del mapa se coloca la teoría que dio origen al concepto (lo más general), en el caso de que haya leyes, se ubican en este nivel; después se colocan los principios que sustentan esta teoría, en el siguiente nivel se ubican los sistemas conceptuales y al final el concepto (lo más particular). Quedando como un diagrama de flujo o un diagrama de sistemas (Ausubel, 1963).

La **técnica de mapa cerebral** es mucho más complicada pues se basa en el crecimiento biológico de las estructuras. Toma como modelo a la estructura morfológica de una neurona, o al crecimiento radial de un coral, etc., puede ser cualquier estructura viva que desarrolla un crecimiento radial.

Los especialistas que han desarrollado esta técnica, mencionan que la misma es de recuperación de información, y que es semejante a como los humanos manejamos dentro de nuestra mente la información. Cabe señalar que esta técnica es la más compleja, porque el grado de integración de conocimientos que tienen los alumnos es muy incipiente. Incluso en cursos semestrales de poco tiempo de asesorías es difícil que la dominen, puesto que requiere creatividad para elaborar íconos, una “taquigrafía” personal y ver como se relacionan los conceptos (Buzan y Buzan, 1996).

## **Resultados**

Los programas de: Fitogeografía, Biología y Diversidad Vegetal I, Biogeografía y Etnobiología y utilización de los recursos forestales, se readecuaron y se presentan en el anexo de este documento, ya que el tema central de esta contribución es el aprendizaje de las y los alumnos en el nivel universitario.

Los datos generales del grupo testigo y experimental se presentan en los cuadros 1 y 2

### **Diagnóstico**

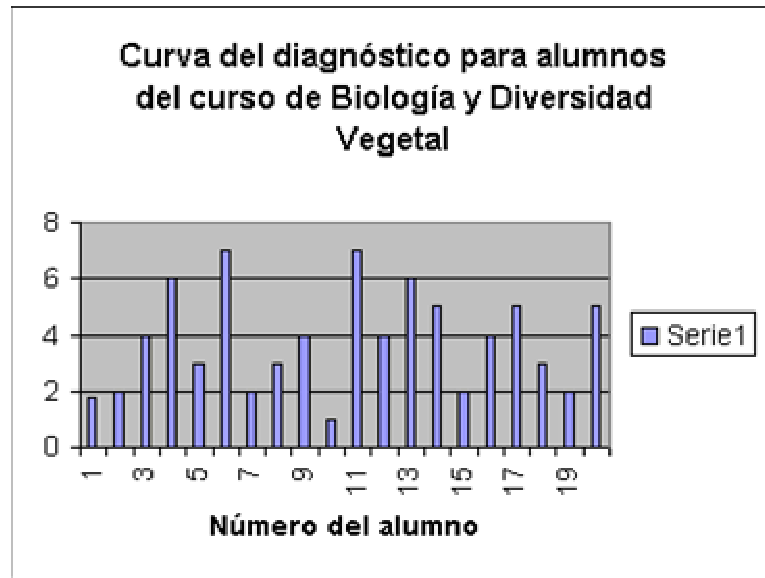
Ambos diagnósticos tanto para los de cuarto año como para los de quinto, incluyeron preconceptos importantes en la elaboración de conocimiento de cada asignatura.

Para los de cuarto año se consideraron los siguientes preconceptos: definición de la biología, la sistemática; los principios rectores de ambas; la clasificación; definición de una gimnosperma; definición de biodiversidad y la de planta criptógama.

Para los alumnos de quinto año se les preguntó: la definición de taxonomía, clasificación y grupo de clasificación, taxón; definir que es un sistema de clasificación; cinco diferencias entre el sistema de clasificación de Engler y Prantl respecto al de Bessey y el de Cronquist; que es patrón y que es un patrón de distribución geográfica (ver gráficas elaboradas en Excel: Curva del diagnóstico para los alumnos del curso de Biología y Diversidad Vegetal I y la Curva del diagnóstico para los alumnos del curso de Biogeografía).

Los resultados se presentan en el cuadro 1 y gráfica 1 para los alumnos de cuarto año y el cuadro 2 y gráfica 2, es para los de quinto año.

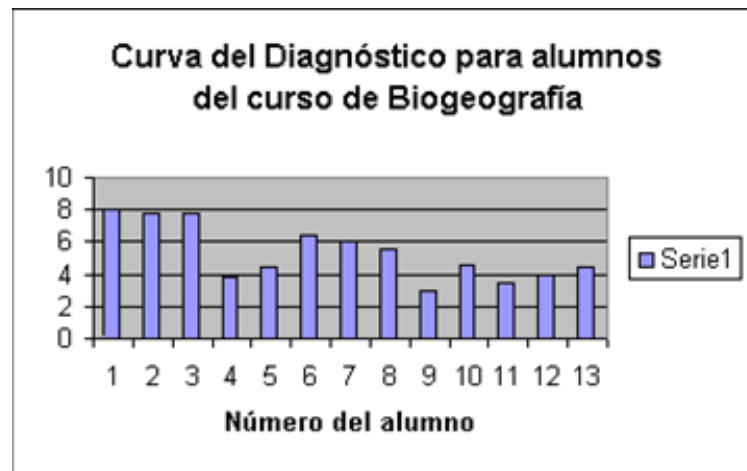
| No. Alumno | Evaluación |
|------------|------------|
| 1          | 1.8        |
| 2          | 2          |
| 3          | 4          |
| 4          | 6          |
| 5          | 3          |
| 6          | 7          |
| 7          | 2          |
| 8          | 3          |
| 9          | 4          |
| 10         | 1          |
| 11         | 7          |
| 12         | 4          |
| 13         | 6          |
| 14         | 5          |
| 15         | 2          |
| 16         | 4          |
| 17         | 5          |
| 18         | 3          |
| 19         | 2          |
| 20         | 5          |
| total      | 76.8       |



$\bar{x}=3.84$  promedio  
 $s$ =desviación estándar  
 $C.V.=33.29\%$  coeficiente de variación

Cuadro 1 y gráfica 1. Resultados del Diagnóstico al grupo testigo

| No. alumno | Evaluación |
|------------|------------|
| 1          | 8          |
| 2          | 7.8        |
| 3          | 7.8        |
| 4          | 3.8        |
| 5          | 4.5        |
| 6          | 6.4        |
| 7          | 6          |
| 8          | 5.5        |
| 9          | 3          |
| 10         | 4.6        |
| 11         | 3.4        |
| 12         | 4          |
| 13         | 4.5        |
| total      | 69.3       |



$\bar{x}=5.33$  promedio  
 $s=1.77$  desviación estándar  
 $C.V.=33.29\%$

Cuadro 2 y gráfica 2. Resultados del diagnóstico para el grupo experimental

## Prueba de Woodrick

Para tener una base de comparación sobre la capacidad intelectual de cada alumno (a), se pidió asesoría al departamento de Convivencia Universitaria, y en especial a la M. en C. Guillermina Kolkmeier, para obtener una prueba que evaluara esta capacidad, poniendo como antecedente que se deseaba tener una perspectiva antes de avanzar los trabajos de los cursos.

Aunque se planteó que para el constructivismo duro (representado por Jean Piaget), se requería de una prueba especial, se optó por Woodrick, por estar a la mano y por que el factor tiempo es importante en esta investigación.

El departamento de Convivencia Universitaria de la UACH aplicó y evaluó la prueba. Además proporcionó un cuadro donde se tienen los rangos de los resultados, al aplicar esta prueba desde nivel primaria a profesional.

El grupo testigo, que fue al que se le impartió el curso de biología y diversidad vegetal (los de cuarto año), sus edades oscilan entre 17 a 24 años. Nadie presentó un diagnóstico de deficiente, inferior, inferior término medio y término medio bajo. Los diagnósticos van de término medio a muy superior. Cabe resaltar que a pesar de este diagnóstico, el aprovechamiento, el aprendizaje y la disposición para colaborar inter. e intraequipo es muy pobre. No tienen organización, ni metodología para llevar a cabo tareas específicas. El discurso de negociación para pelear algunas cosas que les ayuden a salir de sus problemas, es el común entre los jóvenes de su edad y el común del que aquí en la Universidad Autónoma Chapingo se denomina “alumnocracia”.

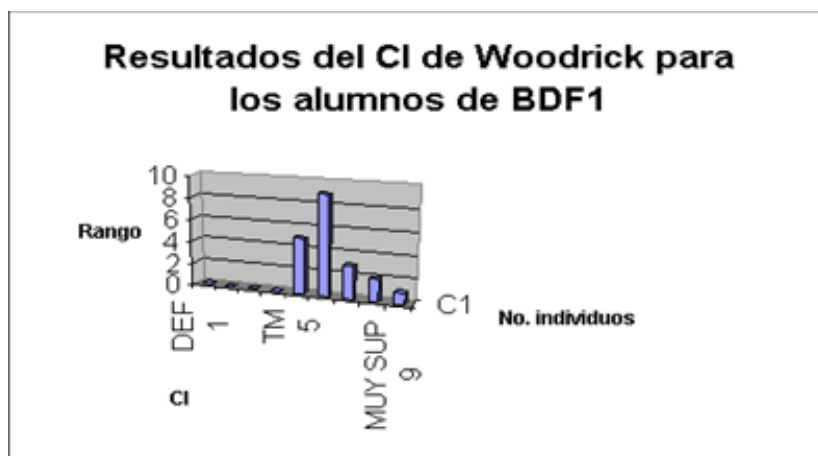
Existen creencias entre la población estudiantil de que presentando al final una serie de actividades, esto “mágicamente” les hará salvar el semestre y continuar con su permanencia en la UACH.

En contraste con los resultados de los alumnos de quinto año quienes fueron el grupo experimental, (a los que se les impartió el curso de Biogeografía), presentaron los siguientes resultados de la prueba de Woodrick: ningún alumno o

alumna estuvo en los rangos deficiente, inferior, inferior término medio, y término medio bajo. Los resultados de este diagnóstico se distribuyen de las categorías de término medio bajo a superior. Las evaluaciones presentan resultados en los que no será necesario aplicar medidas paliativas. No obstante, el aprovechamiento, el aprendizaje, y la disposición a colaborar inter e intra equipo es más amplia (ver cuadro 3 y gráfica 3, para el grupo testigo y cuadro 4 y gráfica 4 para el grupo experimental).

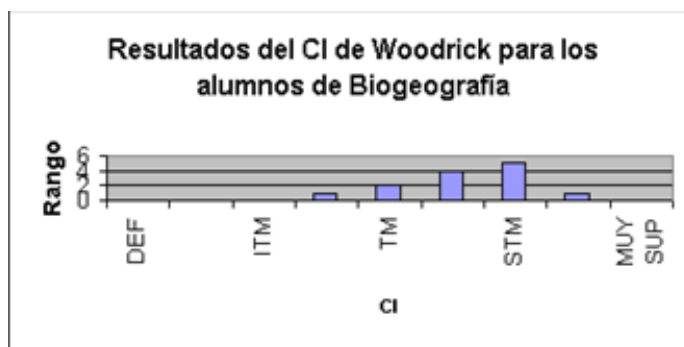
|   | <b>Diagnóstico</b> | <b>No. de ind.</b> |
|---|--------------------|--------------------|
| 1 | DEF                | 0                  |
| 2 | INFERIOR           | 0                  |
| 3 | ITM                | 0                  |
| 4 | TMB                | 0                  |
| 5 | TM                 | 5                  |
| 6 | TMA                | 9                  |
| 7 | STM                | 3                  |
| 8 | SUP                | 2                  |
| 9 | MUY SUP            | 1                  |

x=TM y TMA



Cuadro 3 y gráfica 3. Resultados del CI de Woodrick grupo testigo

| Rango | Diagnóstico | No. individuos |
|-------|-------------|----------------|
| 1     | DEF         | 0              |
| 2     | INFERIOR    | 0              |
| 3     | ITM         | 0              |
| 4     | TMB         | 1              |
| 5     | TM          | 2              |
| 6     | TMA         | 4              |
| 7     | STM         | 5              |
| 8     | SUP         | 1              |
| 9     | MUY SUP     | 0              |



x=TMA y STM

Cuadro 4 y gráfica 4. Resultados del CI de Woodrick grupo experimental

| Puntaje y Rango |   | Diagnóstico en abreviatura y desarrollado |
|-----------------|---|-------------------------------------------|
| 0-10            | 1 | DEF=Deficiente                            |
| 11-14           | 2 | INFERIOR                                  |
| 15-19           | 3 | ITM=Inferior término medio                |
| 20-23           | 4 | TMB=Término medio bajo                    |
| 24-28           | 5 | TM=Término medio                          |
| 29-33           | 6 | TMA=término medio alto                    |
| 34-37           | 7 | STM=Superior término medio                |
| 38-41           | 8 | SUP=Superior                              |
| 42-46           | 9 | MUY SUP.=Muy superior                     |

Cuadro 5 . Rangos de distribución para la CI de Woodrick

## Cuestionario

Con respecto al cuestionario se tiene que se aplicó a 17 estudiantes del grupo testigo, porque durante el semestre a ellos se les impartió el curso de forma tradicional. El grupo experimental elaboró su propio material didáctico, con la asesoría de la autora.



El cuestionario fue con respuesta abierta, con 4 preguntas. La primera fue:

Consideras que el material didáctico expuesto en clase es...

Once alumnos contestaron que era bueno, como respuesta más frecuente

Menciona 3 características que consideres como didácticas...

Diez alumnos no entendieron la pregunta, no saben lo que es didáctico.

¿Cómo consideras las explicaciones?...

Once alumnos contestaron el adjetivo buenas y los 6 restantes contestaron que eran: entendibles, excelentes, regulares, con seguridad y manejo, confusa y deficiente.

El material botánico es adecuado para tu aprendizaje...

Catorce contestaron que era adecuado, uno deficiente, otro que era necesario tener más, otro que era útil.

No se elaboró prueba piloto, porque había muchas tareas que realizar y el tiempo era lo más importante de sortear.

## **Discusión**

Los diagnósticos muestran resultados muy bajos, en algunos casos no llegan al 6.6, que es la calificación mínima aprobatoria. La calificación promedio para el grupo testigo fue de  $x=3.84$ , la desviación estándar  $s=1.84$  y el coeficiente de variación  $C.V.=33.29\%$ , y para el grupo experimental  $x=5.33$ ,  $s=1.77$  y  $C.V.=33.29\%$ . Como se puede ver, hay una diferencia mínima en cuanto a los promedios, pero los otros estadísticos de dispersión son casi iguales. Tal vez esto se haya dado por que en este caso se estaba evaluando aprendizaje memorístico, y aunque son dos grupos diferentes, la memoria o la retención de datos, es una

habilidad que no se ha logrado desarrollar en estos estudiantes. Por esto, es que se decidió a tener una prueba comparativa, básica; la cual resultó ser la prueba de Woodrick.

La prueba consiste en responder durante 30 minutos ítems referentes a lingüística, matemáticas y lógica. Los resultados que se dan se desglosan, en cantidad de preguntas contestadas en total, de ellas, cuántas fueron bien, y se saca un índice de productividad, en un cuadro se ve en que rango se ubica la cantidad de respuestas elaboradas bien y de allí se obtiene el CI. Tanto el grupo testigo como el experimental, no presentan grados de deficiencia en alguna de las habilidades medidas. Ambos grupos de estudiantes tienen edades que van de los 17 a los 24 años. En el grupo testigo (los alumnos cuya asignatura cursada fue biología y diversidad vegetal<sup>1</sup>), resalta tener una excelencia, es decir un estudiante hombre evaluado como MUY SUPERIOR. En el grupo experimental sólo un estudiante masculino resultó ser superior.

De esta prueba sólo se tomará como una comparación, ya que los mismos reactivos se aplican a los estudiantes de niveles de primaria hasta el 2º año de la licenciatura, por lo que también sería cuestionable el se aplique a adultos jóvenes. Ojalá y hubiera alguna prueba que evaluara lo que en este momento de su vida, están adquiriendo como habilidades, y no las que ya traen preconcebidas como en el caso de esta prueba, que explora las habilidades en aritmética que se adquirieron en el nivel de primaria.

Con respecto a las mujeres, su diagnóstico resultó ser semejante al de los hombres, ya que ninguna está por debajo del Término Medio (TM), y una resultó ser SUPERIOR, en el grupo testigo.

Lo que es más importante, es que el estudiante puede incrementar el CI, teniendo un ambiente académico adecuado, procurando leer y estar en contacto con la cultura, ya que estas y otras actividades son las que moldean la inteligencia y por último al cerebro.

Por lo que toca al ambiente y la recuperación de la información para hacer trabajos previos, es importante centrar al estudiante en técnicas de aprendizaje para que haya trabajo de verificación de la información y por último que los alumnos recreen la información y esta a su vez se convierta en conocimiento.

El aprendizaje, y la construcción de conocimientos son dos temas que desarrolla el individuo de manera muy particular; pero estos dos aspectos en particular son los que mediante el uso de técnicas que ayuden a sistematizar el conocimiento, y a su vez a que apoyen el proceso de transformación y acomodación llevarán al individuo a adaptarse.

El actual mundo global en el aspecto de educación y aprendizaje ha hecho vigente a Piaget, su teoría y enfoque. Sin embargo, se recomienda en la aplicación o en la búsqueda de medios, que estos deriven hacia un constructivismo suave, a un constructivismo ecléctico.

Su limitación fundamental reside, según quien esto escribe, en no comprender suficientemente el carácter desarrollador y no sólo facilitador del proceso de enseñanza, lo que reduce su rol de vía esencial para el desarrollo de sus procesos intelectuales.

Analizando las técnicas de manejo de información, o técnicas heurísticas tuvieron algunos problemas en su aplicación.

El mapa conceptual, que es un sistema jerárquico, fue el que más se comprendió porque la materia de Biogeografía es una asignatura que maneja un esquema positivista, es decir, ver los enunciados de las teorías, se menciona la relación con otras teorías de Ecología, Fisiología, Genética y Biología. Se van desglosando las teorías hasta llegar a los conceptos. Además, de que al terminar cada problema biogeográfico se llevaba a cabo un análisis conjunto entre el grupo y los profesores, lo cual permitía que los conocimientos se reafirmaran.

Posteriormente, por equipos elaboraron sus mapas conceptuales, o la V de Gowin o el mapa conceptual.

La V de Gowin fue la técnica de más difícil acceso ya que el esquema original, menciona que debe obtenerse la filosofía que originó la teoría, y los libros de la biblioteca (tanto la Central como la Divisional) no están actualizados, también existe el problema del idioma, ya que el 90% de la bibliografía está en inglés, y el número de volúmenes en existencia es insuficiente. También se encuentra otro aspecto que no ayuda mucho al aspecto heurístico, las direcciones electrónicas de esta materia, son muy escasas (tanto yahoo, como t1msn), el buscador de amazon que fue el que se consultó en ese entonces traía cuatro direcciones concernientes a la venta de bibliografía atrasada (de 1994). Por todo lo anterior, esta técnica se dificulta su manejo, por el aspecto estructural de la técnica, por el heurístico y por el idioma.

El mapa mental, también fue otra de las técnicas proporcionadas para el manejo de la información, para construir un “buen” mapa mental, se requiere de tener varios colores, establecer una taquigrafía iconográfica personal, e ir elaborando cómo se relacionan las teorías, conceptos, etc. Aunque ellos la aplicaron, no hubo muchas asociaciones radiales, la elaboración de estos mapas se hizo pero la representación resultó ser más lineal que radial. Tal vez esto se deba a una falta de saber representar sus ideas, o a lo novedoso de la técnica.

## **Conclusiones**

El aprendizaje significativo se produce en los y las alumnas de nivel superior, mediante la aplicación de técnicas constructivistas. Estas pueden ser desde las que se manejaron a lo largo de este trabajo, hasta las lúdicas. Pero no hay que perder de vista los objetivos del nivel educativo, los de la asignatura y los de la tarea o actividad, ya que esta situación se convertiría en una actividad más dentro del bagaje de los alumnos (as) sin que signifique algo dentro de su currículo.

El trabajo dentro de la asignatura planificando las actividades dentro y fuera del aula, convierte al docente en un facilitador del conocimiento, centrando al discente como el que debe desarrollar el proceso de aprendizaje. Es por esto, que los materiales como libros de texto, artículos, u otros apoyos para la docencia, que engloba el proceso de aprendizaje, no deben ser reduccionistas, como lo es utilizar un libro de texto, un compendio, o una antología. Muchos libros de texto manejan cuadros comparativos, dentro del proceso de aprendizaje, el alumno (a) deberá desarrollar sus propios esquemas analíticos, ya sean cuadros comparativos, cuadros sinópticos, mapas conceptuales, etc., ya que esto le demostrará al profesor el grado de dominio que posee un estudiante sobre un tema en particular. Incluso hay textos en el área de biología comparada, que desde el inicio presentan la información a manera de cuadros comparados, lo cual se vuelve a reiterar no es adecuado para los alumnos (as), ya que al resumir la información de esta manera, no pueden discernir cómo surge tal o cual esquema comparativo.

Otro aspecto importante en la impartición de las clases, es el uso indiscriminado de medios electrónicos, ya que el alumno actualmente escribe muy poco, y la toma de notas de la clase se reduce a que los profesores presten al grupo el disco, el acetato, etcétera. Cabría aquí preguntar ¿cómo van a desarrollar una taquigrafía personal, si la información se proporciona en el acetato, (por ejemplo)? y ¿cómo van a desarrollar habilidades metacognitivas, si todo se puede dar en un disco flexible de computadora? Aunque siempre se tiene en contra al tiempo es mejor que los alumnos elaboren sus notas y hagan trabajo heurístico.

Los contenidos de las asignaturas deben manejarse problémicamente, ya que así es como el discente tiene la necesidad de solucionar el mismo, desarrollando las habilidades que el profesor desea que amplíe durante el tiempo que imparte la asignatura, más las habilidades metacognitivas, que son las que va aumentando en el transcurso de la solución del mismo. Estas últimas habilidades serán las que obtenga al consultar en una biblioteca, al comentar críticamente el problema con

otro estudiante de nivel superior al de él (o ella), o al consultar a un experto o especialista, al reflexionar sobre una lectura, al consultar en el internet, en un foro académico o de investigación, al profundizar leyendo varias lecturas del mismo tema con diferente enfoque, etcétera.

La técnica que más se facilitó en su aplicación fue el mapa conceptual, y la que más dificultades tuvo fue la V de Gowin. La técnica de mapa mental requiere de instrumentaciones más específicas y subjetivas, aunque se aplicó y el resultado fue un mapa mental lineal, no radial.

Por otra parte, aunque el aprendizaje es una habilidad cognitiva muy subjetiva y a lo largo de la historia se han desarrollado técnicas para evaluarlo, en el aula es donde se muestran todos los problemas que tiene aparejado el darle una dimensión, o una cuantificación, o una cualificación. Desde el punto de vista biológico o eugenésico, el aprendizaje se ha medido con coeficientes de inteligencia, lo cual también se ha hecho en este trabajo.

En cuanto a la parte eugenésica, se tiene que los resultados del CI para los estudiantes de ambos grupos, los resultados se distribuyeron desde el Término Medio al Muy Superior. En términos del trabajo que el profesor debe desarrollar con los discentes, esto indica que no hay que tener ninguna enseñanza especializada, sin embargo, con los superior y muy superior, es diferente. En ambos casos, es decir tanto en el grupo testigo, como en el experimental, los alumnos (as) que tuvieron estos resultados, demuestran apatía e indiferencia hacia el trabajo dentro y fuera del aula, lo cual indica que se debe también aplicar un rigor para que su desempeño no decaiga o se transforme en mediocridad.

En términos biofísicos, hablar de inteligencia es sinónimo de aprendizaje; sabemos actualmente por el desarrollo y terminación del Proyecto Genoma, que la inteligencia es una característica multifactorial, lo cual ya se había presupuesto, no tan sólo por los genetistas, sino también por educadores y pedagogos. Por esta

circunstancia es que las pruebas del CI no tienen actualmente el peso que en el siglo XX llegaron a tener. Aunque pueden ser un factor de ayuda, sobre todo en personas con deficiencias, o con síndromes genéticos, ya que la medición del CI ayuda en estos casos, a determinar las deficiencias en diferentes áreas del desarrollo del cerebro.

El Proyecto Genoma ha revelado que en cada uno de los 23 cromosomas en número haploide que tiene el ser humano, existe un gen o alelo que determina una característica relacionada con la inteligencia. Sin embargo, la misma es una característica que se moldea durante toda la vida y desarrollo del ser humano. Estas consideraciones aplicadas en el campo de la educación, nos conducen a guiar a los estudiantes por el mundo de la cultura. Lo que los alumnos (as) aprenden en las aulas es la cultura, y se ha determinado que es esta quien moldea a la mente. Por esto los cursos deben ir acompañados de extensas citas bibliográficas, para que aquellos que deseen conocer más sobre otros temas tengan esta guía cultural, y sigan desarrollando habilidades metacognitivas.

Tal vez eugenésicamente se puedan producir clones de mujeres y hombres sobresalientes en cualquier actividad humana, pero se podrá copiar su aspecto fenotípico pero no el mental, dado que es el ambiente el que moldea al individuo, se ve muy lejano el que la inteligencia se pueda clonar, ya que se tendría que repetir detalle a detalle el ambiente y la cultura que formó a los sabios (as) que han existido en la humanidad.

Se ha visto que el ambiente del útero y los diferentes ambientes en que se va desarrollando el individuo son los que interaccionan con los genes, la clonación hasta el momento repite fenotípicamente a los individuos, pero será muy complicado que repita variable a variable las diferentes etapas de desarrollo del individuo.

## **CAPÍTULO V. DISCUSIÓN GENERAL SOBRE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

La información es poder, pero el manejo de la información es poder en acción. Esta es la nueva afirmación que hoy se hace en esta interfase hacia la Sociedad del Conocimiento, (ya que los países en desarrollo aun no pasan a este estadio.

La Sociedad del Conocimiento e Información a nivel del aula universitaria de los países en vías de desarrollo, exige que el facilitador intervenga con los discentes proporcionando técnicas del manejo de la información.

El proceso de gestión del conocimiento dentro del aula sería de acuerdo a lo siguiente:

- ✧ Planteamiento de problema
- ✧ Fase heurística (búsqueda de información en diversos medios) ya sea de forma individual, o grupal
- ✧ Plantear diversas alternativas de resolución del problema
- ✧ Primera intervención del docente (revisión del trabajo elaborado, darle seguimiento a los grupos de trabajo organizados)
- ✧ Análisis de los grupos de trabajo de las sugerencias, observaciones, etcétera., hechas por el facilitador
- ✧ Intervenciones sucesivas de retroalimentación, tanto al facilitador, como a los discentes

Con el nuevo lema de que el poder es la información en movimiento, la gestión del conocimiento en el nivel universitario, es el movimiento de la información, el facilitador debe iniciar mediante su intervención la gestión del conocimiento, para focalizar las habilidades que desea que su grupo de estudiantes desarrolle y además a la par ir desarrollando las habilidades metacognitivas.



En este trabajo se reconoce que el proceso educativo se desenvuelve mejor en una Pedagogía Social Desarrolladora que centrada en los y las estudiantes, potencie diferentes aprendizajes y que tenga bases epistemológicas. Es decir, que el trabajo en el aula a nivel individual se centre en lo propuesto por Piaget, y a nivel grupal en lo propuesto por los principios de las corrientes pedagógicas humanistas, como la escuela de Freire, la no directividad de Rogers, por mencionar algunos. Ya que el conocimiento va cambiando, y este devenir obliga a desarrollar una Pedagogía Desarrolladora Social.

A nivel individual, el aprendizaje significativo se logra a través del manejo de la información, ya que en este nivel del proceso educativo, se inicia con acciones conjuntas entre el facilitador y los discentes; es decir, que la información se elabore por el individuo y pase a ser conocimiento. Además, de que el facilitador debe entender de que su función es la de intervenir durante el proceso de aprendizaje, es decir, debe planear sus actividades, ir resolviendo conjuntamente con el discente los problemas que se presentan en la heurística, seguimiento y concreción del conocimiento.

En cuanto a la metodología utilizada en este estudio, como lo es el uso del coeficiente de Woodrick, este sólo sirvió de base para establecer comparaciones a nivel individual, ya que los resultados de esta prueba se obtuvieron a la mitad del semestre.

Lo que sirvió para hacer comparaciones inter e intragrupales, fueron las pruebas problémicas desarrolladas para cada grupo.

Aunque en lo personal, no estoy muy de acuerdo con el uso de las pruebas del coeficiente intelectual, porque no mide las características innatas, como ha mencionado Ridley (2000), además de que este coeficiente cambia a través de la vida, y porque la escuela no influye, sirvió nada más como un punto de comparación entre las poblaciones o grupos analizados.

También habría que preguntarse ¿qué tipo de enseñanza tienen los individuos a los que se les ha aplicado las diferentes pruebas del CI?, ya que en la literatura consultada no se menciona este aspecto. En cuanto a lo abordado en esta investigación, si se indagó este aspecto, en cursos anteriores, y el 100% contestaron haber recibido enseñanza tradicional.

En el ámbito de gestión del conocimiento en el aula, desde el punto de vista social, el que la enseñanza sea problémica o dialógica o utilice modelos diferentes a la enseñanza tradicional, contribuye a reafirmar la democracia, la otredad o el respeto al otro y la tolerancia, que son valores que deben permear aún a la Sociedad del Conocimiento. De acuerdo con los teóricos de la Economía del Conocimiento (David y Foray, 2002) el llevar a cabo una enseñanza problémica permite que el aprendizaje esté vinculado y el que los individuos aprenden por experiencia propia, el aprendizaje significativo, redundando en que la información se manipule. Con esta situación se deja que los alumnos evalúen lo aprendido y refinan su práctica gracias a sus propias deducciones. Ésta puede ser una forma muy poderosa de producción de conocimiento en muchas profesiones.

Para quien esto escribe es necesario establecer la diferencia entre información y conocimiento. En la literatura se expresa que dato es sinónimo de información y estos dos son sinónimos de conocimiento (David y Foray, 2002). Se argumenta que el conocimiento se almacena, comparte, analiza y evalúa en datos. Los datos en conjunto conforman la información. La información consiste en datos estructurados que permanecen inamovibles hasta que los utiliza alguien con el conocimiento suficiente para interpretarlos y procesarlos. El conocimiento en cualquier campo, permite a quien lo posee tener la capacidad de actuar intelectual o físicamente (David y Foray, 2002). Según estos autores, el conocimiento es esencialmente una capacidad cognitiva. La información es fácil de reproducir, véase el problema de la industria discográfica en programas, música, juegos, etc., y la proliferación de los discos reproducidos –los discos “pirata”-. El conocimiento

no se puede reproducir, ya que existen muchas capacidades cognitivas que no son fáciles de expresar o de transferir a otros (David y Foray, 2 002).

De acuerdo con lo anterior, la enseñanza tradicional lo que hace es reproducir información, no produce conocimiento, no permite que se vayan formando habilidades cognitivas, ni físicas. La enseñanza tradicional estaría reproduciendo, como en el mercado discográfico, profesionales “pirata”. La enseñanza problémica o dialógica, que incorpore el aprendizaje significativo, y las técnicas constructivistas de manejo de información, estaría desarrollando las capacidades cognitivas, y físicas, que le servirán en el futuro a los discentes.

Las técnicas constructivistas, permiten la manipulación del conocimiento, así como la codificación del mismo. La acción de codificarlo permite que la información pase a conocimiento, a estabilizarlo, a reproducirlo y en el futuro a innovarlo. Plasmar en alguna forma de codificación (escritura, gráfica, esquemas, íconos, modelos o la virtualidad)posibilita analizar y organizar el conocimiento en diferentes formas, así como aislar, clasificar, analizar, evaluar, combinar, además de otras operaciones cognitivas. Esto lleva a la creación de nuevos objetos del conocimiento, como listas, cuadros, fórmulas, ecuaciones, relaciones, etc., los cuales son muy importantes porque dan fundamento a nuevas posibilidades cognitivas. Esto ofrece un marco favorable para la pronta producción de conocimientos nuevos. Sólo, son factibles cuando la gente considera importante el hecho de registrarlos, con lo cual expresa sus diferentes estados cognitivos. Los avances metodológicos para registrar la información son muy importantes, ya que permiten que las representaciones del conocimiento pasen del estado prealfabetizado (gestos y palabras), a la alfabetizada (escritura y dibujo) y por último a la postalfabetizada (diseño de interacciones estructuradas, como la virtualidad, las páginas web, etc.).

Según David y Foray, 2 002, la codificación tiene un papel esencial en la economía del conocimiento porque está al servicio de la memorización, la comunicación y el aprendizaje futuros y establece una base firme para la creación

de nuevos objetos del conocimiento. Entonces, con las técnicas constructivistas, el discente aprende por experiencia propia, una forma personal de codificar el conocimiento y además puede comunicarse a través de estas técnicas, lo cual le permite también establecer otras operaciones cognitivas.

Estableciendo un esquema de trabajo con aprendizaje significativo, se afianza en la universidad una comunidad de trabajo, que interactúa en esfuerzos conjuntos, organizados, hacia un fin: el aprendizaje y producción de nuevos conocimientos. Siguiendo a David y Foray, 2002, estos autores mencionan que una comunidad intensiva en conocimiento es aquella en que un alto porcentaje de sus miembros participa en la producción y reproducción de conocimientos. Este tipo de comunidad se desarrolla en un espacio público o semipúblico, en el que los costos de la codificación y divulgación se hayan reducido de manera drástica gracias a la existencia previa de conceptos comunes y convenciones terminológicas; dicha existencia facilita que las tecnologías de la información y la comunicación mejoren la difusión de los nuevos conocimientos. En este contexto, la Universidad Autónoma Chapingo es un espacio potencial de comunidad de conocimiento, siempre y cuando la gestión del conocimiento en las aulas se lleve a cabo mediante enseñanza centrada en el estudiante, utilizando técnicas constructivistas del manejo de la información.

David y Foray, 2002, mencionan que los médicos documentan su conocimiento en el ámbito clínico y lo ponen a disposición de otros por medio de bases de datos electrónicas que son de fácil acceso; ayudando de esta forma al progreso de la medicina basada en evidencias. No obstante, los maestros de primaria y secundaria no cumplen con las características de las comunidades modernas basadas en el conocimiento, aunque usen este de manera constante. Puede que exista un enorme grado de innovación en su campo, ya que los profesores buscan individualmente soluciones a sus problemas en la educación, pero, tal vez porque esos problemas implican materia desestandarizada (sus alumnos), son

relativamente pocas las innovaciones que se transmiten de uno a otro y que se comparten con el resto de la comunidad.

Las comunidades organizadas en redes de conocimiento deben cumplir con tres componentes: creación y reproducción de conocimiento significativo, mecanismos para intercambiar y difundir conocimiento y uso intensivo de nuevas tecnologías de la información. Estas comunidades deben estar orientadas a la producción motivada por conocimiento y cuentan con las siguientes virtudes:

- El aumento del conocimiento se estimula por una gran cantidad de oportunidades de recombinación, trasposición y sinergia
- Gran parte del conocimiento está codificada, lo que propicia almacenamiento, comunicación y nuevos enfoques cognitivos
- El control de la calidad está garantizado porque los miembros pueden reproducir, probar y criticar el nuevo conocimiento
- La eficacia estática se refuerza, lo cual significa que ya que todo el mundo tiene acceso al conocimiento generado, los mismos objetos no se podrán reinventar (mientras que el conocimiento se puede beneficiar de los centros colectivos importantes, la experimentación participativa y los esfuerzos por el desarrollo)
- La productividad educativa se incrementa gracias a que el individuo aprende a aprender, al reproducir el conocimiento de otros.

Una comunidad universitaria con estas transformaciones, por tanto inciden en las cadenas económicas de nuestra sociedad, y por tanto contribuyen al cambio económico (según David y Foray, 2 002). Hoy siguen vigentes las antiguas capacidades declaradas en los diseños curriculares de las profesiones existentes como: trabajar en equipo y contar con habilidades de comunicación y aprendizaje; reconocer que se debe aprender a aprender, saber que no se sabe, estar consciente de muchas formas de los sesgos heurísticos que pueden distorsionar la capacidad de razonar, son entre otras algunas de estas habilidades.

Hoy en el aula, al menos en nuestra universidad, se tiene más acceso a los canales de información que transmiten la información que desarrolla aptitudes, lo cual, puede tener un papel decisivo en el aumento de la adquisición de las facultades cognitivas humanas. Esto es lo que actualmente el facilitador debe aprovechar, para potenciar su comunidad de conocimiento y aprendizaje; y hacer posible el paso hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

Al potenciar nuestra comunidad de conocimiento y aprendizaje estaremos en condiciones de encaminar la producción del mismo, y provocar cambios en la Sociedad de nuestro país. Permitir que los futuros investigadores se formen aquí, propiciando su estabilidad, y evitando la “fuga de cerebros”.

Aun con el desarrollo de la humanidad, quedan pendientes muchos problemas que son actuales, como la planeación adecuada de las ciudades y el campo, la resolución de enfermedades incurables o infecciosas, y el que nos atañe: el saber enseñar. Esto nos indica diferencias en la producción del conocimiento; y dentro del sector educativo, y aun más en el sector educativo agroalimentario hay más rezagos, dados precisamente por esto.

En cuanto a la metodología utilizada en esta investigación, la educación no es un campo que se preste bien a la experimentación: lo que funciona en una escuela piloto puede ser difícil de reproducir en cualquier otro lado. Parte del problema es que los enfoques experimentales pueden describir con suficiente detalle para asegurar que en verdad puedan repetirse. La educación también constituye un campo donde el conocimiento está poco codificado. En la enseñanza no hay un equivalente a los libros de referencia y los documentos que utilizan los médicos, abogados o ingenieros. En consecuencia, los maestros jóvenes inician su carrera sin la ayuda de esos “equipos de instrucciones codificadas”

La profesión de magisterio no está estructurada para mantener informados a sus miembros sobre enfoques alternativos y soluciones probados por otros; en vez de

eso recurren a la intuición y a la imitación de prácticas reconocidas en el repertorio de los profesores expertos.

Es por esto lo importante que es que los facilitadores se entrenen en su campo de la docencia y adquieran técnicas didácticas, además de técnicas constructivistas.

Con la aparición de las nuevas técnicas en la lectura de las bases del código genético, su aplicación en la lectura del genoma humano, se cree que la ciencia se acerca más a la predicción, lo cual es muy importante en el campo médico, en el económico y en el educativo. Sin embargo, en éste último, los individuos involucrados en el proceso (léase discentes, docentes y padres), no podrán estar seguros que si se practica un tipo de intervención médica eugenésica en algún estudiante, y esta práctica tenga que ver con la implantación de algún gen que intervenga con la potenciación del aprendizaje o la inteligencia, no podrá estar tan seguro de un mejor desempeño al 100%, ya que según lo que se ha encontrado es que esta característica cambia durante toda la vida y también cambia su heredabilidad.

Esto tendrá que ver con la adaptación que va desarrollando el individuo, la cual va a estar influida como se mencionó por los genes, la nutrición, las enfermedades, probablemente el ambiente escolar, la cultura, etc.

Respecto de que el CI es una característica que va aumentando, porque el ambiente de los niños es más visual, habría que establecer más comparaciones y desglosar más variables, para determinar si un niño o adolescente urbano más expuesto a medios visuales, desarrolla más su CI, que un niño o adolescente del medio rural, expuesto al paisaje de su comunidad.

Aunque esta inferencia tiene que ver mucho con la evolución del cerebro del ser humano, ya que los ojos se encuentran al frente de la cabeza y están íntimamente conectados al mismo. De hecho esta característica se ha mencionado como fundamental en la evolución del ser humano, de pasar de un animal trepador de árboles desarrollándose en el bosque, a uno que caminaba por la sabana más acechado por los depredadores.

En esta investigación queda claro que el trabajo en el aula debe llevarse a cabo mediante una planeación del proceso, en la que el estudiante se enfrente a diferentes experiencias, que lo lleven a manipular la información, la cual mediante diferentes capacidades cognitivas se transformará en conocimiento. El facilitador no debe olvidar de elaborar intervenciones, para que datos, e información vayan adquiriendo el “cuerpo del sistema cognitivo” del discente que están formando. La intervención se deberá modelar en una epistemología del conocimiento ayudada de técnicas que ayuden a manipular la información.

Los teóricos de la economía del conocimiento mencionan que, hay una tendencia natural del conocimiento a fragmentarse al tiempo que se convierte en el objeto de una división y una dispersión más profundas. La división del conocimiento proviene de las divisiones laborales y el incremento de la especialización. Su dispersión es producto de las fuentes de innovación cada vez más descentralizadas. El resultado es una fuente de conocimiento en extremo fragmentada, lo que dificulta la conformación de una visión amplia e integrada de las cosas (David y Foray, 2 002). Sin embargo, esta situación se inicia en la escuela. Las IES presentan este modelo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es en el aula donde se disocia al conocimiento, y luego el ámbito laboral reproduce esta forma de copartamentalizar al conocimiento.

Ante estos hechos, el facilitador debe dirigir el proceso hacia un nuevo ethos. Es decir, la Universidad actual debe repensarse en los valores de: equidad, otredad, y respeto ambiental.

La cultura debe impregnar el ambiente universitario. Es necesario repensar la Universidad que tenemos condicionada al mercado de trabajo, no calificada en la preparación de los estudiantes para el enfrentamiento de problemas reales y para el análisis crítico. No como ahora que está fragmentada en departamentos, donde los profesores se aíslan en asignaturas que se cierran sobre ellas mismas. La actual Universidad con estas acciones ayuda a ampliar la brecha entre élites y



masa y por tanto contribuye a la exclusión social. El deber de la Universidad es con los discentes que forma y no con las “ramas del conocimiento”.

## **CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.**

- ◆ El aprendizaje significativo se obtuvo mediante la intervención de la facilitadora enseñando y aplicando las técnicas de manejo de información.
- ◆ Las técnicas de manejo de información que resultaron más asequibles para los estudiantes fueron: el mapa conceptual y el mapa cerebral. La V de Gowin resultó una técnica más compleja, ya que exige más conocimientos o más investigación por parte de los estudiantes.
- ◆ La gestión del conocimiento en el aula debe comprender el aprendizaje del estudiante, el cual debe centrarse en el desarrollo de las habilidades del estudiante, mediante la intervención del facilitador, haciendo congruentes los objetivos de la carrera o programa, con los objetivos de la disciplina o asignatura, así como con los del tema o problema a tratar. Esta concordancia debe hacerse teniendo en cuenta la misión y visión de la institución, declarando las habilidades, destrezas y propósitos mencionados en la glosa del perfil de egreso.
- ◆ El aprendizaje debe desarrollarse de acuerdo a los problemas actuales que inciden en la vida cotidiana.
- ◆ Para incidir en un aprendizaje significativo, el uso de un modelo que contemple una Pedagogía Social Desarrolladora, basado en las pedagogías humanistas.
- ◆ El modelo cuasiexperimental, es un tipo de inferencia estadística imposible de repetir, debido a la gran cantidad de variables, que el investigador debe

tener en cuenta, sin embargo, sirve de referente en los estudios educativos, para establecer comparaciones aproximadas.

- ♦ Es importante que los cursos de cualquier nivel, involucren una lista de bibliografía, y que se deje de lado el uso de antologías o compilaciones que a veces tienen enfoques reduccionistas.

Son los estudiantes los que deben realizar el manejo de la información no sus mentores.

- ♦ Aunque parte del aprendizaje está determinado por los genes, es el medio el que influye en que esta característica varíe con la edad, la nutrición, y el estado de salud en general del individuo. Aunque se ha afirmado que la escuela no tiene influencia, tal vez las investigaciones no han investigado a detalle este aspecto. En el futuro debiera estudiarse ese aspecto.
- ♦ Otros estudios que en el futuro se lleven a cabo en el sector educativo, y en particular en las IES del sector agroindustrial y rural, deberían contemplar la heredabilidad del CI, el estado de salud, consideraciones biométricas del desarrollo corporal entre otras variables.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 Anónimo.1982.Cuadernos de educación: "Aprendizaje y Enseñanza", en Piaget y la Pedagogía Operatoria; 97 y 98, Cuadernos de Educación. México, D. F.
- 2 Anderson, J. R. 1976. Language, Memory and thought, N. J. Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates
- 3 Antaki, I. 1992. El encuentro de dos mundos. Programa radiofónico del 12 de octubre de 1992. (Radio Red, hoy Grupo Radio Centro). México, D. F.
- 4 Ashton, P. T. 1985. Motivation and the teacher's sense of efficacy. En Ames and R. Ames (eds.). Researche on motivation in education. Academic Press. 141-171 p.
- 5 Ashton, P. T.; y R. B. Webb. 1986. Making a difference: Teacher's sense of efficacy and student achievement. New York, USA. Longman.
- 6 Ausubel, D. P. 1963. The psychology of meaningful verbal learning : An introduction to school learning. New York, USA. Grune and Straton.
- 7 Battro, A. M. 1969. El Pensamiento de Jean Piaget. (Psicología y Epistemología). Emecé Eds. Buenos Aires, Argentina. 501 pp.
- 8 Benlloch, M, y R. Clements. 1975. "En torno al segundo curso de Pedagogía Operatoria", 11, Cuadernos de Pedagogía Barcelona, España.

- 9 Bereiter, C. 1994. Constructivism, Socioculturalism and Popper's World 3. *Educational Researcher*, **23**: 7. 21-23 pp.
  
- 10 Berreman, G. D. 1968. Ethnography: Method and product. En J.A. Clifton (comp.). *Introduction to cultural anthropology: Essays in the Scope and Methods of the Science of Man*. Boston, Houghton Mifflin. 337-373 p.
  
- 11 Bertalanfly, L.V. 1976. *Teoría general de los sistemas*. FCE. México, D. F.
  
- 12 \_\_\_\_\_. 1979. *Perspectivas en la teoría general de los sistemas*. Ed. Alianza. Madrid, España.
  
- 13 Bloom, B. 1956. Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals. David Mckay. New York, USA.
  
- 14 Boris, P.T. 1997. *Gestión, desarrollo y evaluación. Educación continua*. ANUIES. México, D. F.
  
- 15 Bruner, J. S. 1956. *A Study of Thinking*, Academic Press, New York, USA.
  
- 16 Buzan, T y B. Buzan. 1996. *El libro de los mapas mentales. Cómo utilizar al máximo las capacidades de la mente*. ed. *Urano*. Barcelona, España. 349 pp
  
- 17 Caetano, E. P. 1999. Relativism and Cognition. *Encyclopedia of Philosophy of Education*. 7 pp. (dirección electrónica *Encyclopedia of Philosophy of Education*. File: //A:\relativism-caetano.htm)
  
- 18 Capó, P. J. R. y Fernández, V. F. 1996. Dirección del proceso docente-educativo y diseño curricular. *Evaluación Curricular*. UACH. Dirección General Académica. Chapingo, México.

- 19 Campbell, D. T. y J. C. Stanley. 1966. *Experimental and Quasi Experimental Designs for Research*. Chicago. Rand McNally.
- 20 Chadwick, C. B. 1985. "Estrategias cognoscitivas, metacognición y el uso de las microcomputadoras en la educación" 4(7), pp. 28-35, PLANIUC.
- 21 Chorney, M.J.; K., Chorney; M. J., Owen; J., P., Daniels; P., McGuffin; L. A., Thompson; D. K., Detterman; C., Benbow; D., Lubinski; T. Eley y R., Plomin. 1998. A quantitative trait locus associated with cognitive ability in children. *Psychological Science* **9**: 1-8 pp.
- 22 Cicourel, A. 1974. *Cognitive Sociology: Language and Meaning in Social Interaction*. *Free Press*. New York. USA.
- 23 Cousinet, R. 1959. *Un nuevo método de trabajo libre por grupo*, Losada, Buenos Aires,
- 24 Cruz Feliu, J. 1986. *Teorías del aprendizaje y tecnología de la enseñanza*. *Ed. Trillas*. México D. F. 54-90 p.
- 25 Dalton, M. 1964. *Preconceptions and Methods in Men Who Manage*. En P.E. Hammond (com.). *Sociologist at Work*. Nueva York, USA. Basic Books. 50-95 p.
- 26 Decroly, O. 1927. "La función de globalización y la enseñanza", Pub. de la Revista de Pedagogía, Madrid, España.
- 27 Dewey, J. 1957. *La educación de hoy*, *Losada Ed.*, Buenos Aires, Argentina.
- 28 Delval, J. 1976 "La Epistemología Genética y los programas escolares", 13,

Cuadernos de Pedagogía, Barcelona, España.

- 29 De Sousa Silva, J. 1999. El cambio de época, el modo emergente de producción de conocimiento y los papeles cambiantes de la investigación y extensión en la Academia del siglo XXI. IICA. Panamá.
- 30 De Landsheere, V. y G. De Landsheere. 1975. Définir les objectifs de l'éducation. Liège, Georges Thoné. Traducción española: 1977. Objetivos de la educación. *Oikos-Tau Ed.* Barcelona, España.
- 31 Díaz Bordenave, J y A. P. Martins. 1986. Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje. Ed. IICA.
- 32 40. Didou, A. S., Ramírez Bonilla, J.J., Mungaray Lagarda, A., Ocegueda, J.M. y Rodríguez Gómez R. 1997. Integración económica y políticas de educación superior. Europa, Asia Pacífico, América del Norte y Mercosur. ANUIES. Colección Biblioteca de la Educación Superior. México, D. F.
- 33 Dingwall, R. 1980. Ethics and ethnography. *Social Review*. 28: 871-891.
- 34 Ferrandez, A. y J. Sarramona. 1975. La educación: constante y problemática actual, *CEAC*, Barcelona, 1975.
- 35 Flavell, J. 1990. La Psicología Evolutiva de Jean Piaget, Paidós, México.
- 36 Fullat, O. 1978. Filosofías de la educación, *CEAC*, Barcelona, 1978.
- 37 Hernández, P. 1989. Diseñar y enseñar. Ed. Narcea. México, D. F.
- 38 Hessen, J. 1988. Teoría del Conocimiento. *Espasa Calpe Mexicana*. México D. F.

- 39 Hopkins, A. 2000. A Comparative Study in a classroom of Botany. Higher Education. 37: 324-327 pp. país y lugar
- 40 Kuhn, T. S. 1962. The structure of scientific revolutions. *University of Chicago Press*. USA.
- 41 Lákatos, I. 1978. La metodología de los programas de investigación científica. *Alianza*. México.
- 42 Luzuringa, L. 1960. La pedagogía contemporánea, Biblioteca del Maestro, Buenos Aires, Argentina.
- 43 Macías López. A. 1990. An Assessment of Agricultural Education in México, Central America, and the Caribbean. Studies in Technology and Social Change, No. 18. Iowa State University-Asociación Latinoamericana de Educación Agrícola Superior-Asociación Mexicana de Educación Agrícola Superior. Leiden, The Netherlands.
- 44 Martínez, M. 1982 La Psicología humanista, fundamentación epistemológica, estructura y método. *Trillas Ed.* México.
- 45 Maslow. A. H. 1974. El hombre autorrealizado. Hacia una Psicología del ser. Kairos, Barcelona, España.
- 46 Mayer, F. 1967. Historia del pensamiento pedagógico, Kapelusz, Buenos Aires, Argentina.
- 47 Merrill, M. D. 1971. Instructional Design. Englewood Cliffs. *Prentice Hall*. New Jersey USA.
- 48 Montessori, M. 1986. La Mente Absorbente del Niño. *Ed. Diana*. México



- 49 Moreno, M.; G. Sastre. 1980. Aprendizaje y desarrollo intelectual, *Gedisa*, Barcelona, España.
- 50 Morenza Padilla, L. 1997. Psicología Cognitiva Contemporánea y Representaciones Mentales. Algunas Aplicaciones al Aprendizaje. Curso 13. La Habana, Cuba.
- 51 Neisser, U. 1976. Psicología Cognoscitiva. *Trillas Ed.*, México, D. F.
- 52 Novak, J. y D. Gowin. 1988. Aprendiendo a aprender. *Martínez Roca*. Barcelona, España. 76-99 p.
- 53 Piaget, J. 1968. Genetic Epistemology. *Columbia University Press*. USA.
- 54 Piaget, J. y Beth, E.W. 1961. Epistemologie mathématique et psychologie. Essai sûr les relations entre la logique formelle et la pensée réelle. *Presses Universitaires de France*. Paris, France.
- 55 \_\_\_\_\_. 1967. L' Epistemologie et ses varietés. *Encyclopedie de la Pléiade*. Logique et connaissance scientifique. *Gallimard*. Paris, France.
- 56 Piaget, J. y García R. 1987. Psicogénesis e historia de la ciencia. *Ed. Siglo XXI*. México. 252 pp.
- 57 Piaget, J.; B., Inhelder. 1977. Génesis de las estructuras lógicas elementales, De la Chaux et Niestlé, Neuchatel, Suiza.
- 58 Piaget, J.; B. Inhelder. 1973.: Psicología del niño, Ed. Morata S.A. Madrid, España.

- 59 Piaget, J. 1971. *Psicología y Pedagogía*. Ed. Ariel, Barcelona, España.
- 60 Pintrich, P. R.; Cross, D. R. Kozma, R. B. y McKeachie, W. J. 1986. Instructional psychology. *Annual Review of Psychology* **37**: 611-651 pp.
- 61 Popper, K. R. 1945. *The Open Society and its Enemies* (2 vols.). *Routledge Kegan Paul*. London, Great Britain.
- 62 \_\_\_\_\_. 1957. *The Poverty of Historicism*. *Routledge Kegan Paul*. London, Great Britain.
- 63 \_\_\_\_\_. 1959. *The Logic of Scientific Discovery*. *Hutchinson*. London, Great Britain.
- 64 \_\_\_\_\_. 1968. *Conjectures and refutations: the growth of scientific knowledge*. *Harper Torchbooks, Harper & Row*. New York, USA.
- 65 Riedl R. 1983. *Biología del conocimiento. Los fundamentos filogenéticos de la razón*. *Ed. Labor*. España. 252 pp.
- 66 Rogers, C. 1961 *El proceso de convertirse en persona*. *Paidós Ed.*. Buenos Aires, Argentina.
- 67 \_\_\_\_\_ y L. Rosenberg. 1981 *La persona como centro*. *Editorial Herder*. Barcelona, España.
- 68 \_\_\_\_\_. 1987. *El camino del ser*. *Editorial Kairos*. Barcelona, España.
- 69 \_\_\_\_\_. 1963. *Libertad y creatividad en la educación*. *Paidós Ed.*. Buenos Aires, Argentina.

- 70 Sastre, G.; M. Moreno. 1980 Descubrimiento y construcción de conocimientos, *Gedisa*, Barcelona, España.
- 71 Schunk, D. H. 1997. Teorías del aprendizaje. 2a. ed. *Prentice Hall Hispanoamericana S. A.* México. 512 pp.
- 72 Shaun, T., y T. Jackson. 1997. La esencia del comportamiento organizacional. *Ed. Prentice Hall*. México, D. F.
- 73 Standing, E. M. 1974. La revolución Montessori en la educación. *Siglo XXI*. México, D. F.
- 74 Taylor, S. J. y R. Bogdan. 1998. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. (4a. reimpr.). Paidós. Buenos Aires, Argentina. 343 pp.
- 75 Tedesco, J. C. 2000. Educar en la Sociedad del Conocimiento. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 122 pp.
- 76 Tünnerman, B. C. 1997. La transformación de la educación superior: retos y perspectivas. *Universidad Nacional de Costa Rica*. San José, Costa Rica.
- 77 Victorino Ramírez, L. 1996. Los investigadores sociales ante el cambio. Problemas y expectativas. UACH. Chapingo, México.
- 78 Villavicencio, D. 2002. Economía del conocimiento. Comercio Exterior. Vol. **52**. No. 6. México, D. F.
- 79 Viñas-Román, J. A. 1997. La comunidad agropecuaria de América Latina y el Caribe y la Educación Agrícola frente a los desafíos de la globalización y el desarrollo sostenible. IICA-CECAP.

- 80 Winne, P. H. 1985. Cognitive processing in the classroom. En : T. Husen y T. N. Postlethwaite (eds.). The International encyclopedia of education. Oxford England. **2** : 795-808 pp.

# ANEXO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES  
CHAPINGO MÉXICO**

**PROGRAMA DE LA CÁTEDRA DE  
BIOLOGÍA Y DIVERSIDAD VEGETAL I**

**PARA LA CARRERA DE  
INGENIERO EN RESTAURACIÓN FORESTAL**

**DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA Y SILVICULTURA  
ÁREA DE ECOLOGÍA  
SECCIÓN DE BOTÁNICA FORESTAL**

**AGOSTO 2 001**

**Sinopsis**

Nombre de la materia

**BIOLOGÍA Y DIVERSIDAD VEGETAL I**

Ubicación Curricular

Primer semestre del cuarto año de la Carrera de Ingeniero en Restauración Forestal (IRF)

Tipo de Curso

Teórico Práctico

Total de horas/clase/semana

6 hrs.

Total de semanas del curso por semestre

18 semanas

Subtotal de horas del curso por semestre

108 hrs.

Subtotal de horas de prácticas de campo por semestre

24 hrs.

Total de horas del curso por semestre

132 hrs.

Profesores que imparten el curso:

M en C Patricia M Pérez Rodríguez

Prerequisitos: Biología General y Botánica Sistemática.

**Introducción**

México ocupa el cuarto lugar mundial en Biodiversidad. Geográficamente es considerado como una región con megadiversidad. Las causas más importantes de ello son: la topografía accidentada, el gradiente altitudinal, la variedad

climática, la diversidad de ambientes, la ubicación biogeográfica entre los reinos neártico y neotropical, la localización geográfica después del Trópico de Cáncer, entre las más importantes.

El **IRF** tiene como tarea primordial encontrar soluciones apropiadas para proteger, restaurar y conservar los ecosistemas naturales de México, así como el manejo de áreas urbanas, todo esto enmarcado en el concepto de sustentabilidad.

La cátedra de **Biología y Diversidad Vegetal I** provee los conocimientos teóricos y las habilidades para que el **IRF** reconozca los grupos de plantas terrestres más importantes que se encuentran en los ecosistemas y en las áreas urbanas, con énfasis en las gimnospermas.

### **Objetivos de la cátedra de Biología y Diversidad Vegetal I**

1. Proporcionar los conocimientos teóricos, básicos sobre el origen evolución y clasificación de las plantas terrestres.
2. Estudiar los sistemas de clasificación del Reino Vegetal haciendo hincapié en las gimnospermas.
3. Reconocer los caracteres morfológicos diagnósticos, la sistemática, y la distribución de los principales grupos de gimnospermas.
4. Aprender los procesos de herborización de plantas vasculares, con énfasis en las gimnospermas.



## Contenido

### 1.0 Introducción.

#### 1.1 Aspectos generales.

1.1.1 Presentación del programa.

1.1.2 Diagnóstico.

1.1.3 Código de Nomenclatura Botánica.

1.1.4 Herborización.

#### 1.2 Comparación de los Sistemas de Clasificación de los Organismos, con énfasis en las Plantas Terrestres.

1.2.1 Sistema Tradicional.

1.2.2 Sistemas de Clasificación Cronquist vs Margulis-Delevoryas-Alexopoulos.

### 2.0 Botánica Criptogámica.

#### 2.1 Introducción.

2.1.1 Reino Monera (clasificación, caracteres diagnósticos y morfología de las Divisiones).

2.1.2 Reino Fungi o Miceteas (clasificación, caracteres diagnósticos y morfología de las Divisiones)

2.1.3 Reino Plantae. División Bryophyta (caracteres diagnósticos y morfología).

2.1.4 División Pteridophyta. (Caracteres diagnósticos, y morfología de: Lycopodiophyta, Psilotophyta, Polypodiophyta y Equisetophyta).

### 3.0 Introducción a las Gimnospermas.

3.1 Origen y Evolución de las Plantas con semilla.

3.2 Clasificación de las Gimnospermas.

3.3 Fitografía de las Gimnospermas.

### 4.0 División Cycadophyta.

#### 4.1 Orden Cycadales

4.1.1 Familia Cycadaceae. Diagnósis. Morfología. Distribución. Estado de conservación en México.

4.1.2 Familia Zamiaceae. Diagnósis. Morfología. Distribución. Estado de conservación en México.

5.0 División Coniferophyta.

5.1 Familia Pinaceae. Diagnosis. Morfología. Géneros que conforman la subfamilia.

5.1.1 Género *Pinus*. Caracteres diagnósticos. Esquemas de clasificación.

5.1.1.1 Grupos que conforman los taxa mexicanos

5.1.1.2 Algunas especies de importancia a nivel mundial.

5.1.1.3 Importancia y estado de conservación en México.

5.1.2 Género *Abies*, *Picea* y *Pseudotsuga*.

5.1.1.1 Caracteres diagnósticos. Morfología.

5.1.1.2 Distribución e importancia de éstos géneros.

5.1.1.3 Estado de conservación de las especies mexicanas.

5.2 Familia Taxodiaceae. Diagnosis. Géneros que constituyen la familia y distribución.

5.2.1 Género *Taxodium*. Características distintivas. Distribución. Importancia. Estado de conservación en México.

5.3 Familia Cupressaceae. Diagnosis. Géneros que forman parte de la familia. Distribución.

5.3.1 Género *Cupressus*. Características morfológicas. Distribución. Importancia. Estado de conservación en México.

5.3.2 Género *Juniperus*. Características morfológicas. Distribución. Importancia. Estado de conservación en México.

5.3.3 Género *Calocedrus*. Características morfológicas. Distribución, Importancia. Estado de conservación en México.

5.4 Familias Podocarpaceae y Araucariaceae. Características morfológicas distintivas. Géneros que constituyen las familias. Distribución. Importancia.

5.4.1 Género *Podocarpus*. Diagnosis. Distribución y estado de conservación en México.

6.0 Órdenes Taxales, Ginkgoales y Gnetales.

6.1 Familia Taxaceae. Características generales. Géneros que constituyen la familia. Distribución. Importancia.

6.1.1 Género *Taxus*. Diagnósis. Distribución y estado de conservación en México.

6.2 Familia Ginkgoaceae. Características generales.

*Ginkgo biloba*. Características distintivas. Distribución. Importancia.

6.3 Familia Ephedraceae. Características diagnósticas. Distribución. Importancia. Estado de conservación en México.

7.0 Revisión general sobre la conservación de las gimnospermas en México.

**Evaluación.** La valoración del estudiante incluirá los siguientes aspectos

1. Exámenes parciales teórico-prácticos.

Primer parcial. Se realizará cuando se concluya el capítulo 2.0 una semana después.

Incluirá los puntos 1.0 al 2.0.

Segundo parcial. Se realizará cuando se concluya el capítulo 4.0 una semana después

Incluirá los puntos 3.0 al 4.0.

Tercer parcial. Se realizará cuando se concluya el capítulo 6.0 una semana después.

Incluirá los puntos 5.0 al 6.0.

2. Trabajos extraclase

Lecturas. Se realizarán controles en clase de éstas.

Cuestionarios. Se realizarán en las sesiones normales.

### 3. Prácticas de campo:

- Se realizará una salida al *Pinetum*.
- Se llevará a cabo una salida al Parque "EL CHICO HIDALGO". Colecta de material en el campo y determinación de especies en gabinete. Los ejemplares se entregarán por equipo debidamente herborizados y etiquetados.

### Literatura de consulta.

#### Libros de texto y de consulta:

- Allen, G. S. y J:N: Owens. 1972. The Life History of Douglas Fir. *Enviroment Canada Forestry Service*. Ottawa, Canadá. 139 p.
- Bold, H.C.; C:J. Alexoupoulos; y Th. Delevoryas. 1989. Morfología de las plantas y los Hongos. Ed. *Omega*. Barcelona, España. 911 p.
- Campos Díaz, J:L: 1993. Claves para la determinación de los pinos mexicanos. *Universidad Autónoma Chapingo*. Serie Apoyos Académicos. No. 22. Chapingo, México. 70 p.
- Corning, M: J. y Stewart D. C. 1970. Manual of The Vascular Plants of Texas. Tomo I. 411 p.
- Cronquist, A: 1971. Introducción a la Botánica. Ed. *CECSA*. México. 848 p.
- Delevoryas, Th. 1966. Diversificación Vegetal. Ed. *CECSA*. México. 204 p.
- Flores, J.S.; H. Narave; y A.P. Vovides. Etnoflora Yucatanense. Gymnospermae. Taxonomía y Etnobotánica. *Universidad Autónoma de Yucatán y el Programa de Sostenibilidad Maya de la Universidad de Riverside California*. Yucatán, México. 53 p.
- Foster, A. S. y E. M. Gifford. 1974. Comparative Morphology of Vascular Plants. Second Ed. *Freeman*. San Francisco, USA. 751 p.
- Martínez González, L. y Chacalo Hilú, A. 1994. Los Árboles de la Ciudad de México. *Universidad Autónoma Metropolitana*. Azcapotzalco, México D.F. 351 p.
- Martínez, M. 1948. Los Pinos Mexicanos. Ed. *Botas*. México. 361 p.
- Martínez, M. 1963. Las Pináceas Mexicanas. Tercera edición. Instituto de Biología UNAM. México. 400 p.
- Mirov, N.T. 1967. The genus *Pinus*. *Ronald Press*. New York. USA. 602 p.
- Perry, J. P. 1991. The Pines of México and Central América. *Timber Press*. Hong Kong, China. 231 p.

- Sporne, K.R. Morfología de Gimnospermas. Estructura y Evolución de las plantas con semilla primitivas. (Traducción libre del inglés por Fernando Zavala Chávez, 1982). Bol. Tec. No. 5. Chapingo, México. 140 p.
- Strasburger's Textbook of Botany. 1980. New English Edition. *Longman*. Singapore, Singapore. 877 p.
- Weier, T.E.; G.R. Stocking; y M.C. Barbour. 1980. Botánica. Ed. *Limusa*. México, D.F. 741 p.
- Zavala Chávez, F. 1990. Clave para la identificación de Especies de *Pinus* de México. UN ENFOQUE SISTEMÁTICO. *Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales*. No. 21. Chapingo, México. 39 p.

Revistas:

- American Journal of Botany
- Brittonia
- Journal of Botany
- Taxon
- Bulletin of The Torrey Botanical Club
- Acta Botánica
- Boletín de la Sociedad Botánica de México
- Revista Chapingo
- Forestry Abstracts
- Silvae Genetica
- Ciencia Forestal
- Dasonomía
- México y sus Bosques

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES**

**PROGRAMA ANALÍTICO DEL CURSO DE**

**FITOGEOGRAFÍA**

**2 001**

**DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA Y SILVICULTURA**

DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES. DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA Y SILVICULTURA.  
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE BIOGEOGRAFÍA

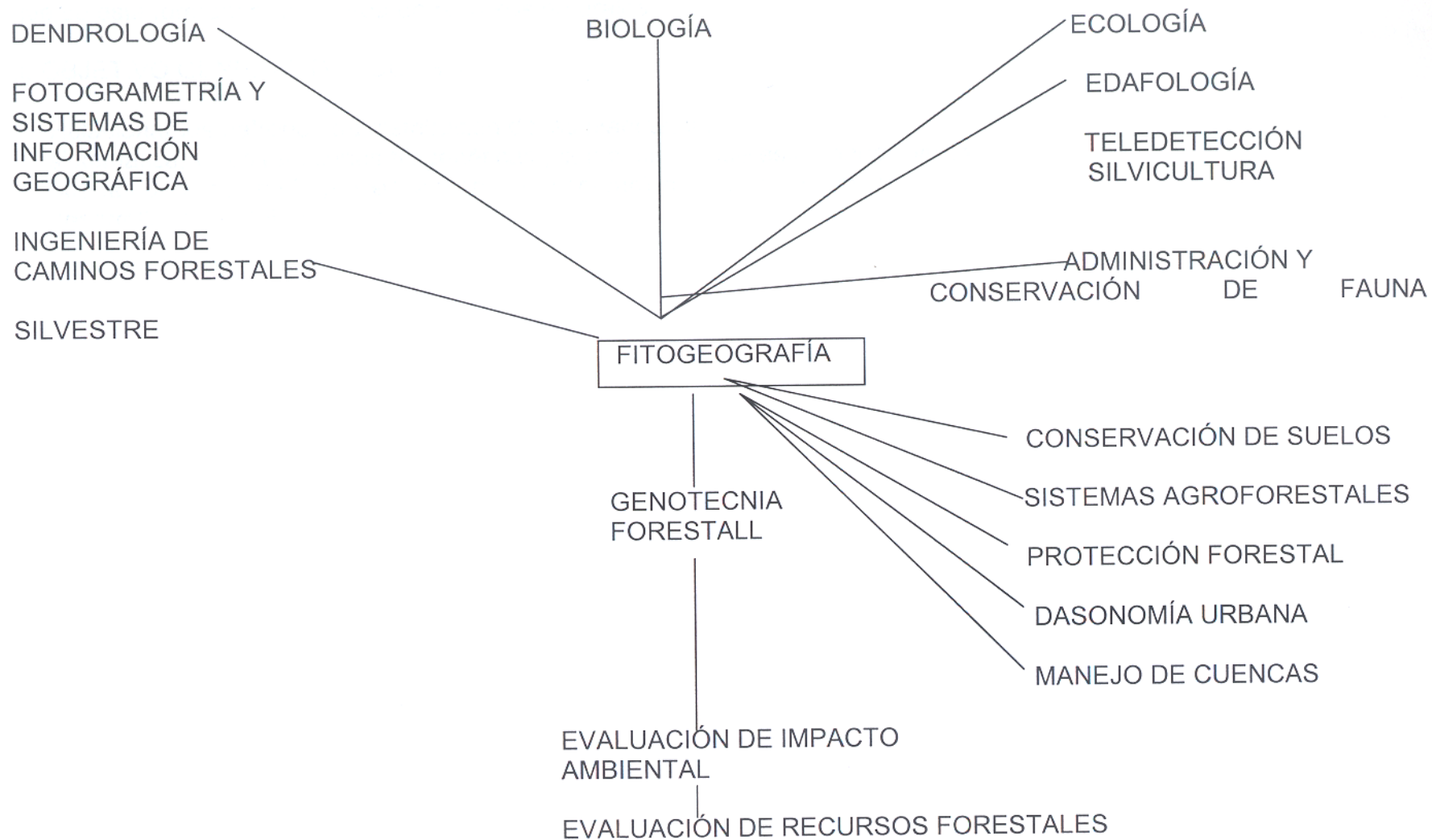
|                             |                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------|
| NOMBRE DEL PROGRAMA         | INGENIERÍA EN RESTAURACIÓN FORESTAL (IRF)      |
| NIVEL EDUCATIVO             | LICENCIATURA                                   |
| CARÁCTER DE LA ASIGNATURA   | BÁSICA                                         |
| ASIGNATURA                  | BIOGEOGRAFÍA                                   |
| CLAVE DE LA MATERIA         |                                                |
| UBICACIÓN CURRICULAR :      | 1ER. SEMESTRE; 5º. AÑO DE LA CARRERA DE IRF    |
| PREREQUISITOS :             | BIOLOGÍA Y DIVERSIDAD VEGETAL I Y II, ECOLOGÍA |
| CARÁCTER                    | OBLIGATORIA                                    |
| TIPO                        | TEÓRICO-PRÁCTICO                               |
| NOMBRE DEL PROFESOR :       | M. en C. Patricia Margarita Pérez Rodríguez    |
| HORAS CLASE POR SEMANA      | 5.0                                            |
| TEORÍA                      | 3.0                                            |
| PRÁCTICA                    | 2.0                                            |
| NÚMERO DE SEMANAS           | 15                                             |
| HORAS DE PRÁCTICAS DE CAMPO | 32                                             |
| TOTAL DE HORAS DEL CURSO    | 107                                            |

### **i. INTRODUCCIÓN.**

La Fitogeografía se conceptualiza como una parte del conocimiento que describe e interpreta la distribución de los organismos en nuestro planeta, a través de un gradiente espacio-temporal. La Fitogeografía se define simplemente como el estudio de la distribución de los organismos.

Dentro de este curso los estudiantes se proveerán de una nueva síntesis de las relaciones de las organismos con su medio ambiente, y aproximarlos a los procesos y patrones a los que se ven sometidas las plantas durante su desarrollo histórico natural.

### 1.1 Ubicación de la asignatura en el plan de estudios





La materia es una asignatura de carácter teórico-práctica, que incluye conocimientos básicos, de los factores evolutivos, geográficos, ecológicos, geológicos, etc. muy importantes dentro del curriculum y de la cultura general de un estudiante que se está formando en el área de recursos naturales.

Y los alumnos realizarán visitas periódicas a las bibliotecas para consultar las obras que complementen lo expuesto en la

## II. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

IV Relacionar los patrones de distribución de las plantas, su sistemática, y sus relaciones filogenéticas ; con el fin de que este conocimiento pueda aplicarse en el aprovechamiento, conservación y en general en el desarrollo sustentable del país.

## III OBJETIVOS PARTICULARES

1. Valorar las relaciones filogenéticas de los grupos de plantas con la sistemática de los mismos (Fitogeografía-florística).
2. Analizar los patrones de distribución de las plantas desde un punto de vista histórico y ecológico (Fitogeografía histórico-ecológica).

## III METODOLOGÍA

3.1 El desarrollo de la asignatura se hará por medio de clases teóricas en donde el (la) profesor (a) explicará los diferentes tipos de problemas fitogeográficos, y los conceptos que involucran cada uno de los que se abordarán. Al final de cada problema los estudiantes elaborarán un problemario, o un seminario, o una práctica, o un trabajo de investigación bibliográfica.

Los espacios que se usarán serán el salón, el auditorio (en el caso de exposición con video), el campo, y las bibliotecas de : la UACH, Instituto de Biología y el INIFAP.

3.2 Recursos y materiales didácticos.

Al final de este programa se enuncia una lista de libros que se deben consultar ; también se usarán cintas de video, además de acetatos y diapositivas. Habrá dos salidas de campo para la recolección de ejemplares y observaciones.

Y los alumnos realizarán visitas periódicas a las bibliotecas para consultar las obras que complementen lo expuesto en la clase.

IV. La evaluación se hará constantemente de manera parcial, y al final habrá una general, en la que se aplicará el Reglamento de los alumnos de la UACh, tomando en cuenta su asistencia.

Los alumnos que no entreguen el día señalado sus tareas, y además hayan reprobado el 50% de las evaluaciones, automáticamente son candidatos al examen global.

### III. CONTENIDO

#### 1.0 INTRODUCCIÓN

Objetivo general : Analizar la ubicación y relación de la Fitogeografía con otras materias del curriculum de las carreras de Ingeniero Forestal y Forestal Industrial y además de que observen el desarrollo de esta ciencia dentro de la Biología.

##### **Sistema de conocimientos**

1.1 Presentación del programa del curso.

1.2 Ubicación curricular.

1.3 El pensamiento científico. Breve introducción a las escuelas que han influenciado el desarrollo de la Biología Comparada y de la Fitogeografía.

1.4 Antecedentes históricos y desarrollo de las escuelas Fitogeográficas.

1.5 Importancia de la Fitogeografía en las Ciencias Forestales.

1.6 Seminario. Presentación, análisis y discusión de la lectura :

Popper, K. 1981. Conjeturas y Refutaciones. Paidós. México.

1.7 Práctica # 1. Control de lectura del artículo anterior y otras que proporcionará el (la) profesor (a).

##### **Primera evaluación.**

##### **Sistema de habilidades :**

- a. Analizar la relación de la Fitogeografía y las Ciencias Forestales.
- b. Sintetizar la historiografía de la Fitogeografía
- c. Valorar el método deductivo en la Fitogeografía y en las Ciencias Forestales

## 2.0 FITOGEOGRAFÍA FLORÍSTICA

Objetivos generales :

- a. Describir que es una teoría.
- b. Describir las teorías e hipótesis que más han influenciado el desarrollo de la Fitogeografía.

### **Sistema de conocimientos**

2.1 Desarrollo evolutivo e historia paleobotánica. Elementos que se usan para explicar la actual distribución de las plantas.

2.2 Deriva Continental

2.3 Evolución, filogenia.

2.4 Especiación. Modelos de especiación.

2.5 El tiempo geológico y las glaciaciones del cuaternario.

2.6 Hipótesis de edad y área.

2.7 Proyección de los videos : "El origen de las plantas con flores", "Linea de vida del salmón" y "Los dinosaurios".

2.8 Problemario.

### **Segunda evaluación.**

### **Sistema de habilidades :**

- a. Describir las diferencias y características entre una hipótesis y una teoría.
- b. Valorar las teorías que han ayudado a explicar los actuales patrones de distribución de las plantas.



### 3.0 Patrones de distribución de las plantas.

Objetivos generales : Analizar los diferentes conceptos usados en Biología Comparada y Biología de la Conservación, para referirse a un determinado patrón de distribución de las plantas

#### **Sistema de conocimientos**

3.1 Centro de origen.

3.2 Centro de diversidad taxonómica.

3.3 Áreas de distribución natural.

3.4 Disyunción y vicarianza.

3.5 Áreas reliquia.

3.6 Áreas endémicas.

#### **Metodología**

Seminario. Exposición y análisis de lecturas relacionadas con el problema de la distribución (organizado por equipos).

Proyección del vídeo de las islas.

#### **Tercera Evaluación.**

### **Sistema de habilidades :**

a. Diferenciar cada uno de los conceptos anteriores y su aplicación en Biología de la Conservación.

b. Valorar estos conceptos pertenecientes a la Biogeografía dispersionista y discutir su aplicación y equivalentes en la Biogeografía de la Vicarianza

### 4.0 División florística mundial (reinos, regiones y provincias).

Objetivo general : Comparar dos esquemas de la taxonomía de los patrones de distribución de las plantas.

4.1 Relaciones geográficas y posibles orígenes de la flora mexicana.

4.2 Riqueza florística de México y sus causas.

4.3 Afinidades geográficas generales de la flora de México.

4.4 Provincias florísticas de México.

#### **Metodología**

Seminario. Exposición y discusión de artículos relacionados con el problema planteado.

## **Cuarta evaluación.**

### **Sistema de habilidades :**

- a. Comparar los conceptos de la taxonomía de la distribución.
- b. Valorar las categorías de la taxonomía más asequible.

## **5.0 FITOGEOGRAFÍA ECOLÓGICA**

Objetivo general : Valorar r los factores ambientales que intervienen en la distribución de las plantas.

### **Sistema de conocimientos**

- 5.1 Factores ambientales.
- 5.2 La influencia de los factores en la distribución de las plantas.
- 5.3 Teoría de la tolerancia geográfica.
- 5.4 Proyección del vídeo : "Los jabalíes verrugosos de África"

**Practica de campo : Transecto altitudinal y muestreo en la EFEZ-UACH.**

## **Quinta evaluación.**

### **Sistema de habilidades :**

- a. Describir los factores ambientales que influyen en los patrones de distribución de las plantas.

## **6.0 Los rangos jerárquicos en la clasificación de la vegetación.**

Objetivo general : Comparar los esquemas de clasificación mundial de las plantas más aceptados

### **Sistema de habilidades :**

- a. Analizar cual esquema de clasificación es más aceptado al programa vigente.

## **7.0 Formaciones vegetales terrestres.**

Objetivo general :

Explicar los tipos de formaciones vegetales a nivel mundial.

### **Sistema de conocimientos**

- 7.1 Tundra.

- 7.2 Bosque de coníferas (taiga).
- 7.3 Bosque templado caducifolio.
- 7.4 Bosque húmedo tropical.
- 7.5 Bosque deciduo tropical.
- 7.6 Sabana tropical.
- 7.7 Pradera.
- 7.8 Desierto.

### **Metodología**

Proyecciones con transparencias o videos relacionados con este problema.  
Problemario.

### **Sexta evaluación.**

### **Sistema de habilidades :**

- a. Describir los factores más importantes que inciden en las formaciones vegetales del mundo.

8.0 Formaciones vegetales de México.

Objetivo general : Explicar la taxonomía más usada en México para denominar a las formaciones vegetales presentes en nuestro país (Rzedowski, 1974).

### **Sistema de conocimientos**

- 8.1 Clasificación de los tipos de vegetación.
- 8.2 Bosque tropical perennifolio.
- 8.3 Bosque tropical subcaducifolio.
- 8.4 Bosque tropical caducifolio.
- 8.5 Bosque espinoso.
- 8.6 Bosque de *Quercus*.
- 8.7 Bosque de coníferas.
- 8.8 Bosque mesófilo de montaña.
- 8.9 Otros tipos de vegetación de interés forestal.

### **Metodología**

Seminario

Práctica de campo Transecto Chapingo, México-Huejutla, Hidalgo.  
**Séptima evaluación.**

**Sistema de habilidades :**

- a. Describir los factores que determinan la presencia de los diez ecosistemas propuestos por Rzedowski.
- b. Integrar cuales teorías son importantes para definir los tipos de vegetación de México.
- c. Reflexionar porque es importante el estudio de las formaciones vegetales y cómo lograr su conservación.

IV. Evaluación. Las evaluaciones, problemarios, tareas, controles de lectura y cuestionarios, tienen el 50% de la calificación global ; las prácticas de campo se requiere para que se consideren en el cómputo final la asistencia y entrega de informe ; cada una vale 25%.

Para tener derecho al promedio se requiere de una asistencia del 80%, quien no cumpla con esto automáticamente pasa al examen extraordinario. Quien tenga la asistencia pero repruebe el 50% de teoría o práctica, pasa al examen global.

**BIBLIOGRAFÍA**

Textos :

Cain, S.A : Fundamentos de fitogeografía. *ACME. Agency*. Buenos Aires. Argentina. 659 p.

Conkle, Th. 1995. México seed zones. Workshop on Management of Forest Genetic Resources. Forest Genetic Resources Study Group. XX Reunion. FAO/North American Forestry Commission. Mexico City and Toluca, Mex. 1-4 p.

Dansereau, P. 1957. Biogeography. An ecological perspective. *Ronald Press Co*. New York, USA. 394 p.

Daubenmire, R. 1978. Plant geography. *Academic Press*. New York. USA. 338 p.

García Mendoza, A. 1995. Riqueza y endemismos de la familia agavaceae en México. En: Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. *IB. UNAM*. 51- 70 p.

Good, R. 1974. The geography of the flowering plants. *Longman*. London, Great Britain. 557 p.

Harlan, J.R. 1976. Las plantas y los animales que alimentan al hombre. *Investigación y Ciencia* 2: 65-75 p.

Dávila, P. A.; R. L. Medina; A. R. Ramírez; A. T. Salinas; y P. L. Tenorio. 1995. Análisis de la flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán endemismo y diversidad. En: Conservación plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. *IB UNAM*. 33-41 p.



La materia es una asignatura de carácter teórico-práctica, que incluye conocimientos básicos, de los factores evolutivos, geográficos, ecológicos, geológicos, etc. muy importantes dentro del curriculum y de la cultura general de un estudiante que se está formando en el área de recursos naturales.

Y los alumnos realizarán visitas periódicas a las bibliotecas para consultar las obras que complementen lo expuesto en la

## II. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

IV Relacionar los patrones de distribución de las plantas, su sistemática, y sus relaciones filogenéticas ; con el fin de que este conocimiento pueda aplicarse en el aprovechamiento, conservación y en general en el desarrollo sustentable del país.

## III OBJETIVOS PARTICULARES

1. Valorar las relaciones filogenéticas de los grupos de plantas con la sistemática de los mismos (Fitogeografía-florística).
2. Analizar los patrones de distribución de las plantas desde un punto de vista histórico y ecológico (Fitogeografía histórico-ecológica).

## III METODOLOGÍA

3.1 El desarrollo de la asignatura se hará por medio de clases teóricas en donde el (la) profesor (a) explicará los diferentes tipos de problemas fitogeográficos, y los conceptos que involucran cada uno de los que se abordarán. Al final de cada problema los estudiantes elaborarán un problemario, o un seminario, o una práctica, o un trabajo de investigación bibliográfica.

Los espacios que se usarán serán el salón, el auditorio (en el caso de exposición con video), el campo, y las bibliotecas de : la UACH, Instituto de Biología y el INIFAP.

3.2 Recursos y materiales didácticos.



Al final de este programa se enuncia una lista de libros que se deben consultar ; también se usarán cintas de video, además de acetatos y diapositivas. Habrá dos salidas de campo para la recolección de ejemplares y observaciones.

Y los alumnos realizarán visitas periódicas a las bibliotecas para consultar las obras que complementen lo expuesto en la clase.

IV. La evaluación se hará constantemente de manera parcial, y al final habrá una general, en la que se aplicará el Reglamento de los alumnos de la UACh, tomando en cuenta su asistencia.

Los alumnos que no entreguen el día señalado sus tareas, y además hayan reprobado el 50% de las evaluaciones, automáticamente son candidatos al examen global.

### III. CONTENIDO

#### 1.0 INTRODUCCIÓN

Objetivo general : Analizar la ubicación y relación de la Fitogeografía con otras materias del curriculum de las carreras de Ingeniero Forestal y Forestal Industrial y además de que observen el desarrollo de esta ciencia dentro de la Biología.

##### **Sistema de conocimientos**

1.1 Presentación del programa del curso.

1.2 Ubicación curricular.

1.3 El pensamiento científico. Breve introducción a las escuelas que han influenciado el desarrollo de la Biología Comparada y de la Fitogeografía.

1.4 Antecedentes históricos y desarrollo de las escuelas Fitogeográficas.

1.5 Importancia de la Fitogeografía en las Ciencias Forestales.

1.6 Seminario. Presentación, análisis y discusión de la lectura :

Popper, K. 1981. Conjeturas y Refutaciones. Paidós. México.

1.7 Práctica # 1. Control de lectura del artículo anterior y otras que proporcionará el (la) profesor (a).

##### **Primera evaluación.**

##### **Sistema de habilidades :**

- a. Analizar la relación de la Fitogeografía y las Ciencias Forestales.
- b. Sintetizar la historiografía de la Fitogeografía
- c. Valorar el método deductivo en la Fitogeografía y en las Ciencias Forestales

## 2.0 FITOGEOGRAFÍA FLORÍSTICA

Objetivos generales :

- a. Describir que es una teoría.
- b. Describir las teorías e hipótesis que más han influenciado el desarrollo de la Fitogeografía.

### **Sistema de conocimientos**

2.1 Desarrollo evolutivo e historia paleobotánica. Elementos que se usan para explicar la actual distribución de las plantas.

2.2 Deriva Continental

2.3 Evolución, filogenia.

2.4 Especiación. Modelos de especiación.

2.5 El tiempo geológico y las glaciaciones del cuaternario.

2.6 Hipótesis de edad y área.

2.7 Proyección de los videos : "El origen de las plantas con flores", "Linea de vida del salmón" y "Los dinosaurios".

2.8 Problemario.

### **Segunda evaluación.**

### **Sistema de habilidades :**

- a. Describir las diferencias y características entre una hipótesis y una teoría.
- b. Valorar las teorías que han ayudado a explicar los actuales patrones de distribución de las plantas.

### 3.0 Patrones de distribución de las plantas.

Objetivos generales : Analizar los diferentes conceptos usados en Biología Comparada y Biología de la Conservación, para referirse a un determinado patrón de distribución de las plantas

#### **Sistema de conocimientos**

3.1 Centro de origen.

3.2 Centro de diversidad taxonómica.

3.3 Áreas de distribución natural.

3.4 Disyunción y vicarianza.

3.5 Áreas reliquia.

3.6 Áreas endémicas.

#### **Metodología**

Seminario. Exposición y análisis de lecturas relacionadas con el problema de la distribución (organizado por equipos).

Proyección del vídeo de las islas.

#### **Tercera Evaluación.**

### **Sistema de habilidades :**

a. Diferenciar cada uno de los conceptos anteriores y su aplicación en Biología de la Conservación.

b. Valorar estos conceptos pertenecientes a la Biogeografía dispersionista y discutir su aplicación y equivalentes en la Biogeografía de la Vicarianza

### 4.0 División florística mundial (reinos, regiones y provincias).

Objetivo general : Comparar dos esquemas de la taxonomía de los patrones de distribución de las plantas.

4.1 Relaciones geográficas y posibles orígenes de la flora mexicana.

4.2 Riqueza florística de México y sus causas.

4.3 Afinidades geográficas generales de la flora de México.

4.4 Provincias florísticas de México.

#### **Metodología**

Seminario. Exposición y discusión de artículos relacionados con el problema planteado.

## **Cuarta evaluación.**

### **Sistema de habilidades :**

- a. Comparar los conceptos de la taxonomía de la distribución.
- b. Valorar las categorías de la taxonomía más asequible.

## **5.0 FITOGEOGRAFÍA ECOLÓGICA**

Objetivo general : Valorar r los factores ambientales que intervienen en la distribución de las plantas.

### **Sistema de conocimientos**

- 5.1 Factores ambientales.
- 5.2 La influencia de los factores en la distribución de las plantas.
- 5.3 Teoría de la tolerancia geográfica.
- 5.4 Proyección del vídeo : "Los jabalíes verrugosos de África"

**Practica de campo : Transecto altitudinal y muestreo en la EFEZ-UACH.**

## **Quinta evaluación.**

### **Sistema de habilidades :**

- a. Describir los factores ambientales que influyen en los patrones de distribución de las plantas.

## **6.0 Los rangos jerárquicos en la clasificación de la vegetación.**

Objetivo general : Comparar los esquemas de clasificación mundial de las plantas más aceptados

### **Sistema de habilidades :**

- a. Analizar cual esquema de clasificación es más aceptado al programa vigente.

## **7.0 Formaciones vegetales terrestres.**

Objetivo general :

Explicar los tipos de formaciones vegetales a nivel mundial.

### **Sistema de conocimientos**

- 7.1 Tundra.



- 7.2 Bosque de coníferas (taiga).
- 7.3 Bosque templado caducifolio.
- 7.4 Bosque húmedo tropical.
- 7.5 Bosque deciduo tropical.
- 7.6 Sabana tropical.
- 7.7 Pradera.
- 7.8 Desierto.

### **Metodología**

Proyecciones con transparencias o videos relacionados con este problema.  
Problemario.

### **Sexta evaluación.**

### **Sistema de habilidades :**

- a. Describir los factores más importantes que inciden en las formaciones vegetales del mundo.

8.0 Formaciones vegetales de México.

Objetivo general : Explicar la taxonomía más usada en México para denominar a las formaciones vegetales presentes en nuestro país (Rzedowski, 1974).

### **Sistema de conocimientos**

- 8.1 Clasificación de los tipos de vegetación.
- 8.2 Bosque tropical perennifolio.
- 8.3 Bosque tropical subcaducifolio.
- 8.4 Bosque tropical caducifolio.
- 8.5 Bosque espinoso.
- 8.6 Bosque de *Quercus*.
- 8.7 Bosque de coníferas.
- 8.8 Bosque mesófilo de montaña.
- 8.9 Otros tipos de vegetación de interés forestal.

### **Metodología**

Seminario

Práctica de campo Transecto Chapingo, México-Huejutla, Hidalgo.  
**Séptima evaluación.**

**Sistema de habilidades :**

- a. Describir los factores que determinan la presencia de los diez ecosistemas propuestos por Rzedowski.
- b. Integrar cuales teorías son importantes para definir los tipos de vegetación de México.
- c. Reflexionar porque es importante el estudio de las formaciones vegetales y cómo lograr su conservación.

IV. Evaluación. Las evaluaciones, problemarios, tareas, controles de lectura y cuestionarios, tienen el 50% de la calificación global ; las prácticas de campo se requiere para que se consideren en el cómputo final la asistencia y entrega de informe ; cada una vale 25%.

Para tener derecho al promedio se requiere de una asistencia del 80%, quien no cumpla con esto automáticamente pasa al examen extraordinario. Quien tenga la asistencia pero repruebe el 50% de teoría o práctica, pasa al examen global.

**BIBLIOGRAFÍA**

Textos :

Cain, S.A : Fundamentos de fitogeografía. *ACME. Agency*. Buenos Aires. Argentina. 659 p.

Conkle, Th. 1995. México seed zones. Workshop on Management of Forest Genetic Resources. Forest Genetic Resources Study Group. XX Reunion. FAO/North American Forestry Commission. Mexico City and Toluca, Mex. 1-4 p.

Dansereau, P. 1957. Biogeography. An ecological perspective. *Ronald Press Co*. New York, USA. 394 p.

Daubenmire, R. 1978. Plant geography. *Academic Press*. New York. USA. 338 p.

García Mendoza, A. 1995. Riqueza y endemismos de la familia agavaceae en México. En: Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. *IB. UNAM*. 51- 70 p.

Good, R. 1974. The geography of the flowering plants. *Longman*. London, Great Britain. 557 p.

Harlan, J.R. 1976. Las plantas y los animales que alimentan al hombre. *Investigación y Ciencia* 2: 65-75 p.

Dávila, P. A.; R. L. Medina; A. R. Ramírez; A. T. Salinas; y P. L. Tenorio. 1995. Análisis de la flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán endemismo y diversidad. En: Conservación plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. *IB UNAM*. 33-41 p.

- McLaughlin, S. P. 1995. Organizando la búsqueda de especies vegetales raras y en peligro: recopilación y análisis de floras locales. En: Conservación plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. *IB UNAM*. 11-23 p.
- Mayr, E. 1992. Una larga controversia : Darwin y el darwinismo. Ed. *Drakontos. Crítica*. Barcelona, España. 209 pp.
- Myers, A. A. y P.S. Giller (ed.). 1988. Analytical Biogeography. An Integrated approach to the study of animal and plant distributions. *Chapman and Hall*. Great Britain. 578 pp.
- Polunin, N. 1960. Introduction to plant geography. *Longman*. London Great Britain. 640 p.
- Popper, K. R. 1988. Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico. Ed. *Paidós*. Barcelona, España. 513 pp.
- Ramamoorthy, T.P. ; R. Bye ; A. Lot. y J. Fa. (eds.). 1993. Biological Diversity of Mexico : Origins and Distribution. *Oxford University Press*. New York, Oxford. USA. 812 pp.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. *Limusa*. México, D.F. 432 p.
- Rzedowski, J. 1988. Análisis de la distribución geográfica del complejo *Prosopis* (Leguminosae, Mimosoideae) en Norteamérica. *Acta Botánica*. **3**: 71-19 p.
- Rico-Gray, V. 1993. Origen y rutas de dispersión de los mangles: una revisión con énfasis en las especies de América. *Acta Botánica*. **25**: 1-13 p.
- Rzedowski, J. 1992. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Ciencias. UNAM*. No. especial 6. 47-56 p.
- Toledo, V.M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventa. *Ciencias. UNAM*. **34**: 43-59 p.
- Taylor, B.W. 1954. An example of long distance dispersal. *Ecology* **35** (4): 569-572 p. (versión al español por Enrique Guízar Nolasco).
- Villaseñor, J.L. y Elias Th. S. 1995. Análisis de especies endémicas para identificar áreas de protección en Baja California, México. En: Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. *IB. UNAM*. 43-50 p.
- Walther, H. 1978. Vegetation of the earth. *The English Universities Press*. London, Great Britain. 237 p.
- Zavala-Chávez, F. 1994. Encinos y Robles. Notas Fitogeográficas. *Difusión Cultural Universidad Autónoma Chapingo*. Chapingo, México. 44 pp.

Zohary, D. 1970. Centers of diversity and centers of origin. En: Genetic Resources in plants. Their exploration and conservation. Eds. Frankel, O.H. and E., Bennet. Handbook No. 11. 33-42 p. (versión al español por Enrique Guízar Nolasco).

Revistas :

Journal of Biogeography, Journal of Cladistics, Ecology, Acta Botánica, Anales del Instituto de Biología.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES**

**PROGRAMA ANALÍTICO DEL CURSO DE**

**BIOGEOGRAFÍA**

**2 001**

**DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA Y SILVICULTURA**

DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES. DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA Y SILVICULTURA.  
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE BIOGEOGRAFÍA

|                             |                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------|
| NOMBRE DEL PROGRAMA         | INGENIERÍA EN RESTAURACIÓN FORESTAL (IRF)      |
| NIVEL EDUCATIVO             | LICENCIATURA                                   |
| CARÁCTER DE LA ASIGNATURA   | BÁSICA                                         |
| ASIGNATURA                  | BIOGEOGRAFÍA                                   |
| CLAVE DE LA MATERIA         |                                                |
| UBICACIÓN CURRICULAR :      | 1ER. SEMESTRE; 5º. AÑO DE LA CARRERA DE IRF    |
| PREREQUISITOS :             | BIOLOGÍA Y DIVERSIDAD VEGETAL I Y II, ECOLOGÍA |
| CARÁCTER                    | OBLIGATORIA                                    |
| TIPO                        | TEÓRICO-PRÁCTICO                               |
| NOMBRE DEL PROFESOR :       | M. en C. Patricia Margarita Pérez Rodríguez    |
| HORAS CLASE POR SEMANA      | 5.0                                            |
| TEORÍA                      | 3.0                                            |
| PRÁCTICA                    | 2.0                                            |
| NÚMERO DE SEMANAS           | 15                                             |
| HORAS DE PRÁCTICAS DE CAMPO | 32                                             |
| TOTAL DE HORAS DEL CURSO    | 107                                            |

### **i. INTRODUCCIÓN.**

La Biogeografía se conceptualiza como una parte del conocimiento que describe e interpreta la distribución de los organismos en nuestro planeta, a través de un gradiente espacio-temporal. La Biogeografía se define simplemente como el estudio de la distribución de los organismos.

Dentro de este curso los estudiantes se proveerán de una nueva síntesis de las relaciones de las organismos con su medio ambiente, y aproximarlos a los procesos y patrones a los que se ven sometidas las plantas durante su desarrollo histórico natural.

## **ii. OBJETIVOS**

### **II. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO**

Relacionar los patrones de distribución de las plantas, su sistemática, y sus relaciones filogenéticas ; con el fin de que este conocimiento pueda aplicarse en el aprovechamiento, conservación y en general en el desarrollo sustentable del país.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

1. Analizar los patrones de distribución de los organismos desde un punto de vista histórico y ecológico.
2. Relacionar la distribución actual de los organismos con los factores ecológicos.
3. Valorar el conocimiento actual y el potencial de la distribución de los organismos, para su conservación y aplicación futura en el marco del desarrollo sustentable.

## **iii METODOLOGÍA**

3.1 El desarrollo de la asignatura se hará por medio de clases con la elaboración conjunta, conferencias problémicas, u otros métodos didácticos activos, en donde se plantearán los problemas de distribución de los organismos, las teorías e hipótesis que ayudan a explicar estos fenómenos, los conceptos desarrollados en esta área del conocimiento. Al final de cada problema los estudiantes elaborarán un problemario, o un seminario, o una práctica, o un trabajo de investigación bibliográfica.

Los espacios que se usarán serán el salón, el auditorio (en el caso de exposición con video), las bibliotecas de : la UACH, Instituto de Biología y el INIFAP. Habrá dos salidas de campo, una a la EFE Zoquiapan, con duración de 3 días y otra que involucre la recolecta de organismos en al menos 2 o 3 días en 3 o 4 ecosistemas.

### **3.2 Recursos y materiales didácticos.**

Al final de este programa se enuncia una lista de libros que se deben consultar ; también se usarán cintas de video, además de acetatos y diapositivas. Habrá dos salidas de campo para la recolección de ejemplares y observaciones.

Y los alumnos realizarán visitas periódicas a las bibliotecas para consultar las obras que complementen lo expuesto en la clase.

IV. La evaluación se hará constantemente de manera parcial, y al final habrá una general, en la que se aplicará el Reglamento de los alumnos de la UACH, tomando en cuenta su asistencia.

Los alumnos que no entreguen el día señalado sus tareas, y además hayan reprobado el 50% de las evaluaciones, automáticamente son candidatos al examen global.

#### **iv. CONTENIDO**

##### **1.0 INTRODUCCIÓN**

Objetivo general : Analizar la ubicación y relación de la Fitogeografía con otras materias del curriculum de las carreras de Ingeniero Forestal y Forestal Industrial y además de que observen el desarrollo de esta ciencia dentro de la Biología.

1.1 Presentación del programa del curso.

1.2 Ubicación curricular.

1.3 El pensamiento científico. Breve introducción a las escuelas que han influenciado el desarrollo de la Biología Comparada y de la Biogeografía.

1.4 Antecedentes históricos y desarrollo de las escuelas Biogeográficas.

1.5 Importancia de la Biogeografía en las Ciencias Forestales.

##### **2.0 BIOGEOGRAFÍA HISTÓRICA**

2.1 Desarrollo evolutivo e historia paleobotánica, paleogeografía y paleobotánica

2.2 Eventos del Cuaternario

2.3 Especiación y extinción

2.4 Dispersión y migración

2.5 Centro de origen, diyunción, vicarianza, endemismo y cosmopolitismo

2.6 Reconstrucción de los patrones biogeográficos

##### **3.0 BIOGEOGRAFÍA ECOLÓGICA**

3.1 Eventos ecológicos



- 3.2 Variación geográfica
- 3.3 Límites de la distribución de las especies
- 3.4 Comunidades ecológicas
- 3.5 Biomas de México. Unidades florísticas y faunísticas de México
- 3.6 la influencia de los factores ambientales en la distribución de las plantas
- 3.7 Teoría de la tolerancia geográfica
- 3.8 Biogeografía de Islas

## **5.0 DISTRIBUCIÓN DE LOS TÁXONES EN ESPACIO Y TIEMPO**

- 5.1 Provincias florísticas y zoogeográficas
- 5.2 Patrones de distribución de las plantas
- 5.3 Patrones de distribución de los animales terrestres
- 5.4 Patrones de distribución de los animales que vuelan
- 5.5 Patrones de distribución de los animales acuáticos

## **BIOGEOGRAFÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE EN MÉXICO**

**iv. Evaluación.** Las evaluaciones, problemarios, tareas, controles de lectura y cuestionarios, tienen el 50% de la calificación global ; las prácticas de campo se requiere para que se consideren en el cómputo final la asistencia y entrega de informe ; cada una vale 25%.

Para tener derecho al promedio se requiere de una asistencia del 80%, quien no cumpla con esto automáticamente pasa al examen extraordinario. Quien tenga la asistencia pero repruebe el 50% de teoría o práctica, pasa al examen global.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Textos :

Brown, J.H. y A.C. Gibson. Biogeography. Ed Mosby. St. Louis, Missouri. USA. 640 pp.

Cain, S.A : Fundamentos de fitogeografía. ACME. Agency. Buenos Aires. Argentina. 659 p.

- Conkle, Th. 1995. México seed zones. Workshop on Management of Forest Genetic Resources. Forest Genetic Resources Study Group. XX Reunion. FAO/North American Forestry Commission. Mexico City and Toluca, Mex. 1-4 p.
- Dansereau, P. 1957. Biogeography. An ecological perspective. *Ronald Press Co.* New York, USA. 394 p.
- Daubenmire, R. 1978. Plant geography. *Academic Press.* New York. USA. 338 p.
- García Mendoza, A. 1995. Riqueza y endemismos de la familia agavaceae en México. En: Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. *IB. UNAM.* 51- 70 p.
- Good, R. 1974. The geography of the flowering plants. *Longman.* London, Great Britain. 557 p.
- Harlan, J.R. 1976. Las plantas y los animales que alimentan al hombre. *Investigación y Ciencia* 2: 65-75 p.
- Dávila, P. A.; R. L. Medina; A. R. Ramírez; A: T. Salinas; y P. L. Tenorio. 1995. Análisis de la flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán endemismo y diversidad. En: Conservación plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. *IB UNAM.* 33-41 p.
- McLaughlin, S. P. 1995. Organizando la búsqueda de especies vegetales raras y en peligro: recopilación y análisis de floras locales. En: Conservación plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. *IB UNAM.* 11-23 p.
- Mayr, E. 1992. Una larga controversia : Darwin y el darwinismo. Ed. *Drakontos. Crítica.* Barcelona, España. 209 pp.
- Myers, A :A : y P.S. Giller (ed.). 1988. Analytical Biogeography. An Integrated approach to the study of animal and plant distributions. *Chapman and Hall.* Great Britain. 578 pp.
- Polunin, N. 1960. Introduction to plant geography. *Longman.* London Great Britain. 640 p.
- Popper, K. R. 1988. Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico. Ed. *Paidós.* Barcelona, España. 513 pp.

- Ramamoorthy, T.P. ; R. Bye ; A. Lot. y J. Fa. (eds.). 1993. Biological Diversity of Mexico : Origins and Distribution. *Oxford University Press*. New York, Oxford. USA. 812 pp.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. *Limusa*. México, D.F. 432 p.
- Rzedowski, J. 1988. Análisis de la distribución geográfica del complejo *Prosopis* (Leguminosae, Mimosoideae) en Norteamérica. *Acta Botánica*. **3**: 71-19 p.
- Rico-Gray, V. 1993. Origen y rutas de dispersión de los mangles: una revisión con énfasis en las especies de América. *Acta Botánica*. **25**: 1-13 p.
- Rzedowski, J. 1992. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Ciencias. UNAM*. No. especial 6. 47-56 p.
- Toledo, V.M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. *Ciencias. UNAM*. **34**: 43-59 p.
- Taylor, B.W. 1954. An example of long distance dispersal. *Ecology* **35** (4): 569-572 p. (versión al español por Enrique Guízar Nolasco).
- Villaseñor, J.L. y Elias Th. S. 1995. Análisis de especies endémicas para identificar áreas de protección en Baja California, México. En: Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. *IB. UNAM*. 43-50 p.
- Walther, H. 1978. Vegetation of the earth. *The English Universities Press*. London, Great Britain. 237 p.
- Zavala-Chávez, F. 1994. Encinos y Robles. Notas Fitogeográficas. *Difusión Cultural Universidad Autónoma Chapingo*. Chapingo, México. 44 pp.

Zohary, D. 1970. Centers of diversity and centers of origin. En: Genetic Resources in plants. Their exploration and conservation. Eds. Frankel, O.H. and E., Bennet. Handbook No. 11. 33-42 p. (versión al español por Enrique Guizar Nolasco).

Revistas :

Journal of Biogeography, Journal of Cladistics, Ecology, Acta Botánica, Anales del Instituto de Biología.



La asignatura de **Universidad Autónoma Chapingo**  
 UNIDAD ACADÉMICA **DIVISIÓN DE CIENCIAS**  
 FORESTALES  
 DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA Y SILVICULTURA

NOMBRE DEL PROGRAMA INGENIERÍA EN RESTAURACIÓN  
 EDUCATIVO FORESTAL  
 NIVEL EDUCATIVO LICENCIATURA.

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA OPTATIVA  
 TIPO TEÓRICO-PRÁCTICA  
 PREREQUISITOS BIOLOGÍA, BIOLOGÍA Y DIVERSIDAD VEGETAL I Y II, ECOLOGÍA, GENÉTICA Y BIOGEOGRAFÍA.

NOMBRE DE LA PROFESORA M. en C. PATRICIA MARGARITA PÉREZ RODRÍGUEZ

CICLO ESCOLAR enero-junio Sem. Año 2001  
 2º.

|                             |     |                                     |
|-----------------------------|-----|-------------------------------------|
| Horas Teoría /Semana        | 3   |                                     |
| Horas Práctica/Semana       | 3   |                                     |
| Horas de Prácticas de campo | 40  |                                     |
| Horas totales del curso     | 160 | (120 teórico-prácticas+40 de campo) |

## INTRODUCCIÓN

En México vivimos 100 millones de habitantes de los cuales el 90% tenemos genes indígenas. Sin embargo, son llamados así un 10 % de población rural, ya que se distinguen por su lenguaje (algunos sólo hablan su lengua madre y otros hablan ésta más el castellano) y otras expresiones culturales.

Gran parte del trabajo del IRF se desarrollará en el campo y tendrá que interaccionar con otras y otros mexicanos que posean conocimientos sobre los recursos naturales y además tengan un sentimiento muy profundo de pertenencia a un grupo cultural, y que desarrollen activamente sus tradiciones.

En el período de 1990 hacia el futuro los indígenas de nuestro país han dicho NUNCA MÁS UN MÉXICO SIN NOSOTROS, y esta voz que se ha alzado en un mundo globalizante, homogeneizante, han hecho que el mundo los escuche y respete sus propuestas, muchas de ellas tienen que ver con el medio ambiente y su cultura.

La asignatura de Etnobiología tiene como propósitos el que los alumnos se sensibilicen con las culturas étnicas de México y con los conocimientos que poseen sobre el medio ambiente y de que tengan la oportunidad de trabajar con otro tipo de protocolo científico, aquél que va hacia las gentes. Esta metodología ayuda a humanizar más a los profesionales que en el futuro se enfrenten con otros mundos y los aprecien y respeten.

#### OBJETIVOS :

1. Valorar la importancia de las culturas indígenas en el manejo de los recursos naturales.
2. Derivar los principios míticos religiosos relacionados con el valor de la flora, hongos y fauna (para las culturas indígenas).
3. Analizar el problema de la biopiratería que se está dando actualmente (obtención de fórmulas de herbolaria sobre cura, tratamiento o manejo de algún síntoma, y que se patentizan por las transnacionales ; o el descubrimiento de alguna variedad de hongos o animales sobresalientes).
4. Manejar los métodos cualitativos usados en la Etnobiología.

#### CONTENIDO

##### 1.0 Introducción (**Duración de 6.0 hrs.**)

###### 1.1 Diagnóstico

###### 1.2 Definición de Etnobiología, su relación con la carrera de IRF y su conexión con otras áreas del conocimiento. Definición de conceptos centrales (etnia, civilización, cultura rural, etc.)

##### 2.0 Historicidad de las etnias de México (**Duración de 12.0 hrs**)

###### 2.1 Historiografía de las culturas rurales de México. Ubicación geográfica ; lengua, cultura y diversidad biológica que caracteriza a cada una de las etnias

###### 2.2 Principios mítico-religiosos sobre la flora, los hongos y la fauna

###### 2.3 Aportes sociopolíticos indigenistas e indianistas sobre el medio ambiente (Áreas Protegidas vs Áreas Productivas Protegidas)

##### 3.0 Revisión de los ecosistemas de México (**Duración de 6.0 hrs**)

###### 3.1 Tipo de ecosistemas teóricos y "ecosistemas" actuales donde se asientan las culturas indígenas

###### 3.2 Revisión sobre los recursos genéticos mexicanos. Bancos de germoplasma, centro de especiación, centros de origen, centros de variabilidad y domesticación en el Mundo. Su relación con la práctica e investigación en Etnobiología.

###### 3.3 Manejo y conservación de los recursos forestales mexicanos en forma tradicional

###### 3.4 Manejo de las especies usadas.

###### 3.4.1 Especies silvestres, especies domesticadas, especies introducidas y cultivadas

###### 3.5 Análisis de la biopiratería



3.6 Análisis de la retribución por parte del Estado y de la Sociedad a las culturas rurales por salvaguardar las especies, o los ecosistemas en donde se desarrollan

4.0 Etnobotánica, etnomicología y etnozoología **(Duración de 6.0 hrs)**

4.1 Los conocimientos precolombinos sobre los organismos usados por estas culturas

4.2 La domesticación, cultivo, manejo y uso de las especies mexicanas (huertos familiares, sistemas agroforestales tradicionales)

4.3 Los productos obtenidos a partir de los diferentes organismos

4.4 Los hongos mexicanos su uso comestible y los alucinantes

5.0 Fuentes de información sobre el uso, manejo y aprovechamiento de la flora, los hongos y la fauna **(Duración de 3.0 hrs)**

5.1 Las fuentes directas : los curanderos y las curanderas, las parteras. El médico (la médica) indígena ; los centros de salud indígenas ; los mercados y los tianguis tradicionales

5.2 Otras fuentes : los códices, las crónicas, las narraciones, etc.

6.0 Metodología para la investigación en etnobiología **(Duración de 24 horas)**

6.1 Comparación entre el protocolo de las ciencias duras y el de las ciencias suaves

6.2 La validez de la científicidad de la Etnobiología

6.3 Principios y fundamentos metodológicos en Etnobiología

6.4 Metodología y técnicas (la observación participante, la entrevista a profundidad, entrevistas grupales ; el registro con grabadora, registro con videgrabadora o con fotos o diapositivas ; la investigación documental, la elaboración de talleres o encuentros con gente de una región con un determinado conocimiento, etc.)

6.4.1 Problematización

6.4.2 Heurística

6.4.3 Crítica de Fuentes

6.4.4 Hermenéutica

6.4.5 Tipología de la información (Base vs Contrastación)

6.4.6 Elaboración de la Guía de Investigación

7.0 La ética de la investigación en la Etnobiología. **(Duración 12 hrs)**

7.1 El rigor de investigación Etnobiológica

## METODOLOGÍA

El trabajo en el aula del desarrollo de estos conocimientos se efectuará a través de elaboración conjunta; presentación de seminarios; conferencias efectuadas por invitación a expertos o especialistas; presentaciones misceláneas con diapositivas, videos, etc.

## EVALUACIÓN

|                                                   |      |
|---------------------------------------------------|------|
| Teoría.....                                       | 25 % |
| .....                                             |      |
| Elaboración de cuestionarios y exámenes parciales | 25%  |
| Exposición y análisis de lecturas del curso       |      |
| Práctica.....                                     | 50%  |
| .....                                             |      |
| Elaboración de 4 prácticas de investigación       |      |

## BIBLIOGRAFÍA

- Creswell, R. y M. Godelier. 1990. Útiles de encuestas y análisis antropológico. ed. Fundamentos. Madrid, España.
- Estrada Martínez, E. 1996. Estudio etnobotánico...Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.
- Guía para la clasificación de los datos culturales. UAMIZ. 1989. México.
- Hernández X., E. (de). 1985. Lecturas en etnobotánica. Colegio de Postgraduados. México.
- Hernández Navarro, L. y Vera Herrera, R. (comp.). 1999. Acuerdos de San Andrés. ed. Era. México. 238 pp.
- Lévi-Strauss. 1995 (2a. reimpr.). Antropología estructural. ed. Paidós. Buenos Aires, Argentina. 428 pp
- Martínez Alfaro, M.A. 1999. Apuntes del curso Métodos cualitativos etnobiológicos.
- Ramos Elorduy, J. Y Pino Moreno, J.M. 1999. Los insectos comestibles en el México antiguo. ed. AGT. México. 108 pp
- Taylor S :J. Y Bogdan R. 1998 (4a reimpr.). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. de. Paidós. Buehos Aires, Argentina. 343 pp.