



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGÍA RURAL

**EL AOP COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL
APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE PROBABILIDAD Y
ESTADÍSTICA: CASO EN EL CBTA No. 12 DE TAMPICO**

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTORADO EN CIENCIAS EN
EDUCACIÓN AGRÍCOLA SUPERIOR

PRESENTA:

NURIA ISTHAR ARELLANO BRIONES



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

Chapingo, México, junio de 2016.

**EL AOP COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA
ASIGNATURA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA: CASO EN EL CBTA.
No. 12 DE TAMPICO**

Tesis realizada por Nuria Isthar Arellano Briones bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTORA EN CIENCIAS EN EDUCACIÓN AGRÍCOLA SUPERIOR

DIRECTOR:


DR. JORGE DARIO ALEMÁN SUÁREZ

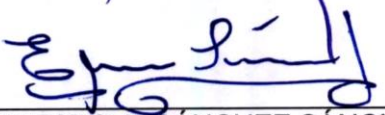
ASESOR:


DR. LIBERIO VICTORINO RAMÍREZ

ASESOR:


DR. JOSÉ MA. FERNANDO COPADO BUENO

LECTOR EXTERNO:


DR. ERNESTO A. SÁNCHEZ SÁNCHEZ

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico:

A mis padres, Olimpia y Javier.

A Olimpia, mi hermana.

Y, a mis alumnos.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación no habría sido posible sin el apoyo y la colaboración de distintas personas e instituciones, a quienes deseo expresar mi agradecimiento:

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada para realizar mis estudios del Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola Superior (DCEAS).

A la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria por autorizar la Licencia por Beca Comisión, que me permitió ser alumna de tiempo completo en el DCEAS.

A la Universidad Autónoma Chapingo, por permitirme pertenecer a una de las instituciones educativas más emblemáticas de este país y con reconocimiento nacional e internacional. Gracias por darme esta oportunidad de vida.

Al Departamento de Sociología Rural que imparte el DCEAS, a sus autoridades departamentales y académicas, a mis profesores, al personal administrativo y de apoyo, y a mis compañeros, quienes contribuyeron, desde su ámbito, a mi formación integral durante estos estudios.

Al Dr. Jorge Darío Alemán Suárez, Director de esta tesis; por su paciencia, confianza y por brindarme la orientación y, el apoyo académico que me permitieron culminar con este trabajo los estudios de doctorado.

A los Doctores Liberio Victorino Ramírez y José Ma. Fernando Copado Bueno, por haber aceptado formar parte de mi Comité Asesor y por las sugerencias que me hicieron para mejorar este trabajo de investigación.

Al Dr. Ernesto Sánchez Sánchez, Coordinador Académico del Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV, por aceptar fungir como Lector Externo de este trabajo y por contribuir a cambiar mi visión docente, al permitirme acudir al Seminario de Estadística que coordina.

A las autoridades educativas de mi plantel, el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 12 de Tampico, por apoyar mi licencia y por permitirme realizar en sus aulas la investigación, pero sobre todo, a sus alumnos, porque este trabajo se realizó pensando en ellos.

DATOS BIOGRÁFICOS

Nuria Isthari Arellano Briones, nació el cuatro de enero de 1976 en Cd. Madero, Tamaulipas. Realizó estudios en Ingeniería Industrial y de Sistemas con Especialidad en Agroindustrias y Manufactura y Maestría en Ciencias con Especialidad en Sistemas Ambientales, todo lo anterior, por el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, y Maestría en Comunicación Académica por la Unidad Académica de Educación a Distancia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. En el ámbito profesional, laboró como Asistente de Docencia en el Departamento de Recursos Naturales del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, y posteriormente ingresó a la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria como docente de tiempo completo, desempeñando funciones académicas y administrativas en diversos planteles del Estado de Tamaulipas, hasta llegar al Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 12 de Tampico. Ahí ha impartido materias de las áreas que componen el plan de estudios de los programas educativos que se ofertan, entre la que destaca la asignatura de Probabilidad y Estadística, en cuyos contenidos ha realizado distintos trabajos que le significaron un periodo sabático, la especialización dentro del Programa de Formación Docente para la Educación Media Superior, y la certificación del mismo. Además, en esta área ha centrado su trabajo de investigación para la realización de sus estudios del Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola Superior, que imparte la Universidad Autónoma Chapingo, en el Departamento de Sociología Rural.

ÍNDICE

Índice de Cuadros	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Anexos	xiii
Glosario de Términos o Abreviaturas	xv
Resumen/Abstract	xvi

INTRODUCCIÓN

1. Justificación	1
2. Preguntas de Investigación	5
3. Objetivos	6
4. Hipótesis	7

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

Introducción	8
1. Servicios educativos de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA)	
1.1 Bachillerato tecnológico	
1.1.1 Sistema Escolarizado	13
1.1.2 Sistema Autoplaneado de Educación Tecnológica Agropecuaria (SAETA)	13
1.2 Unidades educativas que integran la DGETA	
1.2.1 Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA)	15
1.2.2 Brigadas de Educación para el Desarrollo Rural	16
1.2.3 Unidades de Capacitación para el Desarrollo Rural (UNCADER)	17
1.2.4 Subdirecciones de Coordinación de Enlaces Operativos Estatales (SCEOE)	18
1.2.5 Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRENA)	18
1.2.6 La DGETA en la actualidad	19

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Introducción	20
2.1 Elementos del aprendizaje	
2.1.1 El enfoque del aprendizaje desde lo cognitivo	21
2.1.2 Conocimiento: tácito, implícito y explícito	29
2.1.3 Principios que regulan el aprendizaje	30

2.1.4	Metacognición y metaaprendizaje	32
2.1.5	Modelos de aprendizaje	34
2.2	Movilización de los conocimientos y transferencia de los aprendizajes	
2.2.1	Concepto de movilización y transferencia y sus estrategias	39
2.2.2	El empleo de estrategias y la situación problema	40
2.3	Reflexión del aprendizaje y las competencias	
2.3.1	Competencias múltiples y emocionales y los tipos de pensamiento	41
2.3.2	Autoestima y motivación	43
2.4	El enfoque por competencias	
2.4.1	El enfoque por competencias y el currículo	44
2.4.2	Las competencias en el Nivel Medio Superior	52
2.4.3	Tendencias que integran las competencias	54
2.5	El alumno y el centro de aprendizaje	
2.5.1	Generalizar y construir el aprendizaje	56
2.5.2	Principios y aprendizaje	58
2.5.3	Competencias académicas: genéricas y específicas	59
2.6	El profesor facilitador y las formas de enseñanza y aprendizaje	
2.6.1	Las actividades y estrategias a instrumentar por el facilitador	61
2.6.2	Acciones y estrategias en el diseño de actividades y su valoración	64
2.7	La evaluación como cultura y como medida del aprendizaje	
2.7.1	La cultura de la evaluación y su proceso sistemático	74
2.7.2	La evaluación y sus funciones: diagnóstica, sumativa, formativa	75
2.8	Los elementos para evaluar una competencia	
2.8.1	Cómo evaluar los aprendizajes: contenidos, métodos y recursos	77
2.8.2	Tipos de evaluación y sus agentes	78
2.9	Criterios e indicadores de logro	84
2.10	Los resultados centrados en el desempeño	86
2.11	La evaluación en las Ciencias y en la Matemática	90
2.12	La Enseñanza de la Estadística	98
2.13	Las dificultades de la Enseñanza de la Estadística	104
2.14	La Enseñanza de la Estadística a través de Proyectos	114

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	
Introducción	119
3.1 Métodos	
3.1.1 Método, técnica y metodología	120
3.1.2 Supuestos del muestreo	123
3.2 Técnicas	123
3.3 Instrumentos	
3.3.1 La estrategia didáctica	126
3.3.2 Diagnósticos	126
3.3.3 Medición del desempeño académico	130
3.3.4 Observación participante	132
3.3.5 Los grupos control	134
 CAPÍTULO IV. RESULTADOS	
Introducción	136
4.1 Desarrollo del análisis	
4.1.1 Análisis de Estilos de Aprendizaje	141
4.1.2 Análisis de las Estrategias de Aprendizaje	145
4.1.3 Medición del Rendimiento Académico	153
4.1.4 Sobre el desempeño de los alumnos en el AOP	163
 CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Introducción	168
5.1 Discusión	168
5.2 Conclusiones	181
5.3 Recomendaciones	185
 REFERENCIAS	187
 ANEXOS	207

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Descripción de la competencia.	82
Cuadro 2.	Modelos de descripción y normalización de competencias.	85
Cuadro 3.	Niveles de competencia en matemáticas en el programa PISA.	97
Cuadro 4.	Principales características de cada uno de los estilos de aprendizaje.	128
Cuadro 5.	Valores de Coeficiente Alfa de Cronbach para cada estilo y estrategia de aprendizaje de los alumnos del curso de Probabilidad y Estadística durante el semestre agosto 2012-enero 2013.	137
Cuadro 6.	Población escolar del CBTa. No. 12 considerada en el trabajo de investigación.	138
Cuadro 7.	Carrera técnica y número de estudiantes encuestados en el semestre agosto 2013-enero 2014.	139
Cuadro 8.	Valores del Coeficiente Alfa de Cronbach para cada estilo y estrategia de aprendizaje de los alumnos de Probabilidad y Estadística en el semestre agosto 2013-enero 2014.	140
Cuadro 9.	Escala de rendimiento académico definida para los estudiantes de las carreras técnicas del CBTa. No. 12.	153
Cuadro 10.	Distribución del número de alumnos con base en el rendimiento académico y nivel de preferencia por los estilos de aprendizaje en la carrera técnica de Informática del CBTa. No. 12.	156
Cuadro 11.	Distribución del número de alumnos con base en el rendimiento académico y nivel de preferencia por los estilos de aprendizaje en la carrera técnica Agropecuaria del CBTa. No. 12.	157
Cuadro 12.	Distribución del número de alumnos con base en el rendimiento académico y nivel de preferencia por los estilos de aprendizaje en la carrera técnica en Administración del CBTa. No. 12.	158
Cuadro 13.	Resumen de estadísticos de correlación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos en las carreras técnicas del CBTa. No. 12	159
Cuadro 14.	Resumen de estadísticos de correlación entre las escalas	

	de estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos en las carreras técnicas del CBTa. No. 12	161
Cuadro 15.	Número de alumnos reprobados en la asignatura de Probabilidad y Estadística por grupo para cada carrera técnica. Semestre agosto 2013-enero 2014. Reportes de evaluación.	162
Cuadro 16.	Número de alumnos reprobados en la asignatura de Probabilidad y Estadística por grupo para cada carrera técnica. Semestre agosto 2014-enero 2015. Reportes de evaluación.	163
Cuadro 17	Proyectos elaborados por los alumnos de Probabilidad y Estadística.	167

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Estructura de los contenidos de la asignatura de Probabilidad y Estadística del Nivel Medio Superior	127
Figura 2.	Análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico Agropecuario del CBTa. No. 12 de Tampico, Tam.	142
Figura 3.	Análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico Agropecuario del CBTa. No. 12 de Tampico, Tam., considerados como grupo control.	142
Figura 4.	Análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico en Informática del CBTa. No. 12 de Tampico, Tam.	143
Figura 5.	Análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico en Informática del CBTa. No. 12 de Tampico, Tam., considerados como grupo control.	144
Figura 6.	Análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico en Administración del CBTa. No. 12 de Tampico, Tam.	145
Figura 7.	Análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico en Administración del CBTa. No. 12 de Tampico, Tam., considerados como grupo control.	146
Figura 8.	Análisis de las estrategias utilizadas por los alumnos de la especialidad agropecuaria antes y después de la implementación del aprendizaje orientado a proyectos en la asignatura de Probabilidad y Estadística.	147
Figura 9.	Análisis de las estrategias utilizadas por los alumnos de la especialidad agropecuaria antes y después de cursar la asignatura de Probabilidad y Estadística (GRUPO CONTROL).	148
Figura 10.	Análisis de las estrategias utilizadas por los alumnos de la especialidad en Informática antes y después de la implementación del aprendizaje orientado a proyectos en la asignatura de Probabilidad y Estadística.	150
Figura 11.	Análisis de las estrategias utilizadas por los alumnos de la especialidad en Informática antes y después de cursar la asignatura de Probabilidad y Estadística (GRUPO CONTROL).	151

Figura 12.	Análisis de las estrategias utilizadas por los alumnos de la especialidad en Administración antes y después de la implementación del aprendizaje orientado a proyectos en la asignatura de Probabilidad y Estadística.	152
Figura 13.	Análisis de las estrategias utilizadas por los alumnos de la especialidad en Administración antes y después de cursar la asignatura de Probabilidad y Estadística (GRUPO CONTROL).	154
Figura 14.	Distribución porcentual de los alumnos en función de su rendimiento académico en las carreras técnicas del CBTa. No. 12.	155

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A.	La Estrategia Didáctica.	208
Cuadro A.1.	Contenidos específicos y resultados de aprendizaje que se persiguen con la implementación de la estrategia didáctica.	209
Cuadro A.2.	Competencias que se evalúan con la implementación de la estrategia.	218
ANEXO B.	Cuestionarios.	220
ANEXO C.	Características de los estilos y estrategias de aprendizaje.	231
Cuadro C.1.	Características de los cuatro estilos de aprendizaje.	232
Cuadro C.2.	Estrategias específicas de cada escala de las estrategias de aprendizaje.	233
Cuadro C.3.	Clasificación de las estrategias de aprendizaje según la función que tienen en el procesamiento de la información.	234
ANEXO D.	Organización de los aprendizajes en los grupos.	235
Cuadro D.1.	Consideraciones en torno a la organización de los aprendizajes en los grupos.	236
ANEXO E.	Componentes de la Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico Agropecuario	237
Cuadro E.1.	Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico ofertado por la DGETA.	238
Cuadro E.2.	Áreas propedéuticas (optativas).	239
ANEXO F.	Contenidos curriculares de la carrera de Técnico Agropecuario que se oferta en el CBTa. No. 12 de Tampico.	240
Cuadro F.1.	Plan de estudios de la carrera de Técnico Agropecuario. DGETA. Acuerdo 345.	241
Cuadro F.2.	Submódulos que conforman el componente profesional de la carrera de Técnico Agropecuario que se imparte en la DGETA.	242
ANEXO G.	Contenidos curriculares de la carrera de Técnico en Informática que se oferta en el CBTa. No. 12 de Tampico.	247
Cuadro G.1.	Plan de estudios de la carrera de Técnico en Informática. DGETA. Acuerdo 345.	248
Cuadro G.2.	Submódulos que conforman el componente profesional de la carrera de Técnico en Informática que se imparte en la DGETA.	254
ANEXO H.	Contenidos curriculares de la carrera de Técnico en Administración que se oferta en el CBTa. No. 12 de Tampico.	255

Cuadro H.1. Plan de estudios de la carrera de Técnico en Administración. DGETA. Acuerdo 345.	256
Cuadro H.2. Submódulos que conforman el componente profesional de la carrera de Técnico en Administración que se imparte en la DGETA.	257

Glosario de Términos o Abreviaturas

ACRA	Cuestionario de Escalas de Estrategias de Aprendizaje
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
AOP	Aprendizaje Orientado a Proyectos
BT	Bachillerato Tecnológico
CBTa	Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario
CHAEA	Cuestionario de Estilos de Aprendizaje
CERTIDEMS	Certificación de Competencias Docentes para la Educación Media Superior
COSDAC	Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico
DGETA	Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria
EBC	Enfoque Basado en Competencias
EMS	Educación Media Superior
NMS	Nivel Medio Superior
MCC	Marco Curricular Común
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PISA	Programa Internacional de Evaluación de Alumnos
PROFORDEMS	Programa de Formación Docente de Educación Media Superior
RIEMS	Reforma Integral de la Educación Media Superior
SEMS	Subsecretaría de Educación Media Superior
SEP	Secretaría de Educación Pública
SNB	Sistema Nacional de Bachillerato

**EL AOP COMO ESTRATEGIA
DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE
DE LA ASIGNATURA DE
PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA:
CASO EN EL CBTA. No. 12 DE
TAMPICO**

Nuria Isthair Arellano Briones¹
Jorge Darío Alemán Suárez²

Resumen

Esta investigación estudia el impacto del Aprendizaje Orientado a Proyectos (AOP) en la asignatura de Probabilidad y Estadística, del plan de estudios de las carreras técnicas (Agropecuaria, Informática y Administración) del CBTA. No. 12 de Tampico, buscando favorecer el aprendizaje significativo. Un enfoque cuasiexperimental, con diseño pretest-posttest con grupo de control no equivalente e involucró a 130 alumnos, utilizando los cuestionarios ACRA y CHAEA, la técnica de observación participante y el rendimiento académico de los estudiantes. Los resultados obtenidos señalan, que no existe una relación entre el estilo de aprendizaje y la carrera que elige. En las tres carreras, antes de la aplicación del AOP, utilizaron el estilo de aprendizaje reflexivo; posterior a él, los agropecuarios modifican su estilo hacia el pragmático, mientras que los informáticos y administradores al activo. En cuanto a las estrategias, los alumnos mantienen las mismas preferencias. Con respecto al rendimiento académico, éste se relaciona con el estilo pragmático, para el caso de los agropecuarios y, activo para los informáticos y administradores. Y la observación del desempeño de los alumnos permitió constatar su temor inicial y su entusiasmo posterior, ante el hecho de poder autorregular y gestionar su trabajo, y su propio aprendizaje. La conclusión es que al emplear el AOP como estrategia, el estudiante asume un rol dominante y activo en la construcción de su conocimiento, al favorecer el aprendizaje significativo.

Palabras clave: AOP, estilos, estrategias, aprendizaje, conocimiento.

**POL AS A TEACHING STRATEGY
FOR LEARNING IN PROBABILITY
AND STATISTICS: CASE STUDY IN
CBTA No. 12, TAMPICO**

Nuria Isthair Arellano Briones¹
Jorge Darío Alemán Suárez²

Abstract

In an effort to promote meaningful learning, this research studies the impact of Project-Oriented Learning (POL) within the Probability and Statistics course provided within the curriculum of three different technical careers at CBTA. 12 in Tampico (Agriculture, Computing and Management). A quasi-experimental approach, with a pretest-posttest design and a non-equivalent control group, involving 130 students was used. ACRA and CHAEA questionnaires, the participant observation technique and academic scores were used in the analysis. The results indicate that there is no relationship between learning style and technical career chosen. Before application of POL, all of them used the reflective learning style; after it, agricultural students change their style to the pragmatic, while computing and management students do to the active. As for strategies, students maintain the same preferences. Regarding academic performance, it relates to pragmatic style for agricultural students and active for computing and management ones. Observation of student performance helped to confirm their initial fear and subsequent enthusiasm, before being able to self-regulate and manage their work, and therefore their own learning. In conclusion, this kind of strategies where students take an important and active role in building their own knowledge greatly favors meaningful learning.

Keywords: POL, styles, strategies, learning, knowledge.

¹ Tesista y alumna del DCEAS.

² Profesor-Investigador de la UACH. y Director de Tesis.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación fue realizado en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (**CBTa**) No. 12 de Tampico, Tamaulipas, el cual pertenece a la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (**DGETA**), subsistema educativo que forma parte de la Subsecretaría de Educación Media Superior (**SEMS**).

1. Justificación

El CBTa. No. 12 de Tampico, es uno de los catorce planteles de DGETA en el Estado, cuya fundación data del año 1972. Se ubica en la zona conurbada que forman los municipios de Tampico, Ciudad Madero y Altamira, pero su área de influencia alcanza algunos municipios del norte de Veracruz.

De acuerdo con información proporcionada por el Departamento de Planeación, el plantel cuenta con 18 Aulas Didácticas, tres Aulas de Medios con Internet y red inalámbrica (con 55 computadoras en total), un laboratorio de Aprendizaje Virtual, un laboratorio de Biología, un laboratorio de Física, un laboratorio de Química, un laboratorio de Control de Calidad, una Sala Audiovisual, una Sala de Cómputo con Internet, un taller de Apicultura, un taller de Productos Cárnicos, un taller de Productos Lácteos, un taller de Frutas y Hortalizas, mismos que se encuentran trabajando a su máxima capacidad.

Así mismo, se cuenta con sector pecuario, un sector agrícola e invernaderos que sirven para la práctica de los alumnos de la carrera de técnico agropecuario; un taller de mantenimiento, áreas de jardinería, una biblioteca, un almacén, una sección de maquinaria agrícola, y distintas unidades: agrícola e

invernadero, de bovinos, de ovinos, de aves, Planta de Alimentos Balanceados, Área de Ventas, Área Administrativa, Plaza Cívica, Cancha de Básquetbol, dos Campos de Fútbol, Servicios Sanitarios (hombres y mujeres), Cafetería, Instalación Eléctrica (CFE), Instalación de Red Hidráulica y Sanitaria (COMAPA), vialidad recién estructurada y pavimentada con iluminación eléctrica.

Su acceso es facilitado por unidades de transporte urbano cercano con una ruta que transita justo frente a las instalaciones (autobús foráneo, taxis, particulares, etc.). El plantel cuenta con área para expansión y sus edificios se encuentran aún conservados; en lo que respecta a su equipamiento hay deficiencias, ya que falta material y equipo instrumental en los laboratorios; además el material de medios es insuficiente, ya que no brinda servicio a las carreras de Administración y Agropecuario.

De acuerdo con la Oficina de Control Escolar dependiente del Departamento de Servicios Escolares del plantel, la población con que se inicia en el ciclo escolar Agosto 2015–Julio 2016 es 672 alumnos para el sistema escolarizado y de 85 alumnos para el Sistema Abierto.

En lo que respecta al personal, la institución cuenta con una plantilla de 128 trabajadores, entre personal docente, administrativo y de apoyo. El personal académico está integrado por 78 docentes de los cuales 63 están frente a grupo, especializados en diferentes ramas. La formación actual de este personal es: un docente con Grado de Maestría en Ciencias, nueve con Grado de Maestría en Educación, 65 con nivel de Licenciatura, y tres con nivel técnico.

El plantel opera bajo los lineamientos de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (**RIEMS**) que busca integrar un Marco Curricular Común (**MCC**) y crear un Sistema Nacional de Bachillerato (**SNB**). Para ello, los docentes de la institución se han debido ir integrando a las distintas convocatorias del Diplomado en Competencias Docentes en el Nivel Medio Superior (**NMS**), cuyo propósito es formar a los profesores de educación bajo el enfoque por competencias establecido en el MCC, con base en los referentes teóricos, metodológicos y procedimentales que sustentan la RIEMS, para que transformen su práctica docente mediante la incorporación de estrategias innovadoras basadas en la construcción de competencias (SEP-ANUIES, 2013).

El proceso contempla, posterior a la acreditación del diplomado, una Certificación en Competencias Docentes para la Educación Media Superior (CERTIDEMS, 2015). La certificación está en función de una propuesta en alguna de cinco opciones (SEP-ANUIES, 2015):

Opción 1. Propuesta de una estrategia didáctica.

Opción 2. Evaluación, adaptación o creación de un material educativo.

Opción 3. Proyecto de mejora de la práctica educativa.

Opción 4. Proyecto de mejora de la gestión educativa.

Opción 5. Diseño o rediseño de un curso.

En este marco y con la información del Departamento de Formación Docente del plantel, sólo siete docentes han terminado el proceso de certificación, de ellos, cuatro son del área de matemáticas y sólo uno imparte la asignatura de Probabilidad y Estadística, mismo que se encuentra con prestación de Beca-

Comisión para cursar estudios de Doctorado; 36 docentes han acreditado el Programa de Formación Docente para la Educación Media Superior (**PROFORDEMS**) y 15 se encuentran cursándolo. El resto de la plantilla docente, no lo ha acreditado (dejándolo trunco, o con resultado final no satisfactorio), o no lo ha iniciado.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos institucionales como parte de una política educativa, la deserción por reprobación sigue haciéndose presente con frecuencia, sobre todo en el área de las áreas duras de conocimiento, como el de las matemáticas, causando además, problemas de motivación, decepción y desencanto entre la población escolar, que no logra involucrarse en los procesos de enseñanza y aprendizaje de manera efectiva y eficiente.

Por otra parte, se observa un patrón de simulación entre ciertos grupos de docentes, quienes aún y cuando han cursado el PROFORDEMS, continúan impartiendo su clase de manera tradicional y parcelaria, sin atender aspectos cognitivos que favorecen el aprendizaje significativo, tales como los estilos y estrategias que utilizan de manera más frecuente los estudiantes, o las inteligencias que tienen más desarrolladas o aquellas que constituyen un área de oportunidad.

En este contexto, se ha diseñado una propuesta metodológica en el marco del Aprendizaje Orientado a Proyectos (**AOP**), que además involucra trabajo colaborativo, individual, autónomo, estudio de casos, resolución de problemas, entre otros, para ciertos contenidos y competencias de la asignatura de Probabilidad y Estadística, y que ha permitido analizar el impacto de este trabajo en el aprendizaje significativo de los alumnos de las distintas carreras

que oferta el plantel, a través de una serie de instrumentos, del rendimiento académico y de la percepción de los alumnos sobre su propio desempeño. Es relevante, por tanto, comentar que este tipo de investigaciones, de las que se tiene información por realizarse con mayor frecuencia en el nivel superior (Adán, 2004; Camarero *et al.*, 2000; Luengo y González, 2005; entre otros) no han sido abordadas con frecuencia en el nivel bachillerato, y en el subsistema agropecuario, salvo aproximaciones a través de proyectos de investigación; tampoco han sido planteadas de manera integral, incorporando propuestas que alienten la optimización del aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes.

2. Preguntas de investigación

a) General

¿Cómo incide la implementación del Aprendizaje Orientado a Proyectos en el aprendizaje de los alumnos que cursan la asignatura de Probabilidad y Estadística en el Centro de Bachillerato Tecnológico agropecuario (CBTa) No. 12 de Tampico, Tamaulipas?

b) Específicas

- 1) ¿Cuáles son los estilos y estrategias de aprendizaje de los estudiantes de las distintas carreras técnicas que se cursan en el CBTa. No. 12?
- 2) ¿Cuál es la relación que existe entre los estilos y estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos de las distintas carreras que se imparten en el CBTa. No. 12?

- 3) ¿Cómo incide el AOP en los estilos y estrategias de aprendizaje de los alumnos del CBTa. No. 12, así como en su desempeño académico?

3. Objetivos

a) General

Analizar el impacto de la implementación del Aprendizaje Orientado a Proyectos (AOP) como estrategia didáctica en los alumnos que cursan la asignatura de Probabilidad y Estadística en el CBTa. No. 12 de Tampico, Tamaulipas para favorecer el aprendizaje significativo.

b) Específicos

- 1) Realizar un diagnóstico sobre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los alumnos que cursan las distintas carreras que oferta el CBTa. No. 12 de Tampico, mediante los cuestionarios CHAEA (Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje) y ACRA (Cuestionario de Escalas de Estrategias de Aprendizaje), para determinar la manera como aprenden y las estrategias que involucran, así como establecer si existe relación entre la carrera técnica elegida y ciertos estilos y estrategias de aprendizaje.
- 2) Determinar la relación que existe entre los estilos y estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos de las distintas carreras que se imparten en el CBTa. No. 12, para establecer si existe relación entre un alto/bajo desempeño y determinados estilos y estrategias de aprendizaje.

- 3) Analizar el impacto de una estrategia de aprendizaje específica diseñada en el marco del Aprendizaje Orientado a Proyectos en el aprendizaje de contenidos de la asignatura de Probabilidad y Estadística, entre los alumnos de las distintas carreras del plantel, para establecer si este tipo de trabajo redunda en un aprendizaje significativo, en la disminución de los índices de reprobación y deserción, y contribuye al tránsito exitoso de los alumnos a través del bachillerato.

4. Hipótesis

a) General

Existen relaciones estadísticas significativas entre el Aprendizaje Orientado a Proyectos y los estilos, estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de las distintas carreras que ofrece el CBTa. No. 12 de Tampico.

b) Específicas

1. Hipótesis 1: Los estilos y estrategias de aprendizaje tienen relación con el tipo de carrera técnica elegida por el estudiante.
2. Hipótesis 2: El aprendizaje orientado a proyectos incide en los estilos y estrategias de aprendizaje de los alumnos de las distintas carreras técnicas que se imparten (Técnico Agropecuario, Técnico en Informática y Técnico en Administración).
3. Hipótesis 3: El aprendizaje orientado a proyectos tiene relación con los estilos, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico de los alumnos del CBTa. No. 12 de Tampico, Tamaulipas.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

Introducción

De acuerdo con la Subdirección de Planeación de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (**DGETA**), la educación tecnológica agropecuaria en México, tiene sus antecedentes en la educación rural mexicana que se originó en la década de 1920 como fruto de la Revolución Mexicana; con este sentido histórico, social y económico de México, la Secretaría de Educación Pública (**SEP**), le confiere la responsabilidad de llevar al campo los servicios educativos que coadyuven e impulsen el desarrollo del campo y de la población del sector rural (DGETA, 2012a).

Por acuerdo del presidente constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, el Lic. Luis Echeverría Álvarez, la SEP y de la Subsecretaría de Educación Media, Técnica y Superior, el 24 de agosto de 1971, se crea la DGETA, considerada como la heredera de la filosofía y las corrientes educativas de los sistemas que forman recursos humanos prácticos para impulsar al sector rural.

Para su creación, se fusionaron la Subdirección de Escuelas Técnicas Agropecuarias y parte de la Dirección de Desarrollo de la Comunidad Rural, a esta última pertenecían los Centros de Capacitación para el Trabajo Agropecuario y Brigadas de Promoción Agrícola.

Los primeros pasaron a la DGETA y las segundas a la Dirección General de Educación Extraescolar en el Medio Rural; en el año de 1978, se incorporaron a

la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria las hoy Brigadas de Educación para el Desarrollo Rural (DGETA, 2012a).

Las escuelas técnicas agropecuarias, se denominaron: Escuela Tecnológica Agropecuaria (ETA), Centro de Educación Tecnológica Agropecuaria (CETA), Centro de Educación Tecnológica Forestal (CETF), Escuela Nacional de Maestros de Capacitación para el Trabajo Agropecuario (ENAMACTA); de este modo se originó y proyectó el actual Sistema de Educación Tecnológica Agropecuaria, cuya etapa de mayor crecimiento, es ubicada del año de 1971 a 1978, el cual está caracterizado por el incremento considerable en la creación del número de escuelas. Los servicios educativos que prestaban eran los relacionados con el nivel de secundaria, formación de técnicos agropecuarios y del personal docente para la enseñanza técnica agropecuaria. En el año de 1971 inicia sus actividades el Instituto Tecnológico Agropecuario No. 1, en el Estado de Durango. En la estructura operativa de esta época, ya se advertía la necesidad de crecimiento y nuevos servicios educativos (DGETA, 2012a).

De ahí que, en 1978, por decreto del Lic. José López Portillo, se crea la Dirección General de Educación Secundaria Técnica, a la que se incorporaron las Escuelas Técnicas Agropecuarias del nivel secundario. Con esta reestructuración fue posible iniciar la etapa de incorporación del Sistema de Educación Tecnológica Agropecuaria.

La primera carrera del nivel superior ofrecida por los Institutos Tecnológicos Agropecuarios, fue la de Zootecnista, en la cual se formaron técnicos profesionales con perfil intermedio entre el técnico medio de los CETA y CETF,

y el Ingeniero Agrónomo egresado de Instituciones de Educación Agrícola Superior.

A partir de 1975, se generaron las especialidades de las carreras en los Institutos Tecnológicos Agropecuarios (ITA) y en el Instituto Tecnológico Forestal (ITF); ofreciendo las carreras de: Agrónomo Zootecnista con duración de cuatro años y con un plan consistente en un semestre de trabajo con prácticas de campo en las comunidades y organizaciones rurales (DGETA, 2012b).

Los servicios de posgrado, inician en 1982, en el Instituto Tecnológico Agropecuario de Xoxocotlán, Oax. (ITAO), con la maestría en Productividad Agrícola. En 1986, se establecen cinco Centros de Investigación y Graduados Agropecuarios (CIGA), en los ITA's de Aguascalientes, Yucatán, Guanajuato, Coahuila y en el ya citado en Oaxaca; este nivel educativo representa una alternativa importante para formar maestros en ciencias.

En 1983, se realiza el programa de reordenación de los servicios educativos en la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT), transformándose los CETA's a Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTa) y los CETF's a Centros de Bachillerato Tecnológico Forestal (CBTf). En el período 1996-1998, se generaron otros planteles de educación media superior tecnológica agropecuaria, en las Entidades de Baja California, Sonora y Tabasco.

Durante este periodo, además de los servicios educativos que ofertan los planteles, brigadas y unidades de capacitación para el desarrollo social rural, atienden a productores, mujeres y jóvenes del campo, con cursos de

capacitación en y para el trabajo, con tres programas de capacitación y educación no formal; capacitación para desempleados y capacitación basada en normas de competencia laboral, este último, con metodología desarrollada en 1995 por un grupo nacional de profesores y técnicos de la DGETA, adecuada y validada para capacitar personal en especialidades orientadas al sector agropecuario (DGETA, 2012a).

Como una opción educativa para jóvenes y adultos del medio rural que por diversos motivos, no han podido realizar sus estudios de bachillerato en la modalidad escolarizada, se establece en 1997, el Sistema Abierto de Educación Tecnológica Agropecuaria (SAETA), con el cual la DGETA amplía su cobertura e impulsa y fortalece la educación en el NMS.

En el año 2000, se crea en el Instituto Tecnológico Agropecuario de Tlajomulco de Zúñiga, Jal., la maestría en ciencias y el primer doctorado en el área de Agrobiotecnología, este último, con dos modalidades optativas: directa terminando la licenciatura y tradicional como continuación de la maestría, acorde a las demandas del sector productivo de esa región.

El 2 de septiembre de 2002, la DGETA inicia un nuevo programa de posgrado, la Maestría en Ciencias en Desarrollo Forestal Sustentable, en el Instituto Tecnológico Forestal de Pueblo Nuevo, el Salto, Durango, con énfasis en la conservación, manejo, aprovechamiento y transformación de los recursos forestales, aplicando principios de sustentabilidad. A partir del año 2005, se realizó un proceso de reestructuración de la SEP (DOF, 2005), dando como resultado la transferencia de los 21 Institutos Tecnológicos Agropecuarios, a la

Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST), lo cual además está respaldado por el Reglamento Interior de la SEP.

En la actualidad la DGETA opera con 288 Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario y seis Centros de Bachillerato Tecnológico Forestal, además cuenta con dos Unidades de Capacitación para el Desarrollo Rural, un Centro de Investigación de los Recursos Naturales Agropecuarios y 125 Brigadas Educativas para el Desarrollo Rural (DGETA, 2012a).

1. Servicios Educativos de la DGETA

La oferta educativa de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, comprende dos modalidades: Escolarizada y Mixta-Auto planeada. La modalidad Escolarizada atiende a estudiantes que se encuentran en el rango de edad para cursar este tipo educativo (14 – 18 años), y la Modalidad Mixta Auto-planeada ésta dirigida a quienes no tienen la posibilidad de cursar el sistema escolarizado. Por lo general los estudiantes son mayores de edad.

Los jóvenes y adultos que cuentan con estudios terminados de secundaria, pueden cursar el bachillerato tecnológico, que los prepara en forma bivalente; bachillerato y carrera técnica, lo que les permite al egresar obtener un certificado para continuar estudios de educación superior y, si realizan el trámite correspondiente podrán obtener un título para acreditar la formación profesional técnica y facilitar su incorporación al trabajo.

Para contribuir al desarrollo agropecuario en el entorno de los centros educativos, se ofrecen servicios de capacitación y asistencia técnica a

productores y sus familias, complementados con transferencia de paquetes tecnológicos, enfocados a la productividad agropecuaria y forestal (DGETA, 2012a).

1.1 Bachillerato Tecnológico

1.1.1 Sistema escolarizado

Las carreras y asignaturas de los bachilleratos tecnológicos agropecuarios y forestales ofrecen al alumno, desde su ingreso, una formación teórica y práctica en las habilidades básicas, propedéuticas y profesionales dentro del campo de estudio de su vocación e interés para insertarse en el sector productivo o continuar sus estudios en cualquier institución superior. Además de la modalidad escolarizada, se ofrece la auto-planeada para que jóvenes y adultos continúen sus estudios, bajo un sistema flexible que facilita y fomenta el aprendizaje autodidacta (DGETA, 2012a).

1.1.2 Sistema Autoplaneado de Educación Tecnológica Agropecuaria (SAETA)

Es una opción educativa que pertenece a la modalidad mixta establecida por el Acuerdo Secretarial 445 de la SEP. Está dirigida a personas que cuentan con certificado de secundaria y que desean continuar estudiando. Permite obtener, al concluir el plan de estudios correspondiente, un certificado de bachillerato en alguno de los siguientes campos propedéuticos: Físico-Matemático, Químico-Biológico, y Económico-Administrativo.

En paralelo, se cursa la carrera de Técnico Agropecuario, si aprueban los cinco módulos que integran la carrera se obtiene (previo trámite) un título que acredita la formación profesional.

Los planes de estudios para esta modalidad están organizados en módulos. El 30% del programa es desarrollado con acompañamiento docente, y 70% de forma autónoma por el estudiante con apoyo de materiales bibliográficos, audiovisuales, guías de estudio, antologías, entre otros. El periodo establecido para concluir los estudios de bachillerato tecnológico en esta modalidad es de tres años.

De acuerdo con los objetivos de la DGETA, esta opción posibilita al estudiante la adquisición de las competencias que integran el perfil de egreso del bachillerato tecnológico y que son necesarias para su formación, lo cual permite continuar con sus estudios de nivel superior o bien, incorporarse al mercado laboral (DGETA, 2012a).

De acuerdo con la información que señala el SAETA, la modalidad señalada está orientada a: personas mayores de 18 años que cuenten con certificado de secundaria; recién egresados que no cuentan con tiempo suficiente para cubrir la jornada completa del sistema escolarizado, o con bachillerato trunco y sin experiencia laboral que deseen concluir sus estudios. Es conveniente hacer notar que para el SAETA, la única carrera que se oferta es la de Técnico Agropecuario y que los contenidos curriculares son similares a los del sistema escolarizado (DGETA, 2012a).

1.2 Unidades Educativas que Integran la DGETA

Para la DGETA, el plantel constituye la unidad básica de organización y funcionamiento de la educación tecnológica agropecuaria. Para el cumplimiento de sus funciones, cuenta con cinco diferentes tipos de planteles, siendo los más importantes los Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario y los Centros de Bachillerato Tecnológico Forestal. Lo anterior, debido a que en los mismos se atiende a los jóvenes estudiantes, ofreciéndoles estudios de bachillerato tecnológico y de formación profesional como técnicos, lo que constituye la misión fundamental de este Subsistema Educativo.

Por otra parte, en estos planteles también se ofrecen servicios de capacitación para el trabajo a productores del campo, se brinda asistencia técnica al sector productivo y se transfieren tecnologías generadas en centros de investigación. En estos objetivos colaboran las Brigadas para el Desarrollo Rural (BEDR), las Unidades de Capacitación para el Desarrollo Rural (UNCADER), y el Centro de Investigación para los Recursos Naturales (CIRENA) (DGETA, 2012a).

1.2.1 Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTa)

Los Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTa) son planteles educativos de Educación Media Superior (EMS). Su objetivo es ofrecer estudios de bachillerato tecnológico a jóvenes egresados de secundaria. De este modo, la SEP ofrece, en las propias comunidades, servicios educativos a jóvenes que habitan en las áreas rurales. La duración de los estudios es de seis semestres, durante los cuales los jóvenes cursan el bachillerato y, a la vez, una de diecinueve carreras técnicas.

Para quienes ya rebasaron una edad apropiada para cursar estudios, en muchos de estos planteles se ofrece el modelo de educación abierta que permite a los adultos cursar el bachillerato y una carrera técnica.

Distribución y cobertura

Los Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario se encuentran ubicados en diversas regiones agroecológicas del país con diferente nivel de desarrollo, por ello las comunidades rurales valoran a la escuela agropecuaria.

Se cuenta con 288 bachilleratos agropecuarios en 31 Entidades Federativas (excepto en la Ciudad de México), y seis bachilleratos forestales en cuatro Estados. En estos planteles se imparten las carreras que se agrupan en diversos campos de formación profesional, tales como: Sistemas de Producción, Medio Ambiente, Turismo Rural, Administración y Tecnologías de la Información, entre otras. De manera reciente, con la creación del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB), se incorporaron carreras comunes con otros subsistemas, como lo son: Técnico en Administración, Contabilidad y Turismo.

1.2.2 Brigadas de Educación para el Desarrollo Rural (BEDR)

La BEDR es una unidad educativa que imparte educación extraescolar a estudiantes, egresados, y a pobladores rurales (campesinos, padres de familia y productores) de los núcleos agrarios.

Objetivo

Promover y contribuir en el proceso de desarrollo del medio rural del país, mediante la prestación de servicios de asesoría, capacitación, y asistencia técnica a los productores, para la realización de proyectos productivos y de

comercialización en las comunidades que integran la zona de influencia de la BEDR (DGETA, 1995).

Operación

La BEDR es una unidad educativa, integrada por profesionistas (docentes-promotores) y/o técnicos que otorgan servicios educativos-productivos a la población rural de los núcleos agrarios.

- Existen 125 BEDR distribuidas en todo el país.
- Se establece de manera temporal en una región (en promedio 5 años) y realiza sus actividades en forma itinerante en su área de influencia.

Distribución y cobertura

Las Brigadas de Educación para el Desarrollo Rural se distribuyen en todo el país, otorgan de igual forma, atención a regiones con población indígena, y a zonas de alta y muy alta marginación.

1.2.3 Unidades de Capacitación para el Desarrollo Rural (UNCADER)

La UNCADER es una unidad educativa federal cuya su función sustantiva es la capacitación (DGETA, 2012b).

Objetivo

Promover el desarrollo rural con programas de capacitación y asistencia técnica basados en el óptimo aprovechamiento de los recursos disponibles para mejorar el nivel socioeconómico de la familia campesina.

Distribución y cobertura

La UNCADER 1 se encuentra localizada en el Estado de Jalisco y la UNCADER 2 opera en Coatepec, Ver.

1.2.4 Subdirecciones de Coordinación de Enlaces Operativos Estatales (SCEOE)

Las SCEOE son unidades desconcentradas y orgánicas que promueven el desarrollo de la Educación Tecnológica Agropecuaria en su ámbito de competencia; al mismo tiempo, funcionan como el canal de comunicación entre las unidades educativas y la Dirección General (DGETA, 2012a).

Objetivo

El objetivo de las SCEOE es promover, coordinar y supervisar los servicios de educación tecnológica agropecuaria en cada Estado.

Distribución y cobertura

En la actualidad existen 28 Subdirecciones de Coordinación de Enlace Operativo Estatal (SCEOE), que se encargan de dar seguimiento Académico, Administrativo de Recursos Humanos, Materiales y Servicios a las unidades educativas que atienden a las comunidades rurales del país, son también el enlace entre los planteles y la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y otras instancias gubernamentales.

1.2.5 Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRENA)

El CIRENA es una unidad educativa cuya su función sustantiva es la investigación.

Objetivo

Propiciar el desarrollo comunitario rural, mediante la educación, investigación, capacitación y asistencia técnica, para favorecer la implementación y adaptación de prácticas sustentables dentro de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, así como en la vida cotidiana misma (CIRENA, 2015).

Distribución y cobertura

El CIRENA se encuentra establecido en las instalaciones donde operó la Escuela Normal Rural de la localidad de Salaices, del municipio de López, Chih.

1.2.6 La DGETA en la actualidad

Este subsistema educativo se encuentra involucrado en la RIEMS, la cual es un proceso consensuado que consiste en la Creación del Sistema Nacional de Bachillerato (**SNB**) con base en cuatro pilares (COSDAC, 2015):

1. Construcción de un Marco Curricular Común (MCC).
2. Definición y reconocimiento de las porciones de la oferta de la Educación Media Superior (EMS).
3. Profesionalización de los servicios educativos.
4. Certificación Nacional Complementaria.

Involucra a todos los subsistemas que componen la SEMS, permitiendo que conserven sus programas y planes de estudio, los cuales deben reorientarse y enriquecerse por las competencias comunes del SNB. La presente investigación aborda los planes de estudios de las carreras de Técnico Agropecuario, Técnico en Informática y Técnico en Administración, correspondientes al Acuerdo 345, mismas que entraron en vigor en el año 2004 (SEP, 2004).

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Introducción

A lo largo del capítulo se abordan una serie de elementos asociados con el aprendizaje de los alumnos tales como metacognición, metaaprendizaje, estilos, modelos y principios que regulan el aprendizaje, movilización y transferencia, inteligencias múltiples y emocionales, entre otros, relacionados éstos desde el cognitivismo. Se estima que estos elementos y las condiciones que los caracterizan, deben ser considerados en el diseño e implementación de estrategias que favorezcan el aprendizaje significativo, y su relación con el proceso de la construcción de competencias en el ámbito educativo.

Así mismo, se analizan los componentes del Enfoque Basado en Competencias (**EBC**) en el contexto educativo, partiendo del origen polisémico del concepto, hasta llegar al momento actual que plantea la reforma del sistema educativo (nivel básico, medio superior y superior), así como sus procesos de integración en el currículo en función de nuevos modelos de escolarización o bien virtuales, para evaluar su pertinencia en la elección, diseño e implementación de actividades y estrategias que favorezcan el aprendizaje significativo.

Por último, se retoma el concepto de la evaluación en el ambiente educativo, haciendo énfasis en el papel que desempeña dentro del marco de la educación con EBC, además de identificar los distintos tipos de criterios e indicadores de desempeño, a fin de comparar los elementos teóricos y metodológicos que permitan la construcción de propuestas que favorezcan el aprendizaje

significativo, principalmente en el área de la Matemática y en particular de la Estadística.

2.1 Elementos del Aprendizaje

2.1.1 El enfoque del aprendizaje desde lo cognitivo

De acuerdo con Gardner (1987) y Pozo (1989), citados por Hernández (1998), el enfoque cognitivo está interesado en el estudio de las representaciones mentales, al que considera un espacio de problemas propio, más allá del nivel biológico, pero más cercano del nivel sociológico o cultural. Los teóricos cognitivos se esmeran en producir trabajo científico dirigido a describir y explicar la naturaleza de las representaciones mentales, así como a determinar el papel que desempeñan éstas en la producción y el desarrollo de las acciones y conductas humanas. La ciencia cognitiva es un esfuerzo multidisciplinario, que tiene como objetivo crear una teoría de los sistemas de procesamiento o de lo cognitivo en el más amplio sentido; en ésta participan teóricos e investigadores de campos tan disímiles como la antropología, la lingüística, la psicología cognitiva, la inteligencia artificial, las neurociencias y la filosofía.

De este esfuerzo multidisciplinario surgieron diversas teorías, entre las cuales se encuentran la Gestalt, la teoría de la equilibración de Piaget, la teoría del aprendizaje de Vygotsky, y la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.

La teoría de la Gestalt

La doctrina de la Gestalt aparece en Alemania, desde que la anunciara Max Wertheimer en 1912, como una oposición a la psicología asociacionista. Las fuertes tendencias del condicionamiento y del aprendizaje animal dentro de la

psicología estadounidense, en sus inicios obligaron a los gestaltistas a emprender sus discusiones y controversias dentro del campo del aprendizaje animal, y en torno a los problemas inherentes a su interpretación, que acaparaban la imaginación de los psicólogos de aquella época. Se identifican a Koffka (1935) y Köhler (1925), como los principales representantes de esta teoría; señalado que han tenido una importante repercusión en la teoría estadounidense del aprendizaje, debido a su crítica detallada del aprendizaje, llevada a cabo por el método de ensayo y error, como Thorndike lo concebía. El vigoroso ataque a Thorndike (al conductismo) se sustentaba en los experimentos de Köhler con monos. La obra de Köhler puso en primer plano la noción del aprendizaje por discernimiento como una opción al método de ensayo y error (Bower y Hilgard, 1980).

Las ideas que presiden la obra de la Gestalt (término que se puede traducir por configuración o forma) son opuestas a los principios del asociacionismo. Estas ideas se podrían definir como antiatomistas (en la medida en que rechazan la concepción del conocimiento como una suma de partes preexistentes) y estructuralistas (o antiasociacionistas, la unidad mínima de análisis es la estructura o la globalidad). En definitiva se rechaza la idea de que el conocimiento tiene una naturaleza acumulativa o cuantitativa, de forma que cualquier actividad o conducta puede descomponerse en una serie de partes separadas. Para la Gestalt, la psicología debe estudiar el significado y éste no es divisible en elementos más simples (Pozo, 2006).

En general, Bower y Hilgard (1980) señalan que, la psicología de la Gestalt tuvo un efecto estimulante y saludable sobre el estudio del aprendizaje y la memoria.

De modo similar, los estudios Gestalt acerca del pensamiento y la solución de problemas fueron estimados en el campo de la simulación para la solución de problemas mediante computadora. Los trabajos de los psicólogos gestaltistas alemanes, constituyeron los antecedentes intelectuales de gran parte de lo que se identifica hoy en día como psicología cognitivista, que se constituye como un punto de vista dominante en la psicología experimental de los Estados Unidos.

La teoría de la Equilibración de Piaget

Piaget fue biólogo de formación, pero tenía una especial predilección por los problemas de corte filosófico y, de manera especial por los referidos a cuestiones epistemológicas. Por lo que de pronto se interesó en la posibilidad de elaborar una epistemología biológica o científica, dado que, según él, existía una continuidad entre la vida y el pensamiento (Hernández, 1998); es decir, las formas de organización orgánicas y las formas de organización de lo racional.

Sin embargo, como señala Pozo (2006), Piaget se ocupó en muy pocas ocasiones de los problemas del aprendizaje y casi siempre con cierto distanciamiento. Pero esto es considerado relativo; de hecho, porque Piaget distinguía entre aprendizaje en sentido estricto, por el que se adquiere del medio información específica, y aprendizaje en sentido amplio, que consistiría en el progreso de las estructuras cognitivas por procesos de equilibración.

Así, considera que el primer tipo de aprendizaje, representado principalmente por el condicionamiento clásico y operante está subordinado al segundo, es decir, que el aprendizaje de conocimientos específicos depende por completo del desarrollo de estructuras cognitivas generales, que él formaliza en términos lógicos. Lo que le lleva a negar cualquier valor explicativo del aprendizaje como

asociación. El progreso cognitivo está regido por un proceso de equilibración entre dos procesos complementarios: la asimilación y la acomodación.

Piaget (1970), citado por Pozo (2006), menciona que, la asimilación es la integración de elementos exteriores a estructuras en evolución o ya acabadas en el organismo. Así, en términos psicológicos, la asimilación sería el proceso por medio del cual el sujeto, interpreta la información que proviene del medio, en función de sus esquemas o estructuras conceptuales disponibles. Sin embargo, es necesario un proceso complementario, que Piaget denomina acomodación, la cual sirve para explicar la tendencia de nuestros conocimientos o esquemas de asimilación para adecuarse a la realidad, sino que, sobre todo, sirve para explicar el cambio de esos esquemas cuando esa adecuación no se produce.

Tal que no hay asimilación sin acomodación, pero la acomodación tampoco existe sin una asimilación simultánea. El progreso de las estructuras cognitivas se basa en una tendencia a un equilibrio creciente entre ambos procesos. Cuanto mayor sea ese equilibrio, menores serán los fracasos o errores producidos por las asimilaciones o interpretaciones de las cosas. Pero también, y esto es muy importante, sólo de los desequilibrios entre estos dos procesos surge el aprendizaje o cambio cognitivo (Pozo, 2006).

La teoría del aprendizaje de Vygotsky

Vygotsky (1987) rechaza por completo los enfoques que reducen la psicología y el aprendizaje, a una mera acumulación de reflejos o asociaciones entre estímulos y respuestas. Considera que existen rasgos específicamente humanos no reducibles a asociaciones, como la conciencia y el lenguaje, que

no pueden ser ajenos a la psicología. Su posición respecto al aprendizaje está más próxima a los supuestos organicistas que a los mecanicistas, es decir el análisis por globalidades en lugar de por elementos, posee un carácter cualitativo del cambio en lugar de cuantitativo, además, los procesos son conscientes y no sólo automáticos, etc.

Pero a diferencia de otras posiciones (como la de Piaget o la Gestalt), la de Vygotsky no va a negar por principio la importancia del aprendizaje asociativo, aunque coincide con esos autores en que se trata de un mecanismo claramente insuficiente. Para llevar a cabo su proyecto, considera necesario partir de una unidad de análisis distinta de la clásica asociación Estímulo-Respuesta (E-R), y propone una psicología basada en la actividad. Con esto, supone que el hombre no se limita a responder a los estímulos, sino que actúa sobre ellos, transformándolos. Esto es posible gracias a la mediación de instrumentos que se interponen entre el estímulo y la respuesta. Dichos mediadores son instrumentos que transforman la realidad en lugar de imitarla. Su función no es adaptarse pasivamente a las condiciones ambientales, sino modificarlas de manera activa.

Según Vygotsky, los instrumentos de mediación, incluidos los signos, los proporciona la cultura, el medio social. Pero su adquisición exige una serie de transformaciones o procesos psicológicos. El vector del desarrollo y aprendizaje iría desde el exterior del sujeto al interior; sería un proceso de internalización o transformación de las acciones externas, sociales, en acciones internas, psicológicas. Así, la ley fundamental de la adquisición del conocimiento para Vygotsky, afirma que éste comienza siendo siempre objeto de intercambio

social, es decir, comienza siendo interpersonal para propiciar la continuación, internalizarse o hacerse intrapersonal.

En el ámbito educativo, el Paradigma Sociocultural desarrollado por Vygotsky, aporta el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (**ZDP**), definido como la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinada por la capacidad de resolver de manera independiente 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 aportación sostiene que el aprendizaje es un proceso en esencia interactivo. En este marco, Vygotsky señala que, no sólo los adultos pueden promover la creación ZDP, sino también los iguales o pares “más capacitados” en un determinado dominio de aprendizaje (Pozo, 2006).

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel

La teoría del aprendizaje significativo (Ausubel *et al.*, 1983) se ocupa de manera específica de los procesos de aprendizaje y enseñanza de los conceptos científicos, a partir de conceptos previos, formados por el niño en su vida cotidiana. Además, señala que la esencia del proceso del aprendizaje significativo, reside en que las ideas son expresadas de manera simbólica y relacionada de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial, se entiende que las ideas se relacionan con algún aspecto existente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición.

Este aprendizaje presupone tanto que el alumno manifiesta una actitud de aprendizaje significativo, al tener una disposición para relacionar sustancial y no de manera arbitraria el nuevo material con su estructura cognoscitiva, así el material que aprende tiene el potencial de ser significativo para él, por consiguiente, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria y no al pie de la letra (Ausubel *et al.*, 1983).

Ausubel, citado por Pozo (2006) señala que, el aprendizaje de estructuras conceptuales implica una comprensión de las mismas y que esta comprensión no puede alcanzarse sólo por procedimientos asociativos (o memorísticos). No obstante, admite que en muchos momentos del aprendizaje escolar o extraescolar, puede haber aspectos memorísticos. Pero éste tipo de aprendizaje va perdiendo importancia de manera gradual, a medida que el niño adquiere más conocimientos, ya que al aumentar éstos se facilita el establecimiento de relaciones significativas con cualquier material. En cualquier caso, el aprendizaje significativo será, en términos generales, más eficaz que el memorístico.

Dentro del aprendizaje significativo, Ausubel señala que, existen distintos tipos: el básico, del cual dependen todos los demás aprendizajes como el de representaciones, que consiste en hacerse del significado de símbolos solos o de lo que éstos representan. Otro tipo es el aprendizaje de conceptos (ideas unitarias, genéricas o categóricas). Las palabras individuales que en general, se combinan en forma de oración para constituir proposiciones, que realmente representen conceptos y no objetos o situaciones. Y el aprendizaje de proposiciones, donde la tarea de aprendizaje no consiste en hacerse de lo que

representan las palabras, solas o en combinación, sino más bien en captar el significado de nuevas ideas expresadas en forma de proposiciones (Ausubel *et al.*, 1983).

De acuerdo con Jonnaert (2001), las ideas de Ausubel son la base del enfoque por competencias que busca construir una habilidad, contextualizando el aprendizaje en un ámbito global que le da sentido para el alumno, desde un enfoque constructivista. Así mismo, para Glaserfeld (1994), citado por Jonnaert (2011), los conocimientos no se pueden transmitir. Quien aprende los construye y después los mantiene mientras sean viables para cada alumno. Esto significa que, articulados a otros recursos (afectivos, sociales, contextuales, etc.), estos conocimientos viables permiten a su autor ser competente en una serie de situaciones. Estas situaciones deben entonces ser significantes para el alumno, pero además, ser pertinentes en lo que respecta a las prácticas socialmente establecidas. Lo que es determinante para el aprendizaje, ya no es tanto el contenido disciplinario, sino las situaciones en las cuales el alumno puede utilizar dicho contenido como “conocimiento viable”.

Ontoria *et al.* (2003), por su parte, hacen mención al aprendizaje constructivo, que trata de organizar los distintos elementos de información, relacionando unos con otros, hasta crear un entramado de ideas o conceptos, teniendo en cuenta alguna característica conceptual en común. Una de las vías para hacerlo consiste en buscar la conexión de la nueva información con los conocimientos asimilados por el alumnado, o también, efectuar una relación conceptual lógica entre los conceptos a adquirir, de manera que se establezca una conexión de significados, no de una simple asociación para la memorización.

Esta construcción de conocimientos tiene sentido si se comprende el significado (ideas), y al entenderlo, se asimila. Para que pueda producirse este proceso de construcción significativa de conocimientos, Ausubel *et al.* (1983), señalan que se manifiestan a partir de las condiciones atendiendo al material de información y al sujeto del aprendizaje (alumnado). *Respecto al material de información* indican que debe poseer una organización interna, es decir, que exista una relación lógica que permita la conexión conceptual en la información, para poder entresacar el significado.

En este sentido, debe exponerse con un lenguaje (términos y vocabulario) que sea accesible al individuo que aprende. *Respecto al sujeto de aprendizaje*, es necesario que quiera aprender; esto significa, que haya una disposición favorable o positiva para aprender. Para que se produzca esta construcción significativa de conocimientos conviene que pueda generar una conexión entre la nueva información y los conocimientos que posee el individuo, ya que esto sirve para iniciar la reorganización de los nuevos datos de aprendizaje (Ausubel *et al.*, 1983).

2.1.2 Conocimiento: tácito, implícito y explícito

De acuerdo con Olivo (2011), todos los planteamientos sobre el conocimiento y el aprendizaje conducen de manera obligada –implícita o explícitamente– al concepto de persona, de sus propiedades esenciales: individualidad, unidad, trascendencia, voluntad, libertad y sociabilidad. En este aspecto, Olivo señala que, en el año 1995 Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi, plantearon la teoría de la creación de conocimiento, basada en la importante premisa de que el

conocimiento humano se crea y expande a través de la interacción social de conocimiento tácito y explícito.

En ésta, se considera que el conocimiento tácito, es aquel que se denomina no articulado, en tanto que el explícito es el conocimiento formulado. El primero es personal, las personas ni siquiera son conscientes que saben lo que saben y es difícil de transmitir, sin embargo, se trata de un conocimiento bien asentado por la experiencia y su enorme utilidad y flexibilidad. En contraste, el segundo está altamente codificado y es fácilmente transmisible y gestionable a través de documentos e intercambio de experiencias, pero exige de un proceso de absorción por parte de las personas para poder ser aplicado. El paso de uno a otro puede realizarse mediante los procesos de formación o la redacción de buenas prácticas (Molina y Marsal, 2001).

Al respecto, Montenegro (2003) comenta que las dos formas de aprendizaje no están separadas de manera dicotómica. Los primeros aprendizajes son implícitos, tras el desarrollo de la conciencia, se empieza a aprender de manera explícita y continúa aprendiendo de manera implícita; ambas formas coexisten a lo largo de la vida. Además, los aprendizajes implícitos pueden hacerse explícitos, o bien, mediante aprendizajes explícitos es posible perfeccionar los aprendizajes implícitos.

2.1.3 Principios que regulan el aprendizaje

En el marco anterior, citando a Montenegro (2003), el aprendizaje puede ser concebido como un proceso de conocimiento en evolución, que por su naturaleza, sus formas, sus factores y dinámica a través del tiempo, sugiere

ciertos principios de utilidad pedagógica, los cuales plantea a manera de binas, que a su vez, deben guardar una relación de equilibrio:

- *Diversidad e integralidad.* La diversidad metodológica que permite animar y mantener al estudiante dentro de un proceso de aprendizaje, e integralidad, propósito central del proceso educativo.
- *Ritmo y gradualidad.* El ritmo es uno de los factores del rendimiento, asociado a las condiciones físicas del estudiante y a su disposición mental, al ambiente de la tarea, a la estrategia metodológica, y al nivel de motivación; la gradualidad es de mayor dominio por parte de los docentes y consiste en ir facilitando al estudiante el proceso en el cual puedan aprender a descomponer lo complejo, en elementos sencillos, introduciendo a las situaciones o a los problemas nuevos elementos o variables.
- *Lúdica y esfuerzo.* La lúdica es la actitud de agrado con que se hace algo, aprender a imprimir lúdica a todas las actividades pedagógicas, es hacer de la institución un mundo feliz; el esfuerzo, por su parte, está relacionado con el ritmo y con el nivel de tolerancia que pueden soportar los estudiantes, así como con el grado de motivación.
- *Participación y organización.* Participar es interactuar y la participación requiere de organización, la cual constituye un valioso soporte para que las experiencias de aprendizaje, puedan desarrollarse de manera exitosa.

- *Autonomía y cooperación.* La autonomía implica pensar por su cuenta, aprender por sí mismo, tomar decisiones y actuar en consecuencia; la cooperación es el complemento de la autonomía y permite que los esfuerzos y los resultados se repartan de manera racional.
- *Respeto y afecto.* Para formar personas equilibradas es conveniente desarrollar con los estudiantes lazos de afecto basados en el respeto; construir un ambiente de respeto y afecto es el medio y también el objetivo, el trabajo solidario, con autonomía y cooperación alimenta los lazos de afecto y fortalece el respeto entre las personas.

2.1.4 Metacognición y metaaprendizaje

En esta dinámica del aprendizaje centrada en el alumno, donde finalmente se persigue que sea él quien construya de manera activa sus conocimientos, surge el planteamiento de la metacognición, que, como señala Tovar-Gálvez (2008), puede entenderse como una estrategia que abarca tres dimensiones, a través de la cual el sujeto actúa y desarrolla tareas: a) *dimensión de reflexión*, en la que el sujeto reconoce y evalúa sus propias estructuras cognitivas, posibilidades metodológicas, procesos, habilidades y desventajas; b) *dimensión de administración* durante la cual el individuo, que ya consciente de su estado, procede a conjugar esos componentes cognitivos diagnosticados con el fin de formular estrategias para dar solución a la tarea; y c) *dimensión de evaluación*, a través de la cual el sujeto valora la implementación de sus estrategias y el grado en el que se está logrando la metacognición. A través de una estrategia cognitiva (metalectura, metalenguaje, metaevaluación y/o la metaescritura), el

sujeto construye herramientas para dirigir sus aprendizajes y adquirir autonomía.

Lo anterior podría permitir que los jóvenes aprendan no sólo los contenidos, sino también el aprendizaje mismo. Como comenta Aebli (2001), deben convertirse en aprendices autónomos. Para esto, considera tres pilares del aprendizaje autónomo: *saber*, *saber hacer* y *querer*. Dentro del primer pilar ubica el *saber metacognitivo* y lo define como el saber sobre el saber, el saber sobre los procesos psicológicos, un saber relativo a las propias personas, sobre su proceso ideal de aprendizaje y su proceso real de aprendizaje, con sus cualidades y debilidades. En el segundo pilar ubica la aplicación práctica de los procedimientos de aprendizaje, de manera tal, que el alumno no debe sólo hablar sobre el proceso, sino estar en la capacidad de orientar su correcta utilización. El tercer pilar está conformado por el convencimiento de la utilidad del procedimiento de aprendizaje y el querer aplicarlo. Aquí, el alumno debe poder aplicar procedimientos correctos de aprendizaje y trabajo, no sólo cuando se le solicita. Es decir, deberá estar convencido de su utilidad, que los aplicará también sin que nadie se lo pida, y cuando nadie lo controla. Lo fundamental es que las actividades escolares continúen mediante actividades autónomas y que el aprendizaje escolar desemboque en aprendizaje autónomo.

Por otra parte, Novak y Gowin (1988) señalan que, por metaconocimiento se entiende el conocimiento relativo a la naturaleza misma del conocimiento y del conocer, mientras que el metaaprendizaje se refiere al aprendizaje relativo a la naturaleza del aprendizaje, es decir, aprendizaje sobre el aprendizaje. Así, estos autores consideran que las mejores estrategias de metaaprendizaje

deben acompañarse de estrategias para ayudar a aprender sobre el metacognocimiento.

Para estos autores, el metaaprendizaje y el metacognocimiento, aunque interconectados, son dos cuerpos diferentes del conocimiento que caracterizan el entendimiento humano. El aprender sobre la naturaleza y la estructura del conocimiento ayuda a los estudiantes a entender cómo se aprende, y el conocimiento sobre el aprendizaje sirve para mostrar cómo construyen el nuevo conocimiento los humanos. En este marco, Burón (1996) destaca cuatro características para la metacognición:

1. Llegar a conocer los objetivos que se quieren alcanzar con el esfuerzo mental.
2. Posibilidad de la elección de las estrategias para conseguir los objetivos planteados.
3. Auto observación del propio proceso en la elaboración de conocimientos, para comprobar si las estrategias elegidas son las adecuadas.
4. Evaluación de los resultados para saber hasta qué punto se han logrado los objetivos.

2.1.5 Modelos de aprendizaje

En el interés por entender los comportamientos dentro del aula, cómo se relacionan con la forma en que están aprendiendo los alumnos y el tipo de acción que puede resultar más eficaz en un momento determinado, se han desarrollado distintos modelos y teorías sobre estilos de aprendizaje (DGB, 2004) de los cuales, dos de los modelos más conocidos son el Modelo de los

Cuatro Cuadrantes de Herrmann y el Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner.

Modelo Cerebral de Herrmann

Herrmann (1989) citado por Pérez (2002), a través del modelo denominado *Herrmann Brain Dominance Instrument* (HBDI), intenta explicar cómo el cerebro asimila la información, basándose en los modelos de Sperry y de McLean, quienes propusieron la teoría del cerebro total, que se expresa en un modelo que integra la neocorteza (hemisferios derecho e izquierdo) con el sistema límbico. Concibe esta integración como una totalidad orgánica dividida en cuatro áreas o cuadrantes, a partir de cuyas interacciones, se puede lograr un estudio más amplio y completo de la operatividad del cerebro y sus implicaciones para la creatividad y el aprendizaje.

Cada una de las áreas cerebrales realiza funciones diferenciadas: el cuadrante **A**, es el lóbulo superior izquierdo, se especializa en el pensamiento lógico, cualitativo, analítico, crítico, matemático y basado en concretos; el cuadrante **B**, es el lóbulo inferior izquierdo, específico para un estilo de pensamiento secuencial, organizado, planificado, detallado y controlado; el cuadrante **C**, es el lóbulo inferior derecho, se caracteriza por un estilo de pensamiento emocional, sensorial, humanístico, interpersonal, musical, simbólico y espiritual y, el cuadrante **D**, es el lóbulo superior derecho, el cual destaca su estilo de pensamiento conceptual, holístico, integrador, global, sintético, creativo, artístico, espacial, visual y metafórico.

Las cuatro áreas se recombinan y forman nuevas modalidades de pensamiento:

a) A-B, realista y del sentido común; b) C-D, idealista y kinestésico; c) A-D,

pragmático o cerebral y; d) B-C, instintivo y visceral, que incluye el sistema límbico. El modelo de Herrmann ha encontrado que existe una relación claramente definida entre el tipo de dominancia y la preferencia ocupacional (Pérez, 2002).

Modelo de Inteligencias Múltiples de Gardner

Solano (2009) señala que, la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner es un intento serio y sistematizado en el ámbito de la psicología del desarrollo y, de manera más general, un aporte significativo en el campo de las ciencias cognoscitivas y conductuales. En ella, el autor parte de una valoración de conceptos existentes en torno a la inteligencia en el ámbito de la psicología, y formula una definición de inteligencia según la cual, ésta es concebida como: “la capacidad de resolver problemas, o de crear productos que sean valiosos en uno o más ambientes culturales”.

Gardner (2005) en su libro *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*, señala que, no existe una inteligencia general y total, sino que coexisten múltiples inteligencias. Una inteligencia debe ser también susceptible de codificarse en un sistema simbólico: un sistema de significado, producto de la cultura, que capture y transmita formas importantes de información. Por tanto, define a la inteligencia como un conjunto de capacidades que permiten que una persona resuelva problemas o forme productos que son de importancia en su vida. Su teoría se basa en tres principios:

- La inteligencia no es una sola unidad, sino un conjunto de inteligencias múltiples.
- Cada inteligencia es independiente de las otras.

- Las inteligencias interactúan entre sí, de otra manera nada podría lograrse.

Y, considera una clasificación de ocho inteligencias:

- Inteligencia auditiva-musical: Las personas se sienten atraídas por los sonidos de la naturaleza y por todo tipo de melodías. Siguen el compás de la música con el pie, o sacudiendo algún objeto rítmicamente. Tienen habilidad para el canto, la ejecución de algún instrumento y en la apreciación musical.
- Inteligencia cinético-corporal: Se manifiesta en las personas que utilizan su cuerpo para expresar emociones, como en la danza o destacan en actividades deportivas.
- Inteligencia lógico-matemática: Las personas que la desarrollan analizan con facilidad planteamientos y problemas, utilizan los cálculos numéricos, estadísticas, computación y el pensamiento científico.
- Inteligencia lingüística: Se encuentra en las personas que gustan de redactar historias, leer, jugar con rimas, trabalenguas y en aquellos que tienen facilidad para aprender otros idiomas; también se expresan con facilidad en forma verbal y escrita.
- Inteligencia espacial: Se manifiesta en la resolución de problemas espaciales y en el uso de mapas; visualizan objetos desde distintos ángulos e incursionan en el ajedrez.
- Inteligencia interpersonal: Esta inteligencia se construye a partir de una capacidad nuclear para sentir distinciones entre los demás: en particular,

contrastes en sus estados de ánimo, temperamentos, motivaciones e intenciones. En formas más avanzadas, esta inteligencia permite a un adulto hábil leer las intenciones y deseos de los demás, aunque se hayan ocultado. Esta capacidad se da en forma altamente sofisticada en los líderes religiosos o políticos, en los profesores y maestros, en los terapeutas y en los padres.

- Inteligencia intrapersonal: Corresponde al conocimiento de los aspectos internos de una persona; el acceso a la propia vida emocional, a la propia gama de sentimientos, la capacidad de efectuar discriminaciones entre estas emociones y finalmente ponerles un nombre y recurrir a ellas como medio de interpretar y orientar la propia conducta. Una persona con una buena inteligencia intrapersonal, posee un modelo viable y eficaz de sí misma. Tal que esta inteligencia es la más privada, precisa de la evidencia del lenguaje, la música u otras formas más expresivas de inteligencia, para poder ser observada en funcionamiento.
- Inteligencia naturalista: Se manifiesta en las personas que aman a los animales y plantas y gustan del contacto con la naturaleza.

Aún y cuando los modelos contienen una clasificación distinta y surgen de diferentes marcos conceptuales, tienen en común que permiten establecer estrategias para la enseñanza a partir de los estilos de aprendizaje (DGB, 2004). Lo anterior, para contribuir a responder a lo que Pérez (2009) considera el reto de la formación del sujeto contemporáneo, el cual se sitúa en la dificultad de transformar las informaciones en conocimiento, es decir, en cuerpos organizados de proposiciones que ayuden a comprender mejor la realidad, así

como en la dificultad para transformar ese conocimiento en pensamiento y sabiduría. Y es esta transición lo que se denomina construcción de significados. Así mismo, considera que en este panorama de exigencias y retos nuevos de la sociedad basada en la información (complejidad, cambio e incertidumbre) y en la economía de mercado (utilidad, innovación, fragilidad) por un lado, y de convencimiento académico de la necesidad de orientaciones holísticas para el desarrollo de aprendizajes relevantes, por el otro, reaparece con fuerza el concepto de competencias.

Si el aprendizaje envuelve e implica a toda la persona con sus conocimientos, habilidades, valores, actitudes, hábitos y emociones, no parece descabellado que la enseñanza y el currículum se organice para facilitar y estimular el aprendizaje de competencias así concebidas.

2.2 Movilización de los Conocimientos y Transferencia de los Aprendizajes

2.2.1 Concepto de movilización y transferencia y sus estrategias

En el contexto de la educación por competencias, Marco (2008) afirma que, el proceso de la construcción de las competencias tiene dos pasos que aunque no tienen que ser simultáneos, sí están interrelacionados: movilización de las fuentes y los recursos cognitivos y, la transferencia de los aprendizajes. Además, cita a Lê Boterf (1994) quien manifiesta que la acción es, asimilar la competencia al “saber movilizar”.

La movilización se entrena en situaciones complejas ya que es en la acción donde se valora, de modo que la competencia puede identificarse por el conjunto de situaciones a las que acierta a responder. Por otra parte, la

transferencia de los conocimientos no es automática, sino que son adquiridos mediante una práctica reflexiva, en situaciones que ofrecen la posibilidad de movilizar los conocimientos, de transponerlos, de combinarlos y de inventar una estrategia original, no preconcebida, a partir de recursos diversos (Perrenoud, 1998).

2.2.2 El empleo de estrategias y la situación problema

Tales recursos son, bajo todo punto, confluyentes (Perrenoud, 1998): trabajo con una metodología de proyectos, al enfrentar de manera regular al alumnado con situaciones problema (también llamadas “tareas complejas”, normalmente contextualizadas) e incorporación de actividades no convencionales a las clases de las diferentes materias. En el trabajo denominado *Construire des competences, est-ce tourner le dos aux saviors*, Perrenoud (1998), caracteriza las situaciones problema, afirmando que no se desarrollan competencias si no es enfrentando de manera regular al alumnado con situaciones problema de relativa complejidad y que cualquier problema ha de ser “enquistado” en una situación pragmática que le dé sentido.

No se trata de una situación didáctica cualquiera, sino la que lleva a los estudiantes a tomar una serie de decisiones (Marco, 2008). Es en este punto, cuando es posible, como señala Tovar-Gálvez (2008), vincular la competencia con la metacognición. Esto es evidenciable en las construcciones sobre competencia que conciben el desempeño del sujeto como algo que va más allá de lo operativo, significándole reflexión sobre sus conocimientos y posibilidades de aprendizaje, regulación de sus acciones, y reconocimiento de los contextos ambientales y sociales desde sus valores, actitudes y percepciones. De esta

manera, es posible identificar procesos metacognitivos que se vinculan con algunas concepciones de competencia.

2.3 Reflexión del Aprendizaje y las Competencias

2.3.1 Competencias múltiples y emocionales y los tipos de pensamiento

Bisquerra y Pérez (2007) consideran que, el concepto de competencia ha evolucionado situándose más allá de la óptica exclusivamente profesional y ha adquirido una visión más integral. Para lo cual clasifican las competencias en técnico-profesionales y socio-personales. Las primeras están asociadas alrededor de conocimientos y procedimientos en relación con un determinado ámbito profesional o especialización. Se relacionan con el “saber” y el “saber hacer” necesarios para el desempeño experto de una actividad laboral. Sin embargo, las transformaciones acontecidas en el entorno empresarial, sumadas a las necesidades sociales vinculadas a estos cambios, inducen a reconocer la necesidad de otro tipo de competencias, que todavía no ha recibido una denominación aceptada de manera unánime.

Algunas denominaciones que reciben tales competencias, son: participativas, personales, básicas, clave, genéricas, transferibles, transversales, básicas para la vida, sociales, emocionales, socio-emocionales, etc., (Bisquerra, 2003).

Los autores citados, entienden por competencias emocionales, al conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarias para comprender, expresar y regular de forma apropiada los fenómenos emocionales. Consideran que su dominio potencia una mejor adaptación al contexto y favorece un afrontamiento a las circunstancias de la vida, con

mayores probabilidades de éxito. Entre los aspectos que se ven favorecidos por estas competencias están los procesos de aprendizaje, las relaciones interpersonales, la solución de problemas, la consecución y mantenimiento de un puesto de trabajo, etc.

En este punto, conviene hacer mención de la postura de Arboleda (2011) quien plantea que, las competencias sin pensamiento, hacen del sujeto un ser irascible a algún proceso manipulador, una puerta abierta a la heteronomía, quizás al éxito en un desempeño, más no en el concierto de su vida. Considera que el pensamiento le otorga al individuo el sentido de sí mismo, la posibilidad de reivindicar en sus actos y relaciones la dignidad sustantiva de la persona humana, constantemente aplazada; de sopesar lo que aprende, genera, aplica, usa, hace o está sintiendo frente a su ser personal, a su percepción de hombre. Este autor define al pensamiento como una función psíquica, en virtud de la cual un individuo usa representaciones, estrategias y operaciones frente a situaciones o eventos de orden real, ideal o imaginario.

Pensar es un ejercicio mental y experiencial; mental porque requiere el uso de operaciones, según el caso, reflexionar, analizar, inferir, colegir, clasificar, relacionar, resumir, sintetizar, entre otras; así mismo, el uso de representaciones y estrategias de cara al propósito formulado; experiencial, dado que el sujeto debe vivir y reflexionar de manera crítica y actuante sobre episodios propios de la aplicación y uso de sus talentos y potenciales afectivos intelectuales, en contextos dados del mundo real, inclusive de mundos posibles.

2.3.2 Autoestima y motivación

En este contexto, surge como elemento relevante la motivación; así para Montenegro (2003), ésta es el motor interno del aprendizaje; lo considera un elemento que determina en buena parte el éxito cognitivo. Para Navarrete (2009), la motivación es decisiva en cualquier actividad que desarrolla el ser humano, razón por la cual es necesario tenerla en cuenta en el proceso de aprendizaje, y la clasifica en:

- *Motivación relacionada con la tarea, o intrínseca.* La asignatura que en ese momento está estudiando despierta el interés del alumno, quien se ve reforzado cuando comienza a dominar el objeto de estudio.
- *Motivación relacionada con el yo, con la autoestima.* Las experiencias que tienen los alumnos van formando poco a poco el autoconcepto y la autoestima; es el deseo constante de superación, guiado siempre por un espíritu positivo.
- *Motivación centrada en la valoración social.* La aceptación y aprobación que recibe por parte de las personas, que el alumno considera superiores a él y que se manifiesta en parte de una relación de dependencia hacia esas personas.
- *Motivación que apunta al logro de recompensas externas.* Cuando se habla de los premios o regalos, que reciben cuando han conseguido los resultados esperados.

Por todo lo anterior, es destacable la reflexión de Pérez (2009), citado por sobre el hecho de que en las democracias actuales, los sistemas educativos afrontan

dos grandes retos que están íntimamente relacionados: por un lado, consolidar una institución educativa que permita el máximo desarrollo de las capacidades de cada persona, asegurando la equidad de acceso a la educación y compensando las desigualdades; por otro, favorecer la formación de sujetos autónomos, capaces de tomar decisiones informadas sobre su propia vida y de participar de manera autónoma en la vida profesional y social.

2.4 El Enfoque por Competencias

2.4.1 El enfoque por competencias y el currículo

Menciona Pérez (2009) que, a lo largo de la última década del siglo pasado y la primera de éste, y ante la insatisfacción generalizada con los sistemas educativos vigentes y las presiones de la economía de mercado, se ha intensificado la preocupación internacional por la reforma de los mismos, por la búsqueda de nuevas formas de concebir el currículo, nuevos modos de entender los procesos de enseñanza y aprendizaje, de evaluación, y en definitiva, nuevos modelos de escolarización, como lo es el llamado aprendizaje basado en competencias.

De acuerdo con Tobón *et al.* (2006), el concepto emerge por primera vez con interés académico y científico a partir de los estudios lingüísticos llevados a cabo por Chomsky y la estructuración de la teoría de la gramática generativa y transformacional en la década de los años sesenta, pasando luego a ser objeto de estudio de otras disciplinas. Chomsky (1970), citado por Tobón *et al.* (2006), propone el concepto de competencia lingüística y lo define como una estructura mental implícita y genéticamente determinada, que se pone en acción mediante

el desempeño comunicativo, existiendo una diferencia sustancial entre competencia (competence) y desempeño (performance).

Con el surgimiento de la psicolingüística, aparece una nueva derivación del concepto de competencia, se trata de la competencia comunicativa propuesta por Hymes (1976) en la cual desaparece la oposición competencia/desempeño, y la competencia se centra en la actuación comunicativa de acuerdo con las demandas de la situación (Tobón *et al.*, 2006).

En el escenario de la filosofía moderna y la sociología, Wittgenstein (1930) aporta a las competencias el concepto de juegos de lenguaje, los cuales son sistemas completos de comunicación entrelazados por reglas, donde el significado es producto del uso del lenguaje dentro de un contexto o forma de vida. Las reglas no son individuales, ni son reglas a priori, sino que tienen un contexto social. En toda competencia hay un uso de reglas implícitas o explícitas para comunicar. El aprendizaje de una ciencia la cual puede asumirse por ende como un proceso, en el cual se aprenden a jugar un cierto número de juegos de lenguaje de relativa especialización. Aprender una ciencia, es hacerse competente en esos juegos de lenguaje. Esto significa que el alumno debe lograr una relativa apropiación de la gramática de cada juego en particular. No basta con entender algunos conceptos o principios en forma aislada; es necesario saberlos articular y ponerlos en acción en situaciones diversas según las reglas del juego y sus estrategias posibles (Tobón, 2004).

Por otra parte, Habermas (1979), en Grundy (1994), desarrolla la teoría de la competencia comunicativa, en la cual, el acto del habla humana implica la intención de comunicar. La comunicación supone que los participantes son

capaces, al menos en potencia, de determinar la diferencia entre enunciados verdaderos y falsos. Propone que las competencias tienen una serie de componentes universales que permiten el entendimiento entre las personas. En el concepto actual de competencias, tales componentes se estudian desde el marco de los procesos cognitivos (Tobón, 2004).

En el ámbito laboral, autores como Ducci, Miranda y Bunk del Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (CINTERFOR, 2006), citados por Victorino y Medina (2007), ofrecen las siguientes acepciones: Ducci menciona, que es la construcción social de aprendizajes significativos y útiles para el desempeño productivo en una situación real de trabajo que se obtiene no sólo a través de la instrucción, sino también, en gran medida, mediante el aprendizaje por experiencia en situaciones concretas de trabajo. Miranda, puntualiza que la competencia laboral comprende los conocimientos, las actitudes y destrezas que permiten desarrollar de manera exitosa un conjunto integrado de funciones y tareas de acuerdo con criterios de desempeño considerados idóneos en el medio laboral. En tanto que Bunk, presenta una definición la cual denomina, competencia profesional, donde señala que tiene competencia profesional aquella persona que dispone de los conocimientos, destrezas y aptitudes necesarios para ejercer una profesión, puede resolver los problemas profesionales de forma autónoma y flexible, está capacitado para colaborar en su entorno profesional y en la organización del trabajo.

Según Adams (1996), citado por Mertens (1996), el movimiento moderno de la competencia empezó hacia finales de los sesenta y principios de los setenta. En

su momento, uno de los pioneros fue el profesor en psicología de la Universidad de Harvard, David McClelland, quien argumentó que los tradicionales exámenes académicos no garantizaban ni el desempeño en el trabajo, ni el éxito en la vida, y con frecuencia estaban discriminando a minorías étnicas, mujeres y otros grupos vulnerables en el mercado de trabajo. Además, postuló que era preciso buscar otras variables –competencias– que podían predecir cierto grado de éxito, o al menos, ser menos desviados.

Así, señala Mertens, en el enfoque moderno, el EBC surge en el mundo del trabajo, en el afán de estandarizar desempeños y optimizar resultados en términos de competitividad y productividad laboral. La migración de este enfoque al mundo académico, se da cuando la formación para el trabajo con base en competencias genera en Inglaterra y Australia una serie de reformas educativas cuyos orígenes fueron los varios intentos de revisar y adecuar sus sistemas de formación y capacitación.

Tanto ingleses como australianos propusieron distintos modelos para analizar las diferentes relaciones existentes entre resultados y habilidades, conocimientos y aptitudes de los trabajadores, comparando unas con otras, surgiendo así el Nivel de Calificaciones Nacionales (NVQ) en Inglaterra (donde se describen productos, no procesos; le importan los resultados y no cómo se hacen las cosas, para lo cual desglosan los roles del trabajo en unidades y éstas en elementos de competencia), mientras que en Australia se propone un enfoque de análisis de la competencia como una relación holística o integrada, que analiza la compleja combinación de atributos (conocimientos, actitudes,

valores y habilidades) necesarios para el desempeño en situaciones específicas.

A partir de lo anterior, surge una metodología que se acerca al enfoque integral de competencias, denominada **DACUM** (Developing A Curriculum; Desarrollo de un currículo). Desarrollada en Canadá y popularizada en Estados Unidos, de manera especial por la Universidad de Ohio; los esquemas DACUM, son usados para la elaboración de currículos, programas de capacitación, establecer criterios de evaluación e identificación de necesidades de capacitaciones (Mertens, 1996).

En este contexto, es conveniente mencionar que el análisis de necesidades de formación, que en el lenguaje de las organizaciones se identifica como DNC (Diagnóstico de Necesidades de Capacitación) es complejo y requiere de la selección de los planos de interpretación y de los elementos que los conforman. El método denominado DACUM/AMOD y **SCID** (Systematic Curriculum and Instructional Development; Desarrollo Sistemático de un Currículo Instruccional) ha resultado ser funcional y práctico, rápido, de bajo costo y permite la interacción constante de las personas en las organizaciones (Mertens, 2003).

A partir del mapa de competencias logrado por el DACUM, es posible pasar a la etapa del diseño de la ruta de aprendizaje que resulta del **AMOD** (A Model; un modelo de currículo), misma que va de menor a mayor grado de dominio sobre el proceso en cuestión, definida como la capacidad de integrar de manera balanceada diferentes subcompetencias (conformadas por conocimientos, habilidades, comunicación, actitudes, emociones) para el logro de resultados (objetivos, metas). Así, los módulos de aprendizaje están compuestos por

subcompetencias, que pertenecen a las competencias identificadas con anterioridad. Con el SCID se pretende dar relieve a los módulos de competencias. Estos relieves son contruidos de manera sistemática y con un lenguaje de instrucciones (Mertens, 2003).

Las reformas laborales y educativas mencionadas, tuvieron como objetivos: I) fortalecer la competitividad de los trabajadores en el ámbito internacional; II) generar una fuerza laboral con la capacidad de ser flexible para adaptarse a los cambios en la producción; III) facilitar la educación continua acorde con los requerimientos de las empresas; y, IV) orientar el sistema educativo con base en la demanda empresarial (Vargas, 2008).

En las décadas del 2000, en el marco del proceso para la creación del Espacio Europeo de Educación Superior, es que surge el proyecto Tuning, dirigido a una base de comparabilidad para la formación profesional con base en competencias, mismo que parte de la premisa que un área social y económica europea tiene que ir en paralelo a un área de educación, ya que ante los cambios en el ámbito educativo y laboral que conlleva a la diversificación de carreras profesionales, la universidades tienen la obligación de proporcionar a sus estudiantes y a la sociedad en su conjunto un sistema de educación, que ofrezca las mejores oportunidades para buscar y encontrar su propio ámbito de excelencia (Victorino y Medina, 2007).

La metodología Tuning empleada por la Asociación Europea de Universidades, a partir del 2004 (González *et al.*, 2003) cuenta con cuatro líneas básicas: competencias (genéricas y específicas de las áreas temáticas); enfoques de

enseñanza, aprendizaje y evaluación; créditos académicos; y, calidad de los programas.

A partir de ahí, surge el Proyecto Tuning-América Latina (con la salvedad de que este bloque de países no cuenta con un marco político como el de la Unión Europea), así como el proyecto Tuning para México, que busca la creación de un espacio común para la educación superior, pero cuyo enfoque se ha extendido a la educación básica y media superior. Así, la educación por competencias emerge como un constructo clave en la sociedad del conocimiento, referida a competencias y educación, competencias en investigación y desarrollo y competencias e innovación. La noción de competencia implica una forma distinta de establecer y abordar los objetivos de la formación, relacionándolos con las necesidades de desarrollo económico y social, y de forma concreta, con los requerimientos del mundo productivo (Vargas, 2008).

Como sostienen Polanco y Ponce (2011), si bien el concepto es complejo de definir, se puede decir que una competencia involucra la capacidad que adquiere un individuo, a través de la educación, para tomar decisiones en diferentes momentos y ámbitos de la vida social y personal, utilizando las vías más adecuadas y responsabilizándose de las decisiones tomadas. En el ámbito educativo, está presente como una red conceptual amplia, que hace referencia a una formación integral del ciudadano, por medio de nuevos enfoques, en diversas áreas. Así mismo, también mencionan que los individuos no nacen con las competencias, sino que las pueden desarrollar y construir a lo largo de su vida, una tarea que es parte de los programas educativos.

Sin embargo, como señala Pérez (2009), adoptar las competencias ha de suponer un cambio sustancial en las formas de enseñar, aprender y evaluar. Presume establecer el aprendizaje activo de conocimiento útil como el centro de la vida escolar, lo que significa una transformación radical de la forma de concebir el currículo, los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, así como la organización de los contextos escolares y la propia función docente. También, es preciso el destacar un conjunto de principios o sugerencias que ayudan a diseñar un currículo que puede favorecer el desarrollo de las competencias:

- Las competencias deben entenderse como el marco de referencia para la selección de contenidos.
- El currículo debe atender a todas las dimensiones del desarrollo personal: conocimiento, identidad y acción.
- Es necesaria una reducción de las prescripciones centrales del currículo; el currículo oficial debe concebirse como un documento de orientación y guía.
- Es necesario conseguir un adecuado equilibrio en la determinación de contenidos.
- Contemplar en el currículo el carácter contingente y relativo del conocimiento.
- Tender a la integración de las disciplinas en procesos de comprensión de los problemas complejos de la vida cotidiana.

- Explorar la dimensión operativa, la utilidad de los contenidos del currículo para entender los problemas y actuar sobre ellos.
- Destacar la importancia clave de los modelos, ideas, esquemas de pensamiento, no como formulaciones abstractas sino como instrumentos operativos para entender la vida en los diferentes campos del saber y del hacer.

En este punto, es conveniente retomar la reflexión de Díaz-Barriga (2005), sobre que el reto del enfoque de las competencias en la educación es enorme, ya que requiere clarificar su propia propuesta, lo que significa construir un lenguaje que contenga tanto su propuesta como sus límites. El enfoque por competencias puede tener una incidencia significativa en la modificación de los modelos de enseñanza, si se logra incorporar de manera real en la tarea docente, en la promoción de los ambientes del aprendizaje escolar, en la incorporación de estrategias tales como el aprendizaje situado, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo, entre otros.

2.4.2 Las competencias en el Nivel Medio Superior y Superior

Moreno (2005) plantea que la misión de la EMS es enseñar a pensar y con ello ayudar a que los alumnos quinceañeros comiencen a ser adultos jóvenes en la cultura. Esa inserción en la cultura, que no empieza ni termina con el bachillerato, pero se reorganiza y sistematiza de manera especial en este nivel educativo, habrá de apoyarse, en una fórmula curricular centrada en lo esencial, que desarrolle en el alumno una mayor capacidad de búsqueda, contrastación, verificación y expresión, a diferencia de otra tendencia más informativa,

memorística y profesional que todavía fundamenta a buena parte del bachillerato mexicano.

Moreno (2005), expresa que se pretende que el joven de la EMS logre una autonomía de pensamiento que lo haga reflexivo de la cultura, de sus valores y de la orientación que éstos dan a toda su vida, de tal manera que logre un horizonte educativo amplio, lo cual implica la reflexión y la investigación sobre los propios conocimientos, habilidades y actitudes en un proceso continuo de formación humana.

Por tanto, deben orientarse los procesos de aprendizaje utilizando conceptos, métodos y técnicas como formas de aproximación al saber, que se conviertan en herramientas para hacer realidad el proyecto de que el estudiante del NMS desarrolle la capacidad de aprender.

En lo que respecta a la Educación Superior, según Irigoyen *et al.* (2011), la formación universitaria que parte de modelos basados en una concepción del conocimiento y de los contenidos, como los objetivos primordiales del aprendizaje, está siendo modificada. Debido al acelerado cambio de los conocimientos, el acceso y la manera en como fluye y, en consecuencia, la provisionalidad de los saberes, están generando que los procesos de adquisición, clasificación, disponibilidad, uso y generación del conocimiento demanden nuevos lenguajes y requieran un cambio de concepción con respecto a los saberes.

Por lo anterior, se puede señalar que las nuevas necesidades educativas apuntan hacia (Jonnaert *et al.*, 2006):

- 1) Un nuevo concepto de los saberes, los que ya no se consideran como entidades estáticas y reproducibles, según el modelo del saber transmitido por el docente.
- 2) La integración de las fuentes de conocimiento externas a la institución escolar, en la revisión y diseño de los programas de estudio, incorporando una visión de los profesionales que conciben en su totalidad las situaciones a las que se verán enfrentados.
- 3) La reflexión respecto a la difusión generalizada del conocimiento y la disponibilidad del mismo, considerando las limitaciones referidas a la adquisición y operación de la tecnología informática, la capacidad de acceso, tratamiento y asimilación del saber.

Acorde con los requerimientos anteriores, se plantea una educación basada en el desarrollo de competencias, que dote a los individuos de capacidades que les permitan adecuarse a los requerimientos, que la disciplina en formación y posteriormente la sociedad y el ámbito laboral prescriben.

2.4.3 Tendencias que integran las competencias

De entre las características que identifican a las competencias (Álvarez y Romero, 2007), es posible incluir las siguientes:

- El carácter contextual de las competencias: son dependientes del desempeño de funciones en contextos profesionales concretos.
- Su posesión es relativa: son válidas para un momento y un contexto específicos y pueden no serlo cuando éstos cambian.

- La integración y transferibilidad: exigen la integración de diferentes elementos (forma de ser, conocimientos, actitudes, etc.) para su aplicación en contextos y para requerimientos diferentes a los de su adquisición.
- La posibilidad relativa de ser adquiridas en procesos formativos: dentro de las posibilidades y limitaciones del aprendizaje, pueden ser adquiridas y desarrolladas.

Otro planteamiento corresponde a la propuesta de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN, 2002), en la que se retoman una serie de principios relativos al currículo en términos del EBC:

- a) Polivalencia. Cuando la competencia se transfiere o aplica en nuevos contextos y situaciones; aun siendo amplia no es universal, sino delimitada a una gama de tareas semejantes en una actividad profesional, o familia ocupacional.
- b) Flexibilidad. Es una de las características de la nueva formación. En un mercado de trabajo y bajo circunstancias sociales cambiantes, no es práctico establecer un currículo rígido. Las soluciones más idóneas se basan en el establecimiento de planes de estudio con cursos de formación flexibles.
- c) Pertinencia. El currículo ha de corresponder a las necesidades del sector social y profesional, así como a las demandas laborales.
- d) Alternancia. La capacidad de combinar los conocimientos teóricos, con el aprender a hacer en un ambiente laboral, social o profesional.

- e) Desarrollo y continuidad. Se refiere a la necesidad para desarrollar competencias en relación con los cambios sociales y modificaciones de las demandas laborales de manera continua.

En síntesis, como expone Pérez (2009), los rasgos diferenciales de las competencias, están integrados por: constituyen un “saber hacer” complejo y adaptativo, esto es, un saber que se aplica no de forma mecánica, sino reflexiva; es susceptible de adecuarse a una diversidad de contextos y; tiene un carácter integrador, abarcando conocimientos, habilidades, emociones, valores y actitudes.

2.5. El Alumno y el Centro de aprendizaje

2.5.1 Generalizar y construir el aprendizaje

Domingo (2003) sostiene que, el aprendizaje es un derecho fundamental de todo alumno, que ha de estimularse para ayudar a desarrollarse ciudadanos libres, autónomos y capaces. Así mismo, plantea que el cambio educativo, los buenos diseños curriculares y las prácticas interesantes de enseñanza y aprendizaje, sólo tienen sentido si estimulan, dinamizan, guían, provocan, median, retan a que los propios sujetos asuman el desafío de desarrollarse y de aprender. Además, un buen aprendizaje requiere de una buena enseñanza y buenos docentes, donde estos dos elementos confluyan en los siguientes aspectos:

- 1) Asumen la responsabilidad individual y colectiva por basar su acción profesional sobre los “mejores conocimientos y prácticas disponibles”,

tomadas como nortes o posibilidades a contrastar, adecuar, criticar... en sus contextos y en sus propias prácticas.

- 2) Armonizando, integrando y trascendiendo estas necesarias habilidades de gestión del aula, de modelos de enseñanza y repertorios de aspectos diferenciales y personales que inciden en la misma.
- 3) Para que los aprendizajes tengan significado, y el “justo” conflicto cognitivo para que produzcan desarrollo armónico y adecuado.

Y, junto con estos buenos docentes, son necesarios los escenarios y las herramientas que muestren una gran potencialidad curricular. En este sentido, Nóvoa (2009), habla de una escuela centrada en el aprendizaje, donde promover el aprendizaje es comprender la importancia de su relación con el saber, es instaurar nuevas formas de pensar y trabajar en la escuela, es construir un conocimiento que se inscriba en una trayectoria personal. Hablar de una mirada compleja y transdisciplinar, no es rechazar el papel de las disciplinas tradicionales, sino asumir que el conocimiento escolar tiene que estar más próximo del conocimiento científico y de la complejidad que este viene adquiriendo en las últimas décadas.

Para el autor anterior, una nueva perspectiva del aprendizaje deberá enriquecerse con los estudios y contribuciones que se vienen formulando en diversos campos científicos y culturales, pero que en gran parte, no han llegado todavía a las teorías educativas, y mucho menos a las prácticas escolares: los trabajos en neurociencias sobre la importancia de las emociones, los sentimientos y la conciencia en el aprendizaje; las investigaciones que destacan el papel de la memoria y la creatividad; los trabajos en psicología cognitiva

sobre las diferentes formas de inteligencia; las teorías de la imprevisibilidad sobre el carácter inesperado e incluso “desorganizado” de muchos aprendices y la importancia de atribuirles sentido y significado; las consecuencias para el aprendizaje de las nuevas tecnologías, de las distintas formas de navegación virtual y procesamiento de la información, etc.

2.5.2 Principios y aprendizaje

Pérez (2009), propone un conjunto de principios como ejes para orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como los procedimientos de evaluación:

- El aprendizaje como proceso activo de indagación, de investigación e intervención.
- Actividades con sentido, tareas auténticas sobre situaciones y contextos reales.
- Problemas auténticos y situaciones reales implican fenómenos complejos que requieren aproximaciones interdisciplinarias, científicas, técnicas, éticas y artísticas.
- Promover y estimular la metacognición como medio para desarrollar la capacidad de autonomía y autorregulación del aprendizaje.

Así mismo, manifiesta que el énfasis en la metacognición supone una orientación hacia el aprendizaje personalizado, el aprendizaje progresa cuando el aprendiz comprende el proceso de aprender y conoce lo que conoce, cómo lo conoce y lo que necesita conocer.

Estos principios se recogen en el constructo “aprender cómo aprender” (James, 2007):

- *Fomentar la pluralidad metodológica.* Recomendar la pluralidad y flexibilidad didáctica, para atender la diversidad de personas, situaciones y ámbitos del conocimiento.
- *Primero las vivencias, después las formalizaciones.* El conocimiento útil es el conocimiento que los estudiantes pueden manejar para comprender la realidad.
- *La cooperación* como estrategia tanto para el desarrollo de los componentes cognitivos, como de los componentes emotivos y actitudinales de las competencias.

En definitiva, el aprendizaje cooperativo se convierte en un prometedor modelo educativo, con gran potencial para facilitar unas relaciones intergrupales y personales positivas –propias de la escuela inclusiva actual–, que optimice las posibilidades de desarrollo académico, social, afectivo y cognoscitivo de todos sus integrantes (Domingo, 2003).

2.5.3 Competencias académicas: Genéricas y específicas

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación y el International Bureau of Education (UNESCO-IBE, 2009), el concepto de competencia remite a la idea de aprendizaje significativo, presentando múltiples acepciones (la capacidad, expresada mediante los conocimientos, las habilidades y las actitudes, que se requieren para ejecutar una tarea de manera inteligente, en un entorno real o en otro contexto), todas las cuales presentan

cuatro características en común: la competencia toma en cuenta el contexto, es el resultado de un proceso de integración, está asociada con criterios de ejecución o desempeño e implica responsabilidad.

Por su naturaleza y por la forma en que se adquieren o desarrollan las competencias, éstas se clasifican en académicas, laborales y profesionales. En lo que concierne a las competencias académicas, éstas son las que promueven el desarrollo de las capacidades humanas de resolver problemas, valorar riesgos, tomar decisiones, trabajar en equipo, asumir el liderazgo, relacionarse con los demás, comunicarse (escuchar, hablar, leer y escribir), utilizar una computadora, entender otras culturas y, aunque suene reiterativo, aprender a aprender (UNESCO-IBE, 2009).

Herrera y Didriksson (1999), definen a las competencias académicas como la capacidad profesional, para realizar tareas y actividades demandadas por la sociedad. Implican una exigencia social y la consiguiente aptitud del individuo para responder de manera integral a ella, mediante conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes, los cuales permiten abordar y resolver problemas de conformidad con el estado del arte.

Las competencias implican la vitalidad para el aprendizaje continuado, el trabajo en equipo y el estudio autodirigido. Las competencias académicas son un abanico extenso de habilidades intelectuales indispensables para el dominio de cualquier disciplina e incorporan el dominio de capacidades tales como: identificar, comprender y organizar ideas; reconocer métodos de investigación; separar la posición personal respecto a otras; expresar las ideas en forma escrita; saber escuchar y contestar de manera coherente y concisa; formular y

solucionar problemas; usar las tecnologías de forma crítica; y derivar conclusiones (Herrera y Didriksson, 1999).

Por su parte, el Proyecto Tuning para América Latina (Proyecto Tuning, 2007) hace énfasis en que las competencias representan una combinación dinámica de conocimiento, comprensión, capacidades y habilidades, y que fomentar las competencias es el objeto de los programas educativos. Las competencias se forman en varias unidades del curso y son evaluadas en diferentes etapas. Pueden estar divididas en competencias relacionadas con un área de conocimiento (específicas de un campo de estudio) y competencias genéricas (comunes para diferentes cursos).

El proyecto sostiene que las competencias genéricas identifican los elementos compartidos, comunes a cualquier titulación, tales como la capacidad de aprender, tomar decisiones, diseñar proyectos, las habilidades interpersonales, entre otros argumentos. Las mismas se complementan con las competencias relacionadas con cada área de estudio, cruciales para cualquier título, y referidas a la especificidad propia de un campo de estudio. Tanto las competencias genéricas como las específicas, están relacionadas con cada área de estudio.

2.6 El Profesor Facilitador y las Formas de Enseñanza y Aprendizaje

2.6.1 Las actividades y estrategias a instrumentar por el facilitador

De acuerdo con Ruiz (2009) citado por Irigoyen *et al.* (2011), el EBC nace de la convergencia de los siguientes acontecimientos:

- 1) El replanteamiento de la educación como “facilitación del aprendizaje” asociado a la explicación del proceso de aprendizaje como un fenómeno del individuo que aprende.
- 2) La formación de profesionales capaces de resolver problemas con eficiencia en el ámbito del desempeño real, sin menoscabo de los saberes en lo conceptual, procedimental y actitudinal.

En este marco, de acuerdo con el Proyecto Tuning (Beneitone *et al.*, 2007), se deben adoptar estrategias que den cuenta de los problemas en forma integral, y la enseñanza basada en competencias lleva en esa dirección, al proponer la resolución de situaciones complejas, contextualizadas, para favorecer la interacción con los conocimientos, destrezas, habilidades y normas.

Para especificar una competencia requiere identificarse las situaciones problema y los criterios que establecen la naturaleza funcional de solución, según el ámbito (científico, profesional) de formación en el cual se establecen, así como las actividades (conceptuales y procedimentales) que son pertinentes al logro y qué se espera como resultado o producto de la actividad. De esta manera, quedan definidos los problemas a ser resueltos que comprenden (Irigoyen *et al.*, 2011):

- a) Escenarios, individuos, condiciones materiales, productos esperados.
- b) Los criterios (disciplinarios y de logro) a los que deberán ajustarse las distintas maneras de resolver las situaciones problema.
- c) Las circunstancias en las que prescriben las situaciones problemas (individuales, grupales, institucionales).

- d) Las condiciones de tarea que auspician la transferencia de lo aprendido en una situación a circunstancias funcionalmente equivalentes.

Díaz-Barriga (2003) aclara que, por estrategia de enseñanza o estrategia docente se entienden los procedimientos que el profesor o agente de enseñanza utiliza de manera flexible, adaptativa, autorregulada y reflexiva para promover el logro de aprendizajes en los alumnos. Es decir, una estrategia basada en la premisa de que los alumnos aprenden con mayor efectividad cuando participan de manera activa y proactiva en la organización y búsqueda de las relaciones información–procesamiento-transformación-aplicación, en contraste que cuando de manera pasiva reciben el conocimiento (Eggen y Kauchak, 2009).

Ángeles (2003) por su parte, sostiene que las estrategias de aprendizaje pueden definirse como procesos de toma de decisiones conscientes e intencionales, en los cuales el estudiante elige y recupera, de manera organizada, los conocimientos que necesita para cumplir una determinada tarea u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en la que se presenta la acción.

Así mismo, señala que la posibilidad de aprender mediante estrategias de aprendizaje, es decir, a través de la toma consciente de decisiones, facilita el aprendizaje significativo, permite que los estudiantes establezcan relaciones entre lo que ya saben (sus propios conocimientos) y la nueva información (los objetivos y características de la tarea a realizar), decidiendo de manera menos aleatoria cuáles son los procedimientos adecuados para llevarla a cabo. De este modo, el alumno no sólo aprende cómo utilizar determinados

procedimientos, sino cuándo y por qué puede utilizarlos, y en qué medida favorecen la resolución de la tarea. El papel del profesor es fundamental, ya que al explicar sus objetivos y decidir acerca de las actividades a realizar y los fines y los medios de la evaluación, pero de manera especial, al proporcionar a los estudiantes ciertos mecanismos de ayuda pedagógica, puede facilitar el aprendizaje.

2.6.2 Acciones y estrategias en el diseño de actividades y su valoración

Entre los mecanismos mencionados, se encuentran una serie de actividades y estrategias tales como el Trabajo Independiente, el Aprendizaje Colaborativo y el Trabajo en Equipo, el Aprendizaje Basado en Problemas, el Método de Casos, el Aprendizaje Orientado a Proyectos, y las Técnicas para identificación de problemas.

Trabajo Independiente

El trabajo independiente implica exigencias como cualquier trabajo, pero algunas adquieren mayor intensidad como la iniciativa, autorregulación, responsabilidad, capacidad organizativa, de planificación y de aprendizaje continuo. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la CINTERFOR (OIT/CINTERFOR, 2013), destacan una serie de características relativas a este tipo de actividad, que deben presentar quienes lo llevan a cabo:

- **Emprender:** asumir las actividades como algo propio y aprender la gestión y administración básica.
- **Liderar:** potenciar la capacidad de liderazgo democrático, de conducción activa de ideas y proyectos.

- Organizarse: aprender a planificar y gestionar de manera eficiente y eficaz, y mejorar la disponibilidad del tiempo.
- Actuar: aprender a moverse y manejar la gestión del “riesgo”.
- Ser: reforzar la identidad personal.
- Deber: impulsar comportamientos de autorresponsabilidad, cumplimiento de compromisos consigo mismo y con los demás.
- Poder: fomentar de manera creciente la toma de decisiones e incrementar el margen de maniobra frente a situaciones difíciles, abiertas o adversas y enfrentarlas con seriedad.
- Crear: saber mirar al futuro, proyectarlo e imaginarlo sin los condicionamientos del pasado, abrirse a lo nuevo, romper los límites, cultivar el optimismo y la esperanza.
- Anticipar: detectar amenazas y oportunidades antes de que éstas se manifiesten.
- Experimentar: aprender a explorar, a probar, a practicar.
- Aprender: generar una conducta de aprendizaje permanente (aprender a aprender).

Román y Herrera (2010), en el contexto académico, señalan que este tipo de actividad complementa el proceso formativo del estudiante fuera del horario docente. Estos autores indican que, de acuerdo con Yesipov (1981), es trabajo independiente cuando el alumno puede relacionar de manera correcta el planteamiento de la tarea con los medios a seguir para realizarla, cuando puede aplicar sus conocimientos y capacidades para realizarla, sin necesidad de que

el maestro intervenga de manera directa para orientar cada detalle ..., aquel que se realiza sin la participación vertical del maestro, pero con la orientación del mismo en un tiempo establecido y durante el cual los alumnos se esfuerzan bajo una condición consciente por lograr los objetivos planteados, manifestando de una forma u otra los resultados de su actividad física o mental (o ambas).

Aprendizaje colaborativo y trabajo en equipo

De acuerdo con el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM, 2000), el aprendizaje colaborativo, más que una técnica, es considerado una filosofía de interacción y una forma personal de trabajo. Su premisa fundamental está basada en el consenso, construido a partir de la cooperación de los miembros del grupo y a partir de relaciones de igualdad, en contraste con la competencia en donde algunos individuos son considerados como mejores que otros miembros del grupo. Además, plantea cinco elementos básicos los cuales son considerados como esenciales, para ayudar a construir y conseguir la colaboración entre los miembros del grupo:

- Interdependencia positiva.
- Responsabilidad individual.
- Habilidades sociales.
- Interacción (cara a cara o virtual).
- Procesamiento de grupo.

E incluyen las habilidades que son desarrolladas por los alumnos:

- Administración del tiempo.
- Administración de tareas y proyectos.

- Generación de conclusiones con base en el consenso y la discusión.
- Promoción y respeto a la participación y colaboración de todos y cada uno de los miembros del grupo.
- Autoevaluación y coevaluación.
- Adquisición, construcción y transferencia del conocimiento.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Sepúlveda *et al.* (2009), proponen la resolución de problemas como una actividad fundamental que los estudiantes deben realizar de manera individual y colectiva, propicia un ambiente para lograr un aprendizaje significativo que implica la intervención de otros procesos de pensamiento, como son: la búsqueda de conexiones, el empleo de distintas representaciones, la necesidad de justificar los pasos dados en la solución de un problema y comunicar los resultados.

Domínguez *et al.* (2008), sostienen que han sido los principios del aprendizaje los que han dirigido el desarrollo del **ABP**: aprendizaje basado en la formulación de una problemática, en donde los procesos de aprendizaje son dirigidos por los participantes, están basados en la experiencia y en la actividad, su ejecución requiere un contexto interdisciplinar, existe una relación entre la teoría y la práctica, y se realizan en grupo.

Comentan también, que no se espera que el alumno descubra los conocimientos, éstos son presentados a los alumnos a través de una selección y sucesión adecuada de los problemas. Así mismo, se ha comprobado que este sistema supone mayor dedicación del profesor y más preocupación por los

aspectos motivacionales y actitudinales de la enseñanza y puede chocar con los hábitos pasivos por parte del alumnado. Más que una solución definitiva, supone una propuesta de trabajo y experimentación.

Aprendizaje a partir del método de casos

Un caso es la descripción de un hecho pasado que describe una situación compleja real. Un buen caso permite la discusión basada en los hechos problemáticos, que deben ser encarados en situaciones de la vida real y cuyo propósito es permitir la expresión de actitudes de diversas formas de pensar en el salón de clase. El método de casos les permite a los alumnos construir su propio aprendizaje en un contexto que los aproxima a su entorno. Es un enlace entre la teoría y la práctica, donde el profesor debe asegurarse que el alumno cuenta con una buena base teórica que le permita trabajar con el caso y transferir sus conocimientos a una situación real (ITESM, 2000).

Es importante destacar que el método de casos no centra el énfasis en el producto final, sino en el proceso seguido por los estudiantes para encontrar esa solución. A lo largo de ese proceso de aprendizaje, los alumnos desarrollan las siguientes competencias y capacidades (UPM, 2008b);

- Gestión de la información.
- Anticipar y evaluar el impacto de las decisiones adoptadas.
- Disponer de conocimientos generales para el aprendizaje, vinculados a la materia y vinculados al mundo profesional.
- Habilidades intelectuales, habilidades de comunicación e interpersonales y habilidades de organización y de gestión personal.

- Actitudes y valores del desarrollo profesional (autonomía, flexibilidad, etc.) y valores de compromiso personal (responsabilidad, iniciativa, etc.).
- Trabajo autónomo y trabajo en grupo.

Aprendizaje Orientado a Proyectos (AOP)

El AOP es una metodología centrada en el alumno y en su aprendizaje. En ésta, el alumno, es quien debe trabajar con un grupo de manera autónoma y, a partir de la situación dada, realizar una investigación que finalice con la entrega de un proyecto que dé respuesta viable a una necesidad determinada (o situación presentada). Parte de un planteamiento real, lo que favorece que los estudiantes aumenten su motivación hacia las temáticas de estudio y lograr familiarizarse con las dificultades o situaciones que se podrán encontrar en su futuro (UPM, 2008a).

De acuerdo con Knoll (1997), el método de proyectos es un producto del Movimiento Educativo Progresista Americano, descrito a detalle por William Heard Kilpatrick (1918) en su ensayo “The Project Method” y tuvo un gran auge durante la década de 1970 dentro de los movimientos educativos que propugnaban por un currículo abierto y práctico. Sin embargo, el término ‘proyecto’ tiene un desarrollo histórico con presencia en distintos ámbitos, y que se ha dividido en cinco fases:

1590-1765 Los orígenes del trabajo por proyectos en las escuelas de arquitectura de Europa.

1765-1880 El proyecto como un método educativo y su migración al continente americano.

1880-1915 El trabajo por proyectos en el entrenamiento manual y en general en las escuelas públicas.

1915-1965 Redefinición del método de proyectos y su migración de América a Europa.

1965-Actual Redescubrimiento de la idea de proyecto y lo que se considera su tercera ola en su diseminación internacional.

Como se señaló con anterioridad, se destaca Kilpatrick, quien basó su concepto de proyecto en las teorías de Dewey, en las cuales los niños eran capaces de adquirir experiencias y conocimientos, mediante la resolución de problemas prácticos en situaciones sociales. De este modo, llegó a la conclusión de que los niños debían ser capaces de decidir de manera libre lo que querían hacer; la motivación y el éxito aumentan en la medida en que persiguen sus propios fines (Knoll, 1997).

El aspecto capital del método propuesto por Kilpatrick es que exista un propósito dominante (que, desde luego, puede ser no observable), en el que participen los alumnos de forma voluntaria. Al unificar los intereses de los alumnos con la acción en el mundo y al destacar el “acto deliberado e ilusionado”, el método de proyectos da un ejemplo de la continuidad de la “educación” y la “vida”, del saber y del hacer. Más allá de esto, la habilidad y la decisión de hacer partícipe al mundo de estos actos permite a las personas controlar sus vidas y actuar con atención para llevar a buen puerto sus valiosas actividades. Estos rasgos, a su vez, permiten a las personas ejercer su responsabilidad moral (Beyer, 1997).

Kilpatrick clasificó los proyectos en cuatro grupos (Parejo y Pascual, 2014):

- Proyectos de creación o producción. Elaboración de algo en concreto como un juguete o una maqueta.
- Proyectos de apreciación, recreación o consumo. El objetivo es fomentar el disfrute de una experiencia estética.
- Proyectos de solución de problemas. Destinados a solventar un problema que sea de interés para los niños.
- Proyectos para la adquisición de un aprendizaje específico o adiestramiento. Cuyo objetivo principal es la adquisición de una técnica o dominio (modelar en barro, pintar, usar las TIC).

Así mismo, señaló cuatro fases para llevarlos a cabo: Propósito, Planificación, Ejecución y Evaluación.

De acuerdo con Posner (2004), citado por Díaz-Barriga (2006), los supuestos del enfoque centrado en proyectos, desarrollado en torno a las ideas de Dewey y Kilpatrick, son:

- Epistemológico. El método científico ofrece un modelo de la forma en que pensamos y por consiguiente, debe emplearse para estructurar las experiencias educativas. El conocimiento más valioso es el social. Un enfoque de aprendizaje experiencial, interdisciplinario, centrado en proyectos, permite a los estudiantes conseguir las habilidades, actitudes y conocimientos necesarios para participar en una sociedad democrática.
- Psicológico. La educación escolarizada debe educar a la persona en su totalidad. Las personas aprenden haciendo; adquieren nuevas

habilidades y actitudes al ponerlas a prueba en actividades que ellos mismos dirigen y encuentran importantes y significativas.

- Propósito educativo. La educación debe ayudar a los estudiantes a reconstruir o reorganizar su experiencia de manera que contribuyan a la experiencia social en sentido amplio. Las metas centrales son el desarrollo y crecimiento del alumno, más que la enseñanza de hechos, de la estructura de las disciplinas o de las habilidades intelectuales, a excepción de que sean necesarias para los proyectos de los estudiantes.
- Currículo. Debe existir congruencia entre el currículo, los intereses de los estudiantes y sus necesidades de desarrollo. El contenido debe ser interdisciplinario, basado en material relevante y proporcionar a los estudiantes oportunidades para aplicar nuevos aprendizajes en actividades del “mundo real”.
- Desarrollo del currículo. De manera cooperativa, los estudiantes y los profesores deben desarrollar un currículo pertinente respecto de los intereses y necesidades de los alumnos. No es preciso que participen “expertos”.

Como expone Knoll (1997), a partir de los años 60's, se ha asociado esta forma de enseñanza con los movimientos sociales y políticos, ya que ha cristalizado la demanda de innovaciones y reformas educativas que acompañan a los movimientos progresistas y democráticos posteriores a la Segunda Guerra Mundial. Es a partir de la década de 1980 que existe un esfuerzo sustancial

dirigido hacia la armonización del trabajo por proyectos y los métodos más convencionales orientados hacia la enseñanza.

Arreguín *et al.* (2012) expresan que el AOP, es un modelo que tiene efectos favorables en el desarrollo de actitudes positivas, habilidades en la resolución de problemas y la autoestima, así entonces, es un modelo de instrucción que involucra conocimientos y habilidades a través de un proceso de investigación, que gira alrededor de preguntas y tareas. Es el método con un enfoque global en la instrucción donde los estudiantes participan en proyectos y en la práctica para relacionar una gama de conocimientos de distintas disciplinas.

Así mismo, exponen que se utiliza cuando una persona quiere aprender de manera sistemática acerca de la vida cotidiana, de tal manera que se vuelve un enfoque centrado en el alumno, enfocado a la ejecución en lugar de la planificación, en la continuación en lugar de la producción, sobre la diversidad en lugar de la óptima solución de pensamiento.

De acuerdo con el ITESM (2000), mediante el aprendizaje orientado a proyectos, el alumno desarrolla:

- La habilidad para trabajar en equipos interdisciplinarios.
- La habilidad para resolver problemas.
- Las habilidades de comunicación y cooperación.
- Las habilidades para aplicar conocimiento técnico de la disciplina a situaciones reales.
- La habilidad de organización, planeación y administración de su tiempo y recursos.

- La capacidad para formular objetivos, metas y propósitos para iniciar y terminar un proyecto dentro de los límites y estructuras determinadas.
- La capacidad de análisis para especificar criterios de solución a problemas.
- Las habilidades de juicio crítico que le permite apreciar el valor de la información para la toma de decisiones.
- La habilidad para trabajar en situaciones desconocidas y desestructuradas.
- La habilidad de aprender a aprender.

2.7 La Evaluación Como Cultura y Medida del Aprendizaje

2.7.1 La cultura de la evaluación y su proceso sistemático

Señala Pérez (2009), que la evaluación de los aprendizajes es una parcela decisiva del cambio requerido en la escuela contemporánea. Un nuevo enfoque del currículo demanda nuevos referentes, como una redefinición del perfil profesional y de egreso, nuevas metodologías didácticas, estrategias participativas y experiencia educativa con la realidad concreta; así mismo, con frecuencia requiere alternancia entre el mundo de la escuela y el del trabajo, además de nuevos sistemas de evaluación (Vargas, 2008).

La evaluación, por tanto, debe ser congruente con la definición de las finalidades del currículo en términos de aquellas competencias o cualidades humanas fundamentales, que permitan al alumno una posición más autónoma y eficaz en su vida. Además, evaluar las competencias fundamentales requiere

evaluar sistemas de reflexión y acción, evaluar actuaciones, a sabiendas de la complejidad de elementos presentes en las actuaciones humanas. Implica, por tanto, la utilización de nuevos modelos e instrumentos de evaluación.

La mejor estrategia de evaluación es aquella que utiliza pluralidad de instrumentos y procedimientos congruentes con el sentido de los procesos de aprendizaje y las finalidades deseadas: ensayos, trabajos y proyectos, observación, portafolio, entrevistas, exposiciones orales, cuadernos de campo, seminarios de debate y reflexión (Gimeno, 2009).

2.7.2 La evaluación y sus funciones: Diagnóstica, sumativa, formativa

Existen diversas propuestas de clasificación de la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje, sin embargo, como indican Díaz-Barriga y Hernández (2002), considerando el momento en que se introduce en un determinado episodio, proceso o ciclo educativo, la evaluación puede ser:

- **Diagnóstica:** Se realiza previa al desarrollo de un proceso educativo, cualquiera que éste sea. Puede ser de dos tipos: inicial y puntual. La evaluación diagnóstica inicial, se realiza de manera única y exclusiva antes de algún proceso o ciclo educativo amplio, con la intención de obtener información precisa que permita identificar el grado de adecuación de las capacidades cognitivas generales y específicas de los estudiantes, en relación con el programa pedagógico al que va a incorporarse. Por otra parte, la evaluación diagnóstica puntual puede entenderse como una evaluación a realizar en distintos momentos antes de iniciar una secuencia o segmento de enseñanza, perteneciente a un determinado curso, con la finalidad de identificar y utilizar los

conocimientos previos de los alumnos luego de que inicia una clase, tema, unidad, etc., o bien siempre y cuando sea necesario.

- **Formativa:** Es la que se realiza a la par del proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo que debe ser considerada como una parte reguladora y consustancial del proceso. Interesa cómo está ocurriendo el progreso de la construcción de las representaciones logradas por los alumnos, su naturaleza y características, así como la profundidad y complejidad de las mismas.
- **Sumativa:** también se le denomina evaluación final; es aquella a realizar al término de un proceso instruccional o ciclo educativo. Su fin principal consiste en verificar el grado en que las intenciones educativas han sido alcanzadas.

En este marco, es conveniente retomar a James (2007), para quien la evaluación continua y formativa, es la clave del cambio de la cultura convencional de la escuela. Por ello es urgente la modificación radical de las formas de examinar y la primera propuesta que surge de dichos planteamientos, es que la evaluación, ha de concebirse como una herramienta y una ocasión para el aprendizaje. Ahí reside su sentido formativo.

Cuando sea necesario el control diagnóstico de los individuos o de los grupos, la evaluación debe centrarse en las ideas, en los modelos, en los patrones que utiliza el sujeto para comprender y proponer formas de actuación y no sobre la repetición de memoria de datos o informaciones. Una consecuencia lógica de este principio, será permitir el acceso libre a la información en cualquier prueba o diagnóstico de los aprendizajes (Gimeno, 2009).

Así, como señala Ahumada (2001), el propósito esencial de un proceso evaluativo centrado en el aprendizaje, debe apuntar a establecer niveles de avance o progreso en el acercamiento a un determinado conocimiento, tomando en consideración su incorporación significativa o su relación con los conocimientos previos que posee cada estudiante.

2.8 Los Elementos para Evaluar una Competencia

2.8.1 Cómo evaluar los aprendizajes: contenidos, métodos y recursos

De acuerdo con Gessa (2011), en los últimos años se habla de evaluación orientada al aprendizaje (learning oriented assessment), la cual está apoyada en tres aspectos:

- Plantear las tareas de evaluación como tareas de aprendizaje.
- Involucrar a los estudiantes en la evaluación.
- Ofrecer los resultados de la evaluación a modo de feedback.

Para Gessa (2011), la evaluación debe configurarse como un proceso permanente, sistemático y planificado que proporcione información útil, oportuna y confiable, sobre los diferentes aspectos del proceso educativo. Por ello, y dado que el objetivo de cualquier sistema de evaluación no debería ser sólo medir o valorar las competencias cognitivas, sino incluir también la valoración de otras competencias (procedimentales y actitudinales), se deben considerar distintas alternativas de evaluación.

Así, uno de los puntos más importantes dentro de la evaluación es quién la realiza. En los modelos tradicionales, la evaluación siempre provenía de una

instancia externa al evaluado, que por lo general era el docente. Sin embargo, en concordancia con los nuevos modelos pedagógicos, los agentes involucrados en la evaluación se han diversificado y esto ha significado mayor participación en el proceso de evaluación y también en el desarrollo de una mayor autonomía y autoconciencia de lo que los sujetos saben y lo que les falta por saber (INACAP, 2007).

2.8.2 Tipos de evaluación y sus agentes

El tipo de evaluación que con mayor frecuencia se utiliza es la denominada heteroevaluación, en la cual el docente es quien diseña, planifica, implementa y aplica la evaluación y donde el estudiante, es sólo quien responde a lo solicitado (Tobón *et al.*, 2006).

La autoevaluación es la evaluación en la que al estudiante le corresponde un rol fundamental y es él quien debe llevar a cabo el proceso. En ésta, el alumno valoriza su propia actuación, lo que le permite reconocer sus posibilidades, limitaciones y cambios necesarios para mejorar su aprendizaje. La autoevaluación permite al alumno (Tobón *et al.*, 2006):

- Emitir juicios de valor sobre sí mismo en función de ciertos criterios de evaluación o indicadores establecidos con antelación.
- Estimular la retroalimentación constante de sí mismo y de otras personas para mejorar su proceso de aprendizaje.
- Participar de una manera crítica en la construcción de su aprendizaje.

Cuando existe la posibilidad de generar y desarrollar una evaluación en que se permita a los alumnos, en conjunto, participar en el establecimiento y valoración

de los aprendizajes logrados, ya sea por algunos de sus miembros o del grupo en su conjunto, se está realizando una coevaluación.

La coevaluación es el proceso de valoración conjunta sobre la actuación del grupo, atendiendo a criterios de evaluación o indicadores establecidos por consenso. La coevaluación permite al alumno y al docente:

- Identificar los logros personales y grupales.
- Fomentar la participación, reflexión y crítica constructiva ante situaciones de aprendizaje.
- Desarrollar actitudes que orienten hacia la integración del grupo.
- Mejorar su responsabilidad e identificación con el trabajo.
- Emitir juicios de valor acerca de otros en un ambiente de libertad, compromiso y responsabilidad.

Es importante resaltar que la autoevaluación ha de ocupar un lugar central, si se quiere que de forma progresiva cada sujeto vaya asumiendo la responsabilidad de evaluar, identificar y autorregular sus procesos de aprendizaje y actuación. La evaluación será formativa, si capacita al estudiante a comprender y valorar su propio proceso de aprendizaje, si contribuye al desarrollo de la metacognición (Gimeno, 2009).

En el marco del EBC, Tobón *et al.* (2006), mencionan que, la evaluación con base en competencias se orienta a evaluar las competencias en los estudiantes teniendo como referencia el proceso de desempeño de éstos, ante actividades y problemas del contexto profesional, social, disciplinar e investigativo, teniendo como referencia evidencias e indicadores, buscando determinar el grado de

desarrollo de tales competencias en sus tres dimensiones (afectivo-motivacional, cognoscitiva y actitudinal), para brindar retroalimentación sobre fortalezas y aspectos a mejorar.

Esto significa que la evaluación siempre tiene un fin normativo, independiente del contexto donde se lleve a cabo (Tobón *et al.*, 2006). En tanto, Delacote (1996) por su parte, hace una clasificación en los siguientes términos: la referencia utilizada puede ser, o bien un término medio, que permite comparar a los alumnos unos con otros (evaluación centrada en la norma), o bien, una serie de criterios que permita certificar lo que los alumnos pueden hacer y lo que no pueden hacer, de manera independiente, los unos de los otros (evaluación centrada en los criterios), o bien, el estado final del alumno antes del aprendizaje, lo cual permite juzgar sobre la evolución de cada individuo (evaluación centrada en el alumno).

Mertens (1996) señala que, el estándar es la base del concepto de competencia, ya que constituye el elemento de referencia y de comparación, para evaluar lo que alguien es capaz de hacer. La competencia incluye, en general, a varios tipos de estándares, reproducibles en diferentes contextos y que conforman la norma. La norma es entonces un conjunto de estándares válidos en diferentes ambientes. La evaluación es la parte complementaria de la norma y se refiere al conjunto de evidencias: es la verificación de si se ha cumplido o no con las especificaciones establecidas.

En la evaluación tradicional con que solía operar el sistema educativo, la comparación de la evidencia con los requerimientos u objetivos, son una *referencia a la norma*, donde se ha calculado una nota promedio de logro, que

en general de antemano no conoce la persona, y los logros individuales se juzgan frente a ese promedio con desempeños que van teniendo un puntaje según la escala empleada (Vargas, 2008). El **Cuadro 1**, muestra una diferenciación entre norma o estándar de competencia, así como entre criterios y evidencias de desempeño (Tobón *et al.*, 2006).

En particular, los métodos de evaluación más utilizados para las competencias son (Mertens, 1996): observación del rendimiento, pruebas de habilidades, ejercicios de simulación, realización de un proyecto o tarea, preguntas orales, examen escrito, preguntas de elección múltiple.

Mertens (1996), hace énfasis en que el hecho de que la competencia significa resolver un problema o alcanzar un resultado, convierte al currículo en una enseñanza integral, cuyas ventajas son, en el marco de la evaluación:

- Toma en cuenta cómo se aprende.
- Se concentra en actividades auténticas cuando requiere un aprendizaje profundo.
- Concede mayor importancia a enseñar cómo aprender que a la asimilación de conocimientos.
- Tiene mayor validez que un enfoque basado en disciplinas.
- Es más flexible que otros métodos.

En contraparte, Castillo y Cabrerizo (2012) manifiestan que, el diseño curricular del actual sistema educativo por competencias no contempla la diferenciación de contenidos en diferentes tipologías (conceptuales, procedimentales y actitudinales), sino que los engloba a todos en un mismo grupo.

Cuadro 1. Descripción de la competencia.	
Unidad de competencia	La unidad de competencia es un conjunto de elementos o actividades profesionales que reviste un significado claro en el proceso de trabajo, con valor y significado en el empleo. Es el desempeño ante una actividad general. Es el conjunto de acciones laborales agrupadas dentro de una gran función con sentido de empleo y formación.
Elemento de competencia	Es la descripción de una realización que debe ser lograda por una persona competente en el ámbito de su ocupación. Se refiere a una acción, un comportamiento o un resultado que se debe mostrar, y es, en consecuencia, una función realizada por un individuo. Incluye una norma o estándar y el criterio de desempeño, que son elementos de referencia y evaluación de lo que el sujeto es capaz de hacer. Es el desempeño específico, relacionado con actividades concretas. Cada conjunto de sub-funciones agrupadas que contribuyan a dar sentido a la unidad de competencia, se denominará elemento de competencia.
Norma o estándar de competencia	El estándar, referente o patrón de desempeño, con base en el cual se determina el nivel de competencia laboral que debe poseer la persona para desempeñarse en un área funcional, un proceso productivo o bien en la ejecución de un procedimiento dado. Una norma o estándar de competencia es la expresión escrita y formalizada entre diversos agentes, de los conocimientos, habilidades, destrezas y comprensión que el trabajador debe poner en práctica para desempeñar con éxito una actividad laboral. El estándar es la base del concepto de competencia, ya que constituye el punto de referencia y de comparación para evaluar lo que el sujeto es capaz de hacer.
Criterios de desempeño	Especifican las características de calidad que debe tener la competencia y conforman una descripción de los atributos de la competencia. Los criterios de desempeño son una descripción de los requisitos de calidad para obtener un óptimo desempeño laboral; deben referirse en lo posible a los aspectos esenciales de la competencia y expresar las características de los resultados, relacionadas y significativas con el logro descrito en el elemento de competencia. Son la base para valorar si un individuo es o aún no es competente, permiten establecer si la persona alcanza o no el resultado descrito en el elemento de competencia.
Evidencias de desempeño	Las evidencias de desempeño corresponden a fuentes de verificación sobre la competencia, sus recursos y resultados. Cada criterio debe tener al menos una evidencia para confirmarlo, que puede encontrarse en resultados comprobables o en desempeños observados: evidencias de conocimiento, de proceso y/o producto.
Fuente: Tobón <i>et al.</i> (2006).	

En consecuencia, el tratamiento de los contenidos, tanto al programarlos como al evaluarlos, debe ser integral, junto con el resto de componentes de las

competencias básicas (habilidades, actitudes y valores, y estrategias de aprendizaje). No obstante, es posible establecer una diferenciación, con la pretensión de que adquieran por sí mismos un valor didáctico, la cual se plantea a continuación (Novak y Gowin, 1988):

- *Evaluación del proceso de aprendizaje de contenidos conceptuales:* Para evaluar de manera adecuada contenidos conceptuales, se hace necesario realizar una evaluación inicial, que permita al profesor determinar los conocimientos previos y definir de este modo el nivel de todos y cada uno de los alumnos en cada materia. Estos conocimientos previos pueden establecerse en jerarquías de conceptos y determinar de este modo estrategias cognitivas conocidas como mapas conceptuales.
- *Evaluación del proceso de aprendizaje de contenidos procedimentales:* Los contenidos procedimentales designan conjuntos de acciones, de formas de actuar y llegar a resolver tareas. Se trata de conocimientos referidos al saber hacer cosas o sobre las cosas.

Hacen referencia a las actuaciones para solucionar problemas, llegar a objetivos o metas, satisfacer propósitos y conseguir nuevos aprendizajes.

La evaluación del proceso de aprendizaje de contenidos procedimentales se plantea los siguientes objetivos (Castillo y Cabrerizo, 2012):

1. Analizar las estrategias y procedimientos propuestos para cada una de las áreas o materias, así como determinar el grado en que han sido adquiridos.
2. Que cada alumno sea capaz de determinar y definir su propio estilo de aprendizaje.

3. Descubrir los posibles errores de estrategia existentes, para subsanarlos.

Cuando el diseño curricular lo establezca, la evaluación del proceso de aprendizaje de estos contenidos, debe realizarse desde la práctica de los mismos en diferentes situaciones, ha de estar integrada en el conjunto del proceso educativo de cada alumno junto a los otros tipos de contenidos:

- *Evaluación del proceso de aprendizaje de contenidos actitudinales:* En este tipo de contenidos se identifican tanto las actitudes como los valores, y la principal dificultad radica en el establecimiento de criterios de evaluación en este ámbito; es decir, integrar los contenidos actitudinales en las dimensiones del procedimiento evaluador, situándolos al mismo nivel que el resto de los contenidos.

2.9 Criterios e Indicadores de Logro

Tobón (2008) señala que, las competencias son un enfoque de la educación, y que éste puede llevarse a cabo desde cualquiera de los modelos pedagógicos existentes o bien a través de su integración. Para esto, plantea la clasificación de una serie de modelos de identificación, normalización y descripción de competencias, los cuales se muestran en el **Cuadro 2**.

Al ser un enfoque, sólo se focaliza en unos determinados aspectos conceptuales y metodológicos de la educación y la gestión del talento humano como por ejemplo:

- 1) La integración de saberes en el desempeño, como el saber ser, el saber hacer, el saber conocer y el saber convivir.

- 2) La construcción de los programas de formación acorde con la filosofía institucional y los requerimientos disciplinares, investigativos, laborales, profesionales, sociales y ambientales.
- 3) La orientación de la educación por medio de criterios de calidad en todos sus procesos.
- 4) El énfasis en la metacognición en la didáctica y la evaluación de las competencias.
- 5) El empleo de estrategias e instrumentos de evaluación de las competencias, mediante la articulación de lo cualitativo con lo cuantitativo.

Cuadro 2. Modelos de descripción y normalización de competencias.	
Tipo de modelo	Énfasis en la descripción
A. Normalización basada en el enfoque de unidades de competencia laboral-profesional	-Unidades de competencia -Elementos de competencia
B. Normalización basada en niveles de dominio de rúbricas	-Niveles de dominio en cada competencia y rúbricas
C. Normalización basada en niveles de dominio solamente	-Sólo niveles de dominio en cada competencia
D. Normalización sistémico-compleja: problemas y criterios	-Problemas -Competencias -Criterios
E. Normalización basada en criterios de desempeño	-Competencias -Criterios de desempeño

Fuente: Tobón (2008).

Entre los modelos expuestos, Tobón (2008), destaca el Sistémico Complejo, el cual se basa en identificar y normalizar las competencias con base en tres componentes: problemas, competencias y criterios.

Este modelo normaliza las competencias con base en los siguientes principios:

1. Las competencias se determinan a partir de la identificación de problemas sociales, profesionales y disciplinares, presentes o del futuro.
2. Los problemas se asumen como retos que a la vez son la base para orientar la formación.
3. Cada competencia se describe como un desempeño reflexivo e integral en torno a un para qué.
4. En cada competencia se determinan criterios con el fin de orientar tanto su formación como evaluación y certificación.
5. Los criterios buscan dar cuenta de los diferentes saberes que se integran en la competencia. Es así como se tienen criterios para el saber, criterios para el saber conocer y criterios para el saber hacer.

Es decir, el modelo ha surgido con el fin de hacer más ágil y rápido el proceso de describir las competencias y establecerlas como el centro de un perfil académico profesional de egreso (Tobón, 2008), sin dejar de lado la pertinencia y la integralidad del desempeño humano ante los problemas.

2.10 Los Resultados Centrados en el Desempeño

Eggen y Kauchak (2009) precisan que, de forma habitual, las evaluaciones en forma de pruebas objetivas han sido criticadas durante largo tiempo: sus detractores sostienen que son artificiales y apartadas de las realidades del aprendizaje. Como respuesta a estas críticas, se propone el empleo de evaluaciones alternas o “examen directo del desempeño del alumno en tareas significativas que son útiles para la vida fuera de la escuela”.

Para dichos autores, el término *evaluaciones alternas* es usado para describir evaluaciones que miden el desempeño directo del estudiante en tareas de la “vida real”. Éstas son útiles para medir la capacidad de los alumnos para:

- Inventar una estrategia para resolver problemas.
- Efectuar una indagación.
- Generar hipótesis.
- Recabar información pertinente a una hipótesis.
- Trabajar en colaboración en un grupo para resolver un caso basado en problemas.

Estos autores también mencionan las *evaluaciones de desempeño*, las cuales son tareas en las que los alumnos demuestran sus niveles de competencia, conocimiento o habilidad, llevando a cabo una actividad o creando un producto. Tratan de aumentar su validez poniendo a los alumnos en situaciones tan reales como sea posible y evaluando su desempeño contra normas preestablecidas.

El concepto de evaluación de desempeño tiene su origen en áreas de contenido como la ciencia, en las que se pidió a los estudiantes demostrar habilidad en una situación real y no en reconocer una respuesta correcta en una prueba estandarizada o hecha por el maestro. Otro tipo lo constituye la *observación sistemática*, la cual se utiliza cuando los alumnos están dedicados a aprender con base en problemas. Éstas requieren que los maestros especifiquen las normas de los procesos que están evaluando y tomen notas basados en las normas o a un conjunto de criterios (Varela, 2011). Sin embargo, en la

evaluación de desempeño se precisa delimitar: principios, supuestos, conceptos, métodos, procedimientos e instrumentos

En el caso de la construcción de rúbricas para evaluar las competencias, Tobón (2008) las define como una matriz de valoración, que se emplea con el fin de determinar el grado en el cual una persona tiene una determinada competencia o parte de ésta, mediante el análisis de evidencias a partir de indicadores de desempeño y sus correspondientes niveles de logro. Es decir, las rúbricas permiten determinar cómo se desempeña un estudiante ante una actividad o problema con base en criterios, permitiendo definir un nivel de ejecución, aspecto importante para determinar los progresos en el aprendizaje y tomar decisiones relacionadas con la promoción y la certificación.

Así, para este autor, existen dos tipos de rúbricas: las comprensivas y las analíticas, las primeras se componen de un solo indicador de desempeño y varios niveles de logro (cuatro o más) y con éstas poder evaluar de forma general un determinado tipo de desempeño, sin tener en cuenta las partes que lo componen. El interés está centrado en el producto total y no importan pequeños errores en el proceso, debido a que lo esencial es el resultado concreto, tanto en una competencia como en una dimensión de ésta.

Por otra parte, las rúbricas analíticas permiten evaluar cada una de las partes que componen un determinado desempeño y no la totalidad de éste, como ocurre en las comprensivas. En este tipo de matriz, primero se evalúan por separado las diferentes partes del desempeño y luego se suma el puntaje de éstas para obtener una calificación total. Esto implica una evaluación más

analítica, paso por paso, para determinar con precisión el grado en el cual el estudiante se desempeña (Tobón, 2008).

La utilización de *listas* es otra manera en que los maestros pueden hacer más sistemáticas las evaluaciones del pensamiento de los alumnos. Las listas son descripciones escritas en términos de las dimensiones que deben estar presentes en un desempeño aceptable. Cuando se emplean listas, los desempeños deseados son “verificados” y no descritos en notas, como lo serían con una observación sistemática.

No obstante, una limitación de las listas es que exigen una respuesta de sí/no del evaluador, sin tomar en cuenta los grados de acierto. Las *escalas de calificación* hacen frente a este problema. Son descripciones escritas de categorías evaluativas de un desempeño aceptable y escalas de valores en que se califica cada categoría. Pueden usarse para evaluar los procesos que emplean los alumnos durante la solución de problemas o la indagación. En la sugerencia de utilizar la interacción con los alumnos como herramienta de aprendizaje, se recomienda la *evaluación en grupo versus la individual* (Tobón, 2008).

Sin embargo, el trabajo en grupo presenta desafíos especiales en cuestión de evaluación. Algunas investigaciones demuestran que la composición del grupo durante la evaluación del trabajo en colaboración puede influir de forma considerable en el proceso y también en la calidad de los productos (Bottoms y Webb, 1998).

Evaluar el desempeño de un grupo es problemático, no sólo porque representa un cuadro deformado del desempeño individual, sino también porque no ofrece

una retroalimentación correctiva, que sea útil e informativa, la cual puedan utilizar, en lo individual, para mejorar su desempeño. En este punto, Eggen y Kauchak (2009) proponen que, los profesores combinen las evaluaciones de grupo y las individuales al medir el aprendizaje en entornos colaborativos. Las evaluaciones en grupo arrojan información sobre lo bien que trabajan los alumnos y grupos en colaboración. Las evaluaciones individuales proporcionan información acerca del desarrollo y el progreso individual de los estudiantes.

2.11 La Evaluación en las Ciencias y en la Matemática

Martínez *et al.* (2005), plantean que, toda concepción de la enseñanza o propuesta docente, supone de forma implícita o explícita, una determinada concepción de la inteligencia y su funcionamiento y, debe añadirse, que si se trata de la enseñanza de las ciencias, supone también una determinada concepción sobre epistemología de la ciencia, es decir, sobre cómo se producen los conocimientos científicos, tal que toda enseñanza de las ciencias transmite una imagen de la ciencia y el trabajo científico.

Estos autores señalan que es evidente buscar nuevas estrategias de enseñanza, que hagan posible concebir el aprendizaje de las ciencias, como un proceso de construcción de conocimientos, en donde los conocimientos previos de los alumnos tienen un papel esencial y activo. Así como valorar los procesos conceptuales y su cambio conceptual, el análisis de la historia y la epistemología de la ciencia, a fin de interpretar los procesos y dificultades en la comprensión de los problemas que el alumno y profesor viven en el ámbito del aprendizaje de contenidos científicos, (Gallegos y Flores, 2003).

En este contexto, la educación matemática evoluciona lenta pero de manera inexorable y, para adaptar los cambios a la realidad de la enseñanza y el aprendizaje en las aulas, los responsables de educación deben reconocer su necesaria presencia en otros ámbitos del conocimiento (Álvarez y García, 2009).

En tanto que Herrera *et al.* (2012) señalan que, la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas son un proceso intencionado de apropiación del conocimiento, el cual inicia con la reflexión, comprensión, construcción y evaluación de las acciones didácticas que propician un adecuado desempeño matemático.

Cordero *et al.* (2010) consideran que, la matemática se ha constituido socialmente en ámbitos no escolares y su introducción en el sistema de enseñanza obliga a tomar una serie de modificaciones, que afectan su estructura y su funcionamiento, por lo cual habrán de buscarse aproximaciones educativas que permitan adaptar los saberes a las prácticas culturales que ocurren en el seno de la escuela.

De acuerdo con la Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico (COSDAC, 2009), la matemática constituye una herramienta para las demás áreas del conocimiento, contribuye a la promoción de competencias genéricas y disciplinares, facilitándoles realizar el planteamiento, análisis y resolución de problemas.

Así mismo, la orientación de Matemáticas que se propone para el NMS, es hacia el desarrollo de competencias genéricas y disciplinares, a través del aprendizaje significativo de los conceptos y su aplicación, más que la ejercitación en el uso de los algoritmos, basado en la solución de problemas

contextualizados, tanto sociales, naturales, científicos y tecnológicos, bajo un eje medular (temas integradores), lo que debe permitir distinguir un uso diferente de los contenidos.

En el ámbito del EBC, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2003) señala que, la adopción de un modelo epistemológico coherente para dar sentido a la expresión “ser matemáticamente competente” requiere que los docentes, con base en las nuevas tendencias de la filosofía de las matemáticas, reflexionen, exploren y se apropien de supuestos sobre las matemáticas, tales como:

- Las matemáticas son una actividad humana inserta en y condicionada por la cultura y su historia, en la cual se utilizan distintos recursos lingüísticos y expresivos, para plantear y solucionar problemas tanto internos como externos a las matemáticas mismas. En la búsqueda de soluciones y respuestas a estos problemas surgen técnicas, reglas y sus respectivas justificaciones, las cuales son decantadas y compartidas en sociedad.
- Las matemáticas son también el resultado organizado, acumulado y sucesivo de la actividad de comunidades profesionales, resultado que se configura como un cuerpo de conocimientos (definiciones, axiomas, teoremas) que están estructurados y justificados de manera lógica.

Con base en estos supuestos, se pueden distinguir dos facetas básicas del conocimiento matemático:

- La práctica, que expresa condiciones sociales de relación de la persona con su entorno, y contribuye a mejorar su calidad de vida y su desempeño como ciudadano.
- La formal, constituida por los sistemas matemáticos y sus justificaciones, la cual se expresa a través del lenguaje propio de las matemáticas, en sus diversos registros de representación.

MEN (2003) también plantea que, en el conocimiento matemático se distinguen dos tipos básicos: el conocimiento conceptual y el procedimental. El primero está más cercano a la reflexión y caracterizado por ser un conocimiento teórico, producido por la actividad cognitiva, rico en relaciones entre sus componentes y con otros conocimientos; tiene un carácter declarativo y ésta asociado con el saber qué y el saber por qué.

Por su parte, el procedimental está más cercano a la acción y se relaciona con las técnicas y estrategias para representar conceptos y transformar dichas representaciones; con las habilidades y destrezas para elaborar, comparar y ejercitar algoritmos y para argumentar. Ayuda a la construcción y refinamiento del conocimiento conceptual y permite el uso eficaz, flexible y en contexto de los conceptos, proposiciones, teorías y modelos matemáticos; por tanto, está asociado al saber cómo.

Estas dos facetas (práctica y formal) y estos dos tipos de conocimiento (conceptual y procedimental) señalan nuevos derroteros para aproximarse a una interpretación enriquecida de la expresión ser matemáticamente competente. Esta noción ampliada de competencia está relacionada con el

saber qué, el saber qué hacer, y el saber cómo, cuándo y por qué hacerlo (MEN, 2003).

En el marco de la evaluación de las competencias, es conveniente destacar el proyecto de evaluación del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (Programme for International Student Assessment, PISA) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (**OCDE**), cuyo objetivo es evaluar la formación de los alumnos cuando llegan al final de la etapa de enseñanza obligatoria, hacia los 15 años, en donde participa la población que se encuentra a punto de iniciar la educación post-secundaria o que está a punto de integrarse a la vida laboral (OCDE, 2003).

El proyecto PISA se concibe como una herramienta para contribuir al desarrollo del capital humano de los países miembros de la OCDE. Tal capital lo constituyen los conocimientos, destrezas, competencias y otros rasgos individuales que son relevantes para el bienestar personal, social y económico.

A diferencia de otros exámenes, PISA está diseñado para identificar las competencias, o dicho en otras palabras, las habilidades, la pericia y las aptitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, para manejar información y para enfrentar situaciones que se les presentarán en la vida adulta y que requerirán de tales habilidades. La evaluación, indica Romero (2004), cubre los dominios de la competencia lectora, competencia matemática y competencia científica, no tanto en los términos establecidos por el currículo escolar, cuanto sobre los conocimientos y destrezas necesarios para la vida.

La evaluación de competencias transversales se contempla con la inclusión de un dominio sobre resolución de problemas. Y destacan la maestría en los

procesos, la comprensión de conceptos y la habilidad para actuar en distintas situaciones dentro de cada dominio. Como plantea la OCDE (2003), la evaluación de competencias no se dirige a la verificación de contenidos; no pone la atención en el hecho de que ciertos datos o conocimientos hayan sido adquiridos.

Corresponde a una evaluación que busca identificar la existencia de ciertas capacidades, habilidades y aptitudes que, en conjunto, permiten a la persona resolver problemas y situaciones de la vida. No interesa si una persona lee y cuánto lee, por ejemplo, sino qué competencia tiene en la lectura: qué capacidad para identificar ideas y argumentos en el texto, qué destreza para reconocer problemas y planteamientos distintos.

En lo que respecta a la competencia matemática, para PISA (participan 57 países, incluidos los 30 de la OCDE y otras 27 naciones denominadas países asociados), ésta implica la capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, para hacer juicios bien fundamentados y poder usar e involucrarse con las matemáticas. El concepto general de competencia matemática se refiere a la capacidad del alumno para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas (PISA, 2009).

Es, por lo tanto, un concepto que excede al mero conocimiento de la terminología y las operaciones matemáticas, e implica la capacidad de utilizar el razonamiento matemático en la solución de problemas de la vida cotidiana. Los contenidos de la evaluación de competencia matemática abarcan problemas de cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones y probabilidad.

Para efectuar la evaluación en el área de matemáticas, se han establecido seis niveles de competencia tanto en la escala combinada, como en las sub-escalas que se refieren a los componentes particulares cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones de probabilidad. En lo referente a la competencia científica, para la OCDE, ésta incluye los conocimientos científicos y el uso que de estos conocimientos haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia (**Cuadro 3**).

Las tareas que los estudiantes deben realizar para la evaluación de su competencia en esta área, consisten en describir y explicar fenómenos científicos, interpretar evidencias y conclusiones científicas y manifestar su comprensión del proceso de investigación científica. Los problemas planteados involucran contenidos y conceptos de la Física, la Química, las Ciencias Biológicas y las Ciencias de la Tierra y el Espacio.

En la aplicación correspondiente a 2009, los resultados obtenidos por los estudiantes mexicanos mejoraron, sobre todo en matemáticas, no obstante, siguen estando en gran desventaja para resolver situaciones que se les presenten en la vida real (PISA, 2009).

Por lo anterior, es propicio retomar a Delacote (1996), para quien el resultado de la evaluación, es un juicio formulado sobre la naturaleza de lo que los alumnos son capaces de alcanzar durante un determinado aprendizaje o después de éste.

Cuadro 3. Niveles de competencia en matemáticas en el programa PISA.	
Nivel 6 (más de 668 puntos)	Los estudiantes son capaces de conceptualizar, generalizar y utilizar información basada en sus investigaciones y en su elaboración de modelos para resolver problemas complejos. Pueden relacionar diferentes fuentes de información. Demuestran pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Pueden aplicar sus conocimientos y destrezas en matemáticas para enfrentar situaciones novedosas. Pueden formular y comunicar con precisión sus acciones y reflexiones.
Nivel 5 (de 607 a 668 puntos)	Los estudiantes pueden desarrollar y trabajar con modelos para situaciones complejas. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas complejos relacionados con estos modelos. Pueden trabajar de manera estratégica al usar habilidades de razonamiento bien desarrolladas, representaciones de asociación y caracterizaciones simbólicas formales.
Nivel 4 (de 545 a 606 puntos)	Los estudiantes son capaces de trabajar de manera efectiva con modelos explícitos para situaciones complejas concretas. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo símbolos y asociándolos a situaciones del mundo real. Pueden usar habilidades bien desarrolladas y razonar con cierta comprensión en estos contextos. Pueden construir y comunicar explicaciones y argumentos.
Nivel 3 (de 483 a 544 puntos)	Los estudiantes son capaces de ejecutar procedimientos descritos, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias simples de solución de problemas. Pueden interpretar y usar representaciones basadas en diferentes fuentes de información, así como razonar a partir de ellas. Pueden generar comunicaciones breves para reportar sus interpretaciones.
Nivel 2 (de 421 a 482 puntos)	Los alumnos pueden interpretar y reconocer situaciones en contextos que requieren sólo de inferencias directas. Pueden extraer información relevante de una sola fuente y hacer uso de un solo tipo de representación. Pueden emplear algoritmos, fórmulas, convenciones o procedimientos básicos. Son capaces de hacer interpretaciones literales de los resultados.
Nivel 1 (de 358 a 482 puntos)	Los estudiantes son capaces de contestar preguntas que impliquen contextos familiares donde toda la información relevante esté presente y las preguntas estén definidas con claridad. Son capaces de identificar información y desarrollar procedimientos rutinarios conforme a instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden llevar a cabo acciones que sean obvias y seguirlas de inmediato a partir de un estímulo.
Por debajo del nivel 1 (menos de 358 puntos)	Se trata de estudiantes que no son capaces de realizar las tareas de matemáticas más elementales que pide PISA.
Fuente: Elaboración propia a partir de OCDE (2003).	

El proceso de evaluación comprende la elección de la persona que formula el juicio (en general alguien que no es un alumno, aunque a veces puede ser el

propio alumno), la elección de la información pertinente para ese determinado juicio y también la elección de la referencia utilizada.

Para este autor, es importante precisar los fines de la evaluación para asegurar la adecuación entre fines, procesos, juicios y comunicación de los juicios. En las diversas etapas del aprendizaje, el fin puede ser ayudar a los alumnos a definir el punto en que se encuentran para decidir la etapa siguiente (en este caso la autoevaluación es interesante).

Otro fin puede ser resumir lo que se ha logrado al cabo de cierto tiempo, para informar sobre los resultados a los padres, a los alumnos, a los maestros y preparar también las condiciones para pasar a la etapa ulterior; otro fin puede ser evaluar la eficacia de la enseñanza y comunicar en el nivel regional, en el nacional, en el internacional, los resultados alcanzados como término medio por grupos de edad; otro fin puede evaluar reformas, etc.

De cualquier manera, un proceso evaluativo que esté ligado a la naturaleza del aprender, debería pasar inadvertido por el estudiante, ya que estaría unido al desarrollo de las distintas actividades o situaciones de aprendizaje que cada profesor ha seleccionado (Ahumada, 2001).

2.12 La Enseñanza de la Estadística

De acuerdo con Batanero y Godino citados por Luengo (2005) la estadística ha jugado un papel primordial en el desarrollo de la sociedad moderna, al proporcionar herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar en forma óptima

estudios y experimentos y mejorar las predicciones y toma de decisiones en situaciones de incertidumbre.

En las últimas décadas, su enseñanza se ha incorporado, de manera creciente, a la escuela, institutos y universidades, no sólo por su carácter instrumental, sino por el valor que el desarrollo del razonamiento estadístico, tiene en una sociedad caracterizada por la disponibilidad de información y la necesidad en la toma de decisiones en ambientes de incertidumbre.

La enseñanza de la Estadística estaba bastante asociada, en un principio, con la realización de cálculos, con la determinación de cifras en el marco del limitado (o inexistente) desarrollo computacional del siglo anterior. Con el paso del tiempo, la enseñanza en general y la enseñanza de la estadística en particular, han cambiado de manera muy lenta. Sin embargo, lo que se observa es la creciente actitud positiva para abordar la problemática del aprendizaje de la estadística (Behar y Grima, 2001).

Lo anterior resulta evidente en el desarrollo histórico de la educación estadística a nivel mundial. Ya desde la fundación del Instituto Internacional de Estadística [International Statistical Institute, (ISI)] en 1885, la Educación Estadística estuvo en sus discusiones, pero en 1948 se creó el Comité de Educación con las funciones de promover la educación estadística, colaborando con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)] y con otros organismos internacionales (Terán *et al.*, 2009).

Las responsabilidades del Comité de Educación, incluyeron el desarrollo de diplomaturas y licenciaturas en estadística en las que se formaron profesores y técnicos estadísticos. Una de sus primeras actividades fue la creación de los Centros Internacionales de Educación Estadística (**ISEC**) en Calcuta y Beirut, para atender las necesidades formativas de los países en su respectivo entorno. Asimismo, este comité ha colaborado en la preparación de libros de texto universitarios, bibliografías específicas y diccionarios de términos estadísticos. Los Subcomités especiales han impulsado la introducción de la estadística en las escuelas, el papel de la mujer en la estadística y la promoción de conferencias sobre la educación estadística (Batanero, 2001).

De manera posterior, en Inglaterra y Estados Unidos, se trabajaron una serie de proyectos curriculares relacionados con lo anterior. De acuerdo con Holmes (2002), citado por Batanero *et al.* (1992), la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad fue ya introducida en 1961 en el currículo de Inglaterra en forma opcional para los estudiantes de 16 a 19 años que querían especializarse en matemáticas, con el fin de demostrar las aplicaciones de éstas a una amplia variedad de materias.

El desarrollo de la educación estadística en Estados Unidos, se dio a partir de 1985, a través del Proyecto de Alfabetización Cuantitativa [Quantitative Literacy Project (**QLP**)] (Terán *et al.*, 2009). El QLP surgió como un proyecto conjunto de la Asociación Estadística Americana [American Statistical Association, **ASA**] y el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas [National Council of Teachers of Mathematics, **NCTM**], para proveer materiales curriculares en ciertas áreas

de exploración de información, probabilidad e inferencia, en un estilo que hacía de los materiales, elementos accesibles tanto a maestros como a estudiantes, proporcionando un marco de referencia para el desarrollo de las habilidades de los profesores del área de estadística y probabilidad (Scheaffer, 1990).

Scheaffer (1990) señala que, en cuanto a las unidades del currículum desarrolladas por el enfoque del QLP, se exploraron temas elementales tales como el análisis de información, probabilidad, simulación y muestreo, con nuevos contenidos planeados para medición y experimentación. La ventaja radicó en el uso de información real, de interés para los estudiantes, así como en la simulación de eventos reales para mostrar cómo usar las ideas estadísticas, para extraer información relevante de los números. En el marco del QLP, los profesores utilizan diversos materiales y llevan a cabo distintas actividades dentro de los grupos de discusión, proyectos estudiantiles y elaboración de reportes.

En esta línea de tiempo, como plantean Terán *et al.* (2009), Carmen Batanero, es quien desde 1980, se ha ocupado del estudio de la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística en España, en la Universidad de Granada, formando docentes, dirigiendo tesis doctorales en Estadística y escribiendo libros sobre el tema.

Por otra parte, en 1982, el Comité de Educación del ISI dio origen a las Conferencias Internacionales en Educación Estadística [International Conference on Statistical Education, **ICOTS**], la primera de las cuales se desarrolló en Inglaterra en la Universidad de Sheffield. En esta misma

universidad se gestó el nacimiento de la revista Teaching Statistics, que fue la primera con orientación para el apoyo de los profesores de Estadística.

En 1991 el ISI, crea una sección, delegando en ésta todas las funciones del Comité de Educación, la cual se denomina **IASE** (International Association for Statistical Education), la cual tiene como objetivo el desarrollo y mejora de la educación estadística internacional, misma que organiza las Conferencias ICOTS.

En el año 2002, la IASE puso en marcha la revista “Statistics Education Reserch Newsletter” (SERJ), la primera revista electrónica de investigación en educación estadística, que es publicada de manera conjunta por ISI, cuya intención es impulsar y mejorar la investigación específica en educación estadística y, al mismo tiempo, difundir sus resultados.

La ASA, cuenta con una sección de “Statistical Education”, y publica el Journal of Statistics Education (JSE) que aborda de forma exclusiva la problemática de su aprendizaje. Y, es importante resaltar la aparición de distintas páginas electrónicas dedicadas a este tema, mismas que aumentan con mayor celeridad. Cuentan con grupos de discusión que abordan con entusiasmo muy variadas temáticas acerca de la práctica de la enseñanza de la estadística y comparten no sólo sus inquietudes y dificultades, sino sus hallazgos y maneras de abordar situaciones en clase (Behar y Grima, 2001).

En el caso de México, la Asociación Mexicana de Estadística (**AME**, 2015) fue fundada en 1978, con el propósito de contribuir al desarrollo teórico y metodológico de esta disciplina, así como procurar su difusión y correcta

aplicación tanto en las instituciones académicas y de investigación, como en los sectores público y privado.

Para tal fin, la Asociación se ocupa de promover:

1. La utilización de la metodología estadística.
2. El estudio de las teorías estadísticas, la evaluación de los métodos y su correcta aplicación.
3. El intercambio profesional entre los estadísticos, y estimular su interés colectivo en el avance del conocimiento de la estadística.
4. El empleo de métodos eficientes en el levantamiento de censos, estadísticas continuas y otras estadísticas.
5. La celebración y asistencia a congresos nacionales e internacionales de naturaleza estadística con el fin de elevar el nivel profesional y estimular la superación de los estadísticos nacionales.

Además, la Asociación desarrolla tareas dirigidas a estimular:

1. La comprensión adecuada de la práctica de la estadística y la utilidad de los métodos estadísticos entre el público en general.
2. La investigación en estadística del uso de los métodos estadísticos en aquellos campos donde puedan ser útiles.
3. La formación académica y profesional de estadísticos competentes.

Así mismo, la AME avaló en 2012 la creación de la Red de Investigación y Educación en Probabilidad y Estadística (RIEPE), la cual, tiene el propósito de articular las comunidades epistémicas, permitiendo la interacción entre profesores, investigadores y administradores escolares que cultivan al menos

una línea de investigación relacionada con la educación en probabilidad, estadística y análisis de datos. Para lograr este propósito, la Red se ocupa de:

1. Consolidar espacios académicos para divulgar y examinar propuestas educativas y resultados de investigación en todos los niveles.
2. Establecer una agenda conjunta para detectar los problemas torales de la educación estadística.
3. Promover la interacción con comunidades de otras naciones que promueven el estudio riguroso de la investigación y educación en la probabilidad, la estadística, y el análisis de datos en todos los niveles educativos.

2.13 Las dificultades de la Enseñanza de la Estadística

La enseñanza de la Estadística es una tarea compleja por dos razones, los estudiantes son muy diferentes, tanto en relación con sus conocimientos como en sus estilos de aprendizaje. Esta falta de homogeneidad es difícil de afrontar en la docencia, incluso si se utilizan técnicas de aprendizaje tales como el trabajo por proyectos y el aprendizaje basado en problemas. Frente a una nueva generación de estudiantes, se necesita un nuevo tipo de educación (Rodríguez *et al.*, 2010).

Colera (1990) hace énfasis en que, otra de las áreas de oportunidad estriba en la preparación del profesorado en lo que concierne a estadística y probabilidad, considerando que ésta dista mucho de ser la adecuada, para orientar de manera eficaz a los alumnos; opina que es frecuente que los profesores sepan poco de estos temas, no les gusten y carezcan por completo de recursos para

desarrollarlos en el aula. Además, señala que los programas oficiales y en consecuencia los libros de texto invitan a un tratamiento academicista en exceso; son densos y llenos de contenidos por lo que no es fácil propiciar un aprendizaje activo.

En el marco anterior, Batanero *et al.* (2011), advierten sobre una serie de aspectos relacionados con la problemática de la enseñanza de la Estadística:

- a) La Estadística ha recibido hasta la fecha menos atención que otras ramas de las matemáticas.
- b) La mayor parte de la investigación se ha llevado a cabo en situaciones experimentales, en lugar de en situaciones escolares.
- c) Muchos estudios se centran en niños muy pequeños o en estudiantes de universidad, siendo escasa la investigación en las edades de 11 a 16 años.
- d) Las primeras investigaciones en el campo han sido efectuadas por psicólogos, en lugar de por educadores matemáticos, aunque este aspecto está empezando a cambiar.

Estos autores exponen que uno de los principales problemas es el desarrollo reciente de la Probabilidad y la Estadística, además de una serie de controversias en torno a distintos términos, lo que ha propiciado que existan diversas escuelas: empiristas, subjetivistas, lógicas, etc. Numerosas investigaciones muestran cómo las dificultades epistemológicas, que han debido ser superadas en el desarrollo histórico del conocimiento, se repiten con frecuencia en el aprendizaje del mismo.

Por otro lado, para Batanero *et al.* (2011), gran parte de los conceptos estadísticos han tenido su origen fuera del campo estricto de la matemática. La Estadística ha sido, desde sus comienzos, una ciencia interdisciplinar y las grandes etapas de su progreso, han estado marcadas por aportaciones originadas a partir de la necesidad de resolver problemas en campos diversos. En la enseñanza, los conceptos se presentan aislados de las aplicaciones originales. Pero cada una de estas aplicaciones aporta una parte del significado global de los mismos.

Godino *et al.* (2013), por tanto, revelan una serie de desafíos del profesor de matemáticas/estadística, para el logro de una enseñanza idónea de los contenidos estadísticos: 1) tomar conciencia de la naturaleza compleja del razonamiento estadístico, lo que requiere el uso de proyectos de análisis de datos; 2) reconocer las configuraciones de objetos y procesos estadísticos que se ponen en juego en la resolución de proyectos (elementos lingüísticos, conceptos, procedimientos, proposiciones y argumentos); 3) implementar procesos de estudio que contemplen momentos de exploración, formulación/comunicación, validación, ejercitación y evaluación. Es necesario, no obstante, tener en cuenta que el diseño e implementación del proceso de estudio con alta idoneidad didáctica, requiere el concurso de factores sobre los cuales el docente no tiene control, como es el caso del tiempo asignado al estudio. El último desafío, consideran, se presenta al profesor referido a cómo motivar a los estudiantes para que se comprometan en el estudio de las fuentes documentales proporcionadas y utilicen los espacios (virtuales y presenciales) puestos a su disposición.

En este marco, se hace relevante ahondar sobre el por qué enseñar Estadística y su problemática. De acuerdo con Del Pino y Estrella (2012), una parte importante de la vida se rige por números; los egresados del sistema educativo, deben poder razonar en el contexto de la estadística para hacer frente de manera inteligente, a las demandas que plantea el mundo moderno, en áreas tales como la salud, la educación, la alimentación, la energía, la minería, el medioambiente, la agricultura, las finanzas, el transporte, el turismo y muchas otras áreas de fundamental importancia para el desarrollo integral y la proyección de un país.

Para estos autores, una persona alfabetizada estadísticamente, debería ser capaz de leer e interpretar los datos; usar argumentos estadísticos para dar evidencias sobre la validez de alguna afirmación; pensar de manera crítica sobre las afirmaciones, las encuestas y los estudios estadísticos que aparecen en los medios de comunicación; leer e interpretar tablas, gráficos y medidas de resumen que aparecen en los medios; interpretar y evaluar de manera crítica, y comunicar información estadística; comprender y utilizar el lenguaje y las herramientas básicas de la estadística; apreciar el valor está en la vida cotidiana, cívica y en la profesional, en calidad de consumidor de datos, en los modos de actuar como ciudadano informado y crítico en la sociedad basada en la información.

Batanero (2001) señala que, el objetivo principal no es convertir a los futuros ciudadanos en “*estadísticos aficionados*”, debido a que la aplicación razonable y eficiente de la estadística para la resolución de problemas, requiere un amplio

conocimiento de esta materia y es competencia de los estadísticos profesionales. Tampoco se trata de capacitarlos en el cálculo y la representación gráfica, porque los computadores resuelven este problema; así la educación estadística pretende proporcionar una “*cultura estadística*”. Para Ángel *et al.* (2006), esta cultura estadística incluye dos componentes interrelacionados:

- a) Capacidad para interpretar y evaluar de manera crítica la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos.
- b) Capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante.

En el contexto académico, Begg (2004) precisa que, la enseñanza de la estadística añade complejidad no sólo a la matemática, sino a todo el currículo escolar. Sin embargo, este enfoque implica que la educación en su totalidad necesita nuevas consideraciones, tales como el tránsito de la enseñanza tradicional, con docentes que dominan las lecciones, a alumnos que toman responsabilidades para su propio aprendizaje y el desarrollo de sus propias habilidades. Además, considera esta situación como exacerbada, ya que la mayoría de los actores involucrados en la toma de decisiones en cuanto al currículo, se encuentran más interesados en la matemática que en la estadística.

Begg (1997), señala que la estadística es un buen vehículo para alcanzar las capacidades de comunicación, tratamiento de la información, resolución de problemas, uso de ordenadores y trabajo cooperativo y en grupo, a las que se dan gran importancia en los nuevos currículos. Además, la probabilidad y la estadística pueden aplicarse fácilmente, debido a que no requieren técnicas matemáticas complicadas. Sus aplicaciones proporcionan una buena oportunidad para mostrar a los estudiantes la utilidad de la matemática para resolver problemas reales, siempre que su enseñanza se lleve a cabo mediante una metodología heurística y activa, enfatizando la experimentación y la resolución de problemas.

En contraparte, Broers *et al.* (2004), sostienen que la estadística se compone de una gran cantidad de conceptos muy abstractos. En cualquier curso de esta asignatura, el alumno se enfrenta de inmediato con una vasta colección de conceptos, ideas y principios que a menudo tienen una connotación matemática (como la distribución, la desviación estándar y la media) y que, a la vez, carecen de un referente claro en el mundo experiencial del alumno. Consideran, además, que los conceptos estadísticos son a veces ambiguos y contradictorios. A esto se debe añadir el hecho de que muchos estudiantes llegan a esta asignatura, con muy pocas bases matemáticas y lo hacen por exigencias curriculares, por lo que no es de extrañar que se aborden con disgusto y temor.

En este panorama, los objetivos que se señalan para un currículo avanzado en materia de estadística, no deben atender sólo a conocimientos conceptuales o

procedimentales. Siguiendo las ideas de Wild y Pfannkuch (1999) citados por Broers *et al.* (2004), quienes recomiendan el desarrollo del razonamiento estadístico, el razonamiento estadístico se puede definir como la forma de razonar, con ideas estadísticas y dar sentido a la información estadística. Esto implica hacer interpretaciones basadas en conjuntos de datos, representaciones gráficas y resúmenes estadísticos. Gran parte del razonamiento estadístico combina ideas acerca de los datos y la oportunidad, lo que lleva a hacer inferencias e interpretar los resultados estadísticos. En este marco, Batanero y Díaz (2007), plantean cinco componentes fundamentales:

- Reconocer la necesidad de los datos. La base de la investigación estadística es la hipótesis de que muchas situaciones de la vida real, sólo pueden ser comprendidas a partir del análisis de datos, que han sido recogidos en forma adecuada. La experiencia personal o la evidencia de tipo anecdótico no es fiable y puede llevar a confusión en los juicios o toma de decisiones.
- Transnumeración. Comprensión o insight que puede surgir sobre un problema al pasar de los datos brutos a una representación de su distribución, al seleccionar una parte de los datos, aplicar una transformación o procedimiento. Es importante aquí la perspectiva de modelización, que “captura” las cualidades o características del mundo real, extrayendo sentido de los datos y permite comunicar este significado, en forma que sea comprensible a otros.
- Percepción de la variación, así como de la incertidumbre originada por la variación no explicada y de cómo la estadística permite hacer predicciones,

buscar explicaciones y causas de la variación y aprender del contexto, controlando la variación no explicada.

- Razonamiento con modelos estadísticos. Cualquier conjunto de datos y un modelo permitirá un manejo útil estadístico, incluso un gráfico simple, una línea de regresión o un resumen puede contemplarse como modelo, al ser una forma de representar la realidad. Lo importante es diferenciar el modelo de los datos y al mismo tiempo relacionarlo con los datos.
- Integración de la estadística y el contexto. Es también un componente esencial del razonamiento estadístico.

Sin embargo, es conveniente retomar lo señalado por Burbano y Valdivieso (2013), sobre una serie de dificultades adicionales relacionadas a la enseñanza de esta asignatura, tales como la insuficiencia en equipamiento escolar, falta de aulas de cómputo, y sobre todo, la necesidad de transitar hacia una metodología diferente de enseñanza, donde se modifica el papel del profesor y del alumno, al manejar altos niveles de interacción social (profesor-alumno) y alumno-máquina, siendo conveniente guardar cierta distancia de la enseñanza tradicional, arraigada en los métodos de transmisión y mecanicistas del conocimiento.

Estos autores señalan que el profesor ha de poseer un conjunto de conocimientos pertinentes, para enseñar de manera apropiada los elementos de probabilidad y de estadística, mediados por el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's). Por tanto, listan ciertos conocimientos

que un profesor debe poseer para la enseñanza de cualquier materia, y en particular, para la estadística:

- 1) Conocimiento del contenido de la disciplina. El profesor ha de poseer suficientes conocimientos sobre cada uno de los tópicos incluidos en la estadística y el uso de la tecnología, de modo que pueda orientar al estudiante de manera pertinente en su aprendizaje y asignar los significados apropiados al tema en desarrollo.
- 2) Conocimiento didáctico general, que incluyen entre otros, los principios y las estrategias de organización e interacción en la clase. Además, el profesor ha de estar en la capacidad de enseñar una temática específica, teniendo presente el nivel escolar del estudiante, utilizando estrategias de aprendizaje de modo diferenciado.
- 3) Conocimiento del currículo, con un particular dominio de los materiales y los programas que sirven como instrumentos del oficio docente. La gradualidad en los contenidos y el uso de herramientas de apoyo.
- 4) Conocimiento didáctico del contenido o llamado también conocimiento pedagógico del contenido [Pedagogical Content Knowledge, PCK], conformado por “las formas más útiles de representación..., del contenido..., las más poderosas analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones de manera breve, las formas de representación y formulación de la materia que la hagan comprensible a otros”.

- 5) Conocimiento de los alumnos y de sus características. El profesor ha de tener en cuenta las formas de aprender de los estudiantes, sus intereses y motivaciones, y sus estilos de aprendizaje.
- 6) Conocimiento de los contextos educacionales. El profesor ha de ser consciente de que el uso de las TIC's, puede tener mayor o menor impacto en dependencia del contexto donde se utilicen.
- 7) Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educacionales, y de sus fundamentos filosóficos e históricos. El profesor deberá identificar de manera clara los objetivos que se persiguen en la enseñanza de la estadística, el qué y para qué, sin descuidar los elementos de corte histórico, epistemológico y filosófico que involucran los conceptos estadísticos.

En conclusión, es relevante el planteamiento de Holmes (1980) citado por Watson (2013), sobre una serie de razones para el interés hacia la enseñanza de la estadística, entre las que destacan:

- La estadística es una parte de la educación general, deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos, que con frecuencia aparecen en los medios informativos.
- Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.
- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.

- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos.

2.14. La Enseñanza de la Estadística a través de Proyectos

La enseñanza de la estadística a través del AOP favorece el desarrollo del pensamiento estadístico, y la comunidad de educadores estadísticos han propuesto metodologías de enseñanza a tono con un currículo bajo EBC. Esta propuesta presupone que la adquisición de contenidos específicos clave en la disciplina puede realizarse en el contexto de una investigación, lo que permitirá que el estudiante le asigne un sentido, se dé cuenta de su importancia y pueda utilizarlos en el desarrollo de otros proyectos. El carácter transversal de la propuesta consiste en que un proyecto de investigación estadística es factible realizarse de manera significativa y valiosa en el contexto de cualquier contenido disciplinar. Además, esta metodología también es propicia para desarrollar otras competencias (Sánchez, 2013).

Batanero y Díaz (2011) consideran que, en lugar de introducir los conceptos y técnicas descontextualizadas, o aplicadas únicamente a problemas tipo, difíciles de encontrar en la vida real, se trata de presentar las diferentes fases de una investigación estadística: planteamiento de un problema, decisión sobre los datos a recoger, análisis de datos y obtención de conclusiones sobre el problema planteado. Para lo cual sugieren que si los estudiantes trabajan la

estadística por medio de proyectos, se alcanzan puntos positivos, como los siguientes:

- Los proyectos permiten contextualizar la estadística y hacerla más relevante. Si los datos surgen de un problema, son datos con significado y tienen que ser interpretados.
- Los proyectos refuerzan el interés, sobre todo si es el alumno es quien elige el tema. El alumno quiere resolver el problema, no es impuesto por el profesor.
- Se aprende mejor qué son los datos reales, y se introducen ideas que no aparecen con los “datos inventados por el profesor”: precisión, variabilidad, fiabilidad, posibilidad de medición, sesgo.
- Y muestra que la estadística no se reduce a contenidos matemáticos.

Sánchez (2013) propone que, un proyecto para la enseñanza es una investigación en la que se trata de responder una pregunta, mediante la recogida y análisis de datos dentro de las posibilidades que tienen los alumnos del grado correspondiente. Pero, una condición para saber si una pregunta es adecuada, será cuestionarse si genera un proceso investigativo:

1. La formulación de una pregunta.
2. La recolección de datos.
3. El análisis de los datos.
4. La interpretación de los resultados.

La pregunta debe contar con las siguientes condiciones:

- a) La pregunta o problema deben ser de interés. Muchas preguntas se responderían con datos, pero carecerían de interés. Es cierto que un tema consigue interesar a algunos estudiantes y a otros no, y pocos son los temas que a todos les interesan. Por eso conviene, al formular la pregunta, responder también ¿por qué es importante responderla? Motivando el interés de quienes en principio no les es atractivo el tema en estudio.
- b) Los datos deben ser accesibles. Los datos de un proyecto serán recogidos por los propios estudiantes, mediante una encuesta o la observación de un fenómeno, o ser obtenidos a partir de alguna base de datos, de instituciones confiables.
- c) Los conceptos, técnicas y razonamientos que son generados deben estar al nivel de los estudiantes. El aspecto más difícil es el de prever que el tipo de conceptos, técnicas y razonamiento estadísticos del proyecto elegido esté al alcance del estudiante. Es recomendable que el problema no sea tan fácil que se resuelva mediante rutina, ni tan difícil que sea imposible resolverlo por el estudiante. Lo que hay que evitar es que el objetivo final sea aprender la técnica o el razonamiento, debe tenerse en cuenta que el objetivo debe ser, decir algo acerca de la situación de la cual provienen los datos y para eso se requieren ciertos conceptos, técnicas y razonamientos.

Así, el alumno es quien debe formular las preguntas que pueda responder si se cuenta con ciertos datos. De no tenerlos, expresan Del Pino y Estrella (2012), hay que idear una estrategia, para que sean obtenidos por los alumnos y poder organizar los datos, de tal manera que sugieran las conclusiones tentativas que

a su vez puedan formalizar y objetivar, eligiendo un método estadístico apropiado. Motivados por las ciencias experimentales, pero con una aplicabilidad más amplia, es posible visualizar la solución de un problema estadístico como un proceso de investigación, con cuatro componentes:

1. Plantear las preguntas de interés, asegurándose de que se pueda conseguir datos adecuados para responderlas. El alumno debe lograr proponer y distinguir preguntas estadísticas de las que no lo son, para lo cual debe comprender conceptos tales como variabilidad, no determinismo y comportamiento conjunto.
2. Recopilar datos pertinentes, diseñando un plan, y ponerlo en práctica. El alumno debe dominar algunos métodos para obtener datos mediante muestras o experimentos. Es importante que el alumno comprenda cómo el diseño del muestreo o el diseño experimental, ayuda a diferenciar los efectos sistemáticos de aquellos atribuibles a la casualidad (variación debida al azar).
3. Analizar los datos, seleccionar los tipos de representación gráfica y numérica más apropiados para el análisis. El alumno debe ser capaz de comunicar la metodología usada y los resultados a terceros. Por otro lado, para analizar conjuntos de datos de tamaño realista, el uso de la tecnología (calculadoras, computadoras), es fundamental. El análisis de los datos incluye el examen de las distribuciones de frecuencias y de ciertas medidas de resumen (media, mediana, desviación estándar, percentiles, entre otras), que complementan estas distribuciones pero no las sustituyen. Dados los

recursos informáticos, lo fundamental es la interpretación de estas medidas más que su fórmula o procedimiento de cálculo.

4. Interpretar resultados del análisis de los datos en términos de la pregunta inicial. Casos familiares para los alumnos y los ciudadanos en general, son las encuestas electorales y sondeos de opinión, en los cuales se usan los conceptos estadísticos con margen de error y nivel de confianza. Estos conceptos se basan en la distribución de las estimaciones, en repeticiones de un muestreo aleatorio; que los resultados de una encuesta varíen entre una muestra y otra, es tanto lógico como fundamental, aunque olvidado.

Curcio y Artzt (1997), proponen la concepción de la resolución de problemas matemáticos en el contexto de grupos pequeños, para lo cual sugieren que la interacción continua de conductas cognitivas y metacognitivas que se produce entre los miembros de los grupos de trabajo, tales como el seguimiento y la autorregulación, reflejan los pensamientos y comportamientos de personas que trabajan solas. Este tipo de trabajo ofrece escenarios naturales para el debate en el que se producen la supervisión y regulación de los comportamientos dirigidos a metas interpersonales de los miembros.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Introducción

Cook y Reichardt (2005) señalan que, el concepto de paradigma procede de Kuhn (1962) quien lo define como un modelo o patrón aceptado. Basándose en sus trabajos, para estos autores, Patton (1978) lo conceptualiza como una visión del mundo, una perspectiva general, un modo de desmenuzar la complejidad del mundo real. Los paradigmas a los que hacen mención son el fenomenológico y el positivista.

Estos autores indican que de manera tradicional ha existido un debate paradigmático, porque supone que un tipo de método se halla de manera irrevocable, ligado a un paradigma (el método cualitativo con el paradigma fenomenológico y el método cuantitativo con el paradigma positivista), de manera tal que la adhesión a un paradigma proporciona los medios apropiados y exclusivos de escoger entre los tipos de métodos.

Sin embargo, también mencionan que cabe asociar los distintos métodos a las dos posturas, a fin de elegir de manera autónoma, una mezcla de atributos para atender mejor a las existencias del problema de la investigación. Pero las evidencias derivadas de la investigación, adoptan la forma de algún tipo de datos (cualitativos o cuantitativos), y el investigador basa su trabajo en dichos datos (Soriano, 2011).

En esta investigación se utilizaron dos métodos:

- El método denominado empírico analítico o cuantitativo, del tipo cuasi experimental, a través del proceso hipotético-deductivo, cuyas fases son: revisión de teorías existentes, propuesta de hipótesis, prueba de hipótesis mediante un diseño de investigación adecuado; los resultados pueden confirmar o refutar la hipótesis, obligando a buscar nuevas explicaciones o hipótesis de trabajo o en última instancia, el rechazo de la teoría (Rodríguez y Valdeoriola, 2009).
- El método cualitativo, a través de la técnica denominada Observación Participante.

Con ese enfoque, esta investigación desea determinar cómo incide la implementación del Aprendizaje Orientado a Proyectos (**AOP**) como estrategia didáctica, en el aprendizaje significativo de los alumnos que cursan la asignatura de Probabilidad y Estadística del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTa) No. 12 de Tampico.

3.1 Métodos

3.1.1 Método, técnica y metodología

De acuerdo con Bisquerra (1996) un método es el “camino para llegar a un fin”. Los métodos de investigación constituyen el camino para llegar al conocimiento científico; son un procedimiento o conjunto de procedimientos que sirven de instrumento para alcanzar los fines de la investigación.

Los distintos métodos de investigación son aproximaciones para la recogida y el análisis de datos, que conducirán a unas conclusiones, de las cuales podrán derivarse algunas decisiones o implicaciones para la práctica. Las dos

concepciones básicas corresponden a los métodos cuantitativos y cualitativos. Las técnicas son medios auxiliares que concurren a la misma finalidad. Las técnicas son particulares, mientras que el método es general. Dentro de un método pueden utilizarse diversas técnicas (Bisquerra, 1996).

Así mismo, señala que la metodología es la descripción y análisis de los métodos, es decir, la metodología de investigación se refiere al estudio de los métodos de investigación. En palabras de Asti Vera (1972), citado por Bisquerra (1996) la metodología es el estudio analítico y crítico de los métodos de investigación y de prueba, que incluye la descripción, análisis y la valoración crítica de los métodos de investigación. A la metodología le interesa más el proceso de investigación que los resultados. En el proceso de investigación científica caben diversos enfoques.

La investigación tiene una aproximación metodológica mixta (Rodríguez y Valdeoriola, 2009), lo que permite, entre otros beneficios, neutralizar o eliminar sesgos de determinados métodos, cuando éstos se utilizan de forma aislada; que los resultados de un método contribuyan al desarrollo de otros; o convertirse en una especie de subproceso de otro método, proporcionándole datos sobre diferentes niveles o unidades de análisis.

Briones (1996) explica que, el diseño metodológico es la estrategia que se utilizará para cumplir con los objetivos de la investigación. En términos prácticos, tal estrategia está compuesta por una serie de decisiones, procedimientos y técnicas que cumplen funciones particulares.

En un plano general, existen tres alternativas de diseño, al emplear: a) un diseño experimental; b) un diseño cuasiexperimental; o c) un diseño no

experimental. La alternativa de diseño elegida para este trabajo de investigación, dentro del enfoque cuantitativo, es el diseño cuasiexperimental.

En el diseño cuasiexperimental, se produce una manipulación de la(s) variable(s) independiente(s) para observar/medir su efecto sobre la(s) variable(s) independiente(s); esto ocurre en contextos reales, lo que hace que su validez externa sea muy superior a las propuestas experimentales, ya que los resultados obtenidos son más representativos, con más posibilidades de generalizarlos a otros sujetos, grupos o situaciones reales. Como señala Victorino (2002), su principal rasgo es que no se pueden manejar o controlar muchas variables. Aquí se ubican algunas investigaciones aplicadas en el ámbito escolar. Se puede exponer a uno o varios grupos experimentales y grupos de control.

El diseño específico corresponde a un *Diseño pretest-posttest con grupo de control no equivalente*. Rodríguez y Valldeoriola (2009) señalan que, en educación a menudo no resulta posible la asignación aleatoria de sujetos, debiendo utilizar grupos de sujetos ya establecidos, pero que es posible llevar a cabo ciertas mejoras a la validez interna, introduciendo un grupo de control que no recibe el tratamiento y, realizando una medida previa al tratamiento (pretest), que permita valorar el cambio producido en el grupo antes y después del tratamiento, en este caso, de la estrategia.

En el ámbito correspondiente al método cualitativo empleado en esta investigación, éste se llevó a cabo a través de la técnica denominada Observación Participante, misma que se aborda en un apartado posterior.

3.1.2 Supuestos del muestreo

Debido al número de alumnos que de manera usual componen los grupos del CBTa. No. 12 (en promedio grupos de 20 alumnos), se ha tomado la decisión de considerar al número total de estudiantes de cada uno de los tres grupos seleccionados en el diseño de la investigación, es decir, un grupo por cada una de las tres carreras técnicas que ofrece la institución: Técnico Agropecuario, Técnico en Informática y Técnico en Administración, que cursen el quinto semestre y, por tanto, la asignatura de Probabilidad y Estadística, tanto para el caso de los grupos que la cursarán bajo la estrategia didáctica organizada en torno al AOP, como en el caso de los grupos control.

3.2 Técnicas

El análisis de fiabilidad de los cuestionarios que habrán de ser utilizados **CHAEA** (Cuestionario de Estilos de Aprendizaje LSQ, Learning Styles Questionnaire), desarrollado por Alonso y Honey (Alonso *et al.* 1999), y el instrumento denominado **ACRA** (para determinar las estrategias de aprendizaje) por las iniciales de las fases que lo componen, desarrollado a su vez por Román y Gallego (1994), se llevará a cabo a través del Coeficiente Alfa de Cronbach (α), el cual es un índice que permite medir la consistencia interna de una escala. Esto debe servir para comprobar si los ítems, dentro de cada estilo y cada estrategia, miden lo mismo. Cuanto más fiable sea la medida, existen más posibilidades de discriminar a los sujetos (Alonso *et al.*, 1999). Esto se realizará utilizando el Programa SPSS® V20. 2011.

Una vez que se hayan aplicado ambos cuestionarios a la totalidad de alumnos contemplados para tal efecto, se plantea realizar el análisis estadístico de esta información, definiendo como *variables criterio o canónicas* a los cuatro estilos y a las cuatro escalas de las estrategias de aprendizaje, que consideran cada uno de los cuestionarios, para un primer momento y, posterior a éste, también a las 32 estrategias específicas de las escalas aprendizaje; así mismo, se considerarán como *variables predictivas* al tipo de carrera técnica y al rendimiento académico, caracterizado como alto, medio o bajo, en función de la mediana.

El análisis estadístico se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Análisis estadístico descriptivo de los valores promedio, frecuencias relativas y gráficas, tanto de los estilos como de las estrategias de aprendizaje, así mismo, de la variable denominada rendimiento académico, el cual se realizará con el programa Microsoft Excel® 2010.
- Análisis de frecuencia y de Kruskal-Wallis con las variables criterio: estilo, escala y estrategias de aprendizaje (Camarero *et al.*, 2000). La prueba Kruskal-Wallis, también llamada prueba H de Kruskal-Wallis, es una generalización de la prueba de la suma de rangos para el caso de $k > 2$ muestras. Se utiliza para probar la hipótesis nula H_0 de que k muestras independientes son de poblaciones idénticas. Introducida en 1952 por W. H. Kruskal y W. A. Wallis, la prueba es un procedimiento no paramétrico para probar la igualdad de medias en el análisis de varianza de un factor cuando el experimentador desea evitarse la suposición de que las muestras se seleccionaron de poblaciones normales (Walpole y Myers, 1992).

- Análisis discriminante multivariado a las variables predictoras: carrera técnica y rendimiento académico (Guárdia *et al.*, 2007).
- Análisis de correlación entre los estilos/estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos, mediante la prueba estadística Chi-Cuadrada de Pearson (X^2), seguida por el Coeficiente de Correlación de Spearman, a fin de establecer la relación entre variables de tipo ordinal (como es el caso de los niveles de rendimiento académico: alto, medio y bajo) y los niveles de preferencias (alta o muy alta, moderada, y baja o muy baja) de los estilos de aprendizaje (Alonso *et al.*, 1999) e identificar si la relación entre dichas variables es positiva o negativa.

La prueba de Chi-cuadrada permite contrastar los resultados observados, en una investigación con un conjuntos de resultados teóricos, estos últimos calculados bajo el supuesto de que las variables fueran independientes. La diferencia entre los resultados observados y esperados se resumen en el valor que adopta el estadístico X^2 , el cual tiene asociado un valor- p , por debajo del cual se acepta o rechaza la hipótesis de independencia de las variables. De esta manera, al someter los resultados de una investigación al test de Chi-cuadrada, el investigador puede afirmar si dos variables en estudio están asociadas o bien son independientes una de la otra, afirmación que cuenta con un sustento estadístico (Cerdeira y Villarroel, 2007).

Por otra parte, el Coeficiente de Correlación de Spearman o coeficiente de correlación de rangos, es utilizada para un conjuntos de datos ordenados en parejas (x , y), ordenando por rango las x entre sí mismas y también las y , ambas de bajo a alto o de alto a bajo, lo que constituye una alternativa no

paramétrica, para la prueba de significancia del coeficiente de correlación (Freund y Walpole, 1990). Para los cálculos anteriores se empleará el programa estadístico SAS® V9.1. 2014.

3.3 Instrumentos

3.3.1 La estrategia didáctica

La estrategia en términos del AOP tiene el objetivo de permitirle al alumno, retomar los contenidos conceptuales del Análisis Correlacional y de Regresión Lineal, con la finalidad de aplicarlos en un contexto determinado, a partir del trabajo colaborativo y utilizando para esto, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, a fin de abordar una serie de contenidos específicos y alcanzar ciertos resultados de aprendizaje (**ANEXO A, Cuadros A.1. y A.2.**).

Los temas que se abordan con la estrategia diseñada, son:

- Medidas de Tendencia Central.
- Medidas de dispersión.
- Medidas de correlación.

Tales contenidos se incluyen en el programa de la asignatura de Probabilidad y Estadística para el NMS, mismo que se muestra en la **Figura 1**.

3.3.2 Diagnósticos

Se contempla la aplicación de dos instrumentos de diagnóstico (**ANEXO B**), el primero sobre estilos de aprendizaje, denominado CHAEA (Alonso *et al.*, 1999),

y otro para determinar las estrategias de aprendizaje, instrumento denominado ACRA (Román y Gallego, 1994).

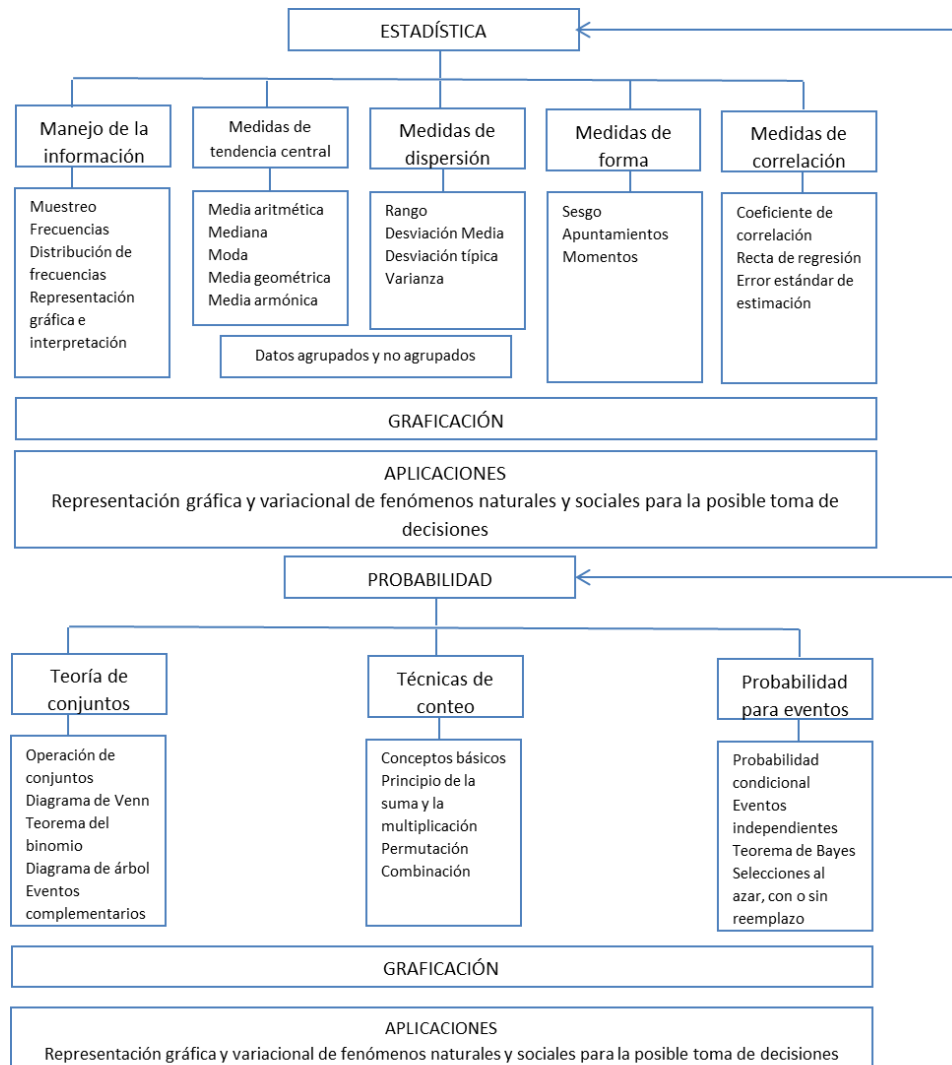


Figura 1. Estructura de los contenidos conceptuales de la asignatura de Probabilidad y Estadística del NMS.

Camarero *et al.* (2000) señalan que, partiendo de la teoría del aprendizaje experiencial y de su desarrollo, se pueden clasificar cuatro estilos de

aprendizaje diferentes según la preferencia individual de acceso al conocimiento (indicadores del instrumento de evaluación CHAEA):

1. El *estilo Activo* de aprendizaje, basado en la experiencia directa.
2. El *estilo Reflexivo* de aprendizaje, basado en la observación y recogida de datos.
3. El *estilo Teórico* de aprendizaje, basado en la conceptualización abstracta y formación de conclusiones.
4. El *estilo Pragmático* de aprendizaje, basado en la experimentación activa y búsqueda de aplicaciones prácticas.

De acuerdo con la página oficial de CHAEA, las personas que obtengan un predominio claro de cada uno de los estilos, poseerán algunas de las características o manifestaciones que se señalan en el **Cuadro 4**, y en las cuales se ahonda en el **ANEXO C (Cuadro C.1)**.

Cuadro 4. Principales características de cada uno de los estilos de aprendizaje.

Estilo Activo	Estilo Reflexivo	Estilo Teórico	Estilo Pragmático
Animador Improvisador Descubridor Arriesgado Espontáneo	Ponderado Concienzudo Receptivo Analítico Exhaustivo	Metódico Lógico Objetivo Crítico Estructurado	Experimentador Práctico Directo Eficaz Realista

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la página oficial de CHAEA (2006).

El cuestionario está integrado por 80 reactivos de respuesta dicotómica, a los que se responde eligiendo el signo Más (+) si está más de acuerdo que en desacuerdo con lo que se pregunta, o el signo Menos (–) si se está más en desacuerdo que de acuerdo. Los reactivos corresponden a los cuatro estilos de aprendizaje citados.

Alonso *et al.* (1999), consideran a los Estilos de Aprendizaje como los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores de relativa estabilidad, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje, por lo que, llevar a cabo su diagnóstico, permite identificar cómo pueden aprender mejor los alumnos.

Estos autores señalan que muchas son las aplicaciones didácticas y metodológicas de los estilos de aprendizaje, y que permite a los docentes la elección de estrategias, en términos de ese conocimiento que ya se tiene de cómo aprenden los alumnos.

Sobre el instrumento de evaluación ACRA, que consta de 119 reactivos en total, Camarero *et al.* (2000) mencionan que, las estrategias de aprendizaje, deben entenderse como actividades propositivas que se reflejan en las cuatro grandes fases o escalas del procesamiento de la información:

1. La fase de ADQUISICIÓN de la información, con estrategias *atencionales* (exploración y fragmentación) y estrategias de *repetición*. Consta de 20 reactivos.
2. La fase de CODIFICACIÓN de la información: estrategias de *nemotecnización*, estrategias de *elaboración* y estrategias de *organización*. Consta de 46 reactivos.
3. La fase de RECUPERACIÓN de la información: estrategias de *búsqueda* en la memoria (búsqueda de codificaciones y de indicios), estrategias de *generación de Respuesta* (planificación y preparación de la respuesta escrita). Consta de 18 reactivos.

4. La fase de APOYO al procesamiento, está dividida en: estrategias *metacognitivas* (autoconocimiento y de automanejo), estrategias *afectivas* (autoinstrucciones, autocontrol y contradistractoras), *sociales* (interacciones sociales), y *motivacionales* (motivación intrínseca, motivación extrínseca y motivación de escape). Consta de 35 reactivos.

Cada una de las escalas está integrada por diferentes estrategias específicas que en total suman 32, cuyas clasificaciones se muestran en el **ANEXO C (Cuadros C.2. y C.3)**. Este cuestionario tiene una estructura de escala Likert; los alumnos deben responder sobre la frecuencia con la que utilizan cada uno de los reactivos, decidiendo entre: **(A)** nunca o casi nunca, **(B)** algunas veces, **(C)** muchas veces, y **(D)** siempre o casi siempre.

Camarero *et al.* (2000) señalan que, desde una concepción constructivista y cíclica del aprendizaje, se infiere que tienen lugar en el mismo unos procesos cognitivos u operaciones mentales organizadas y coordinadas, que se infieren a partir de la conducta del sujeto, ante una tarea de razonamiento o resolución de problemas, y que, de manera operativa, funcionan como las metas a alcanzar por las estrategias de aprendizaje que utiliza dicho sujeto. Por tanto, es importante determinar el empleo de éstas, su preferencia y frecuencia.

3.3.3 Medición del desempeño académico

Para determinar el desempeño académico de los estudiantes se recabarán los indicadores que genera la Oficina de Control Escolar, la cual forma parte del Departamento de Servicios Escolares, dentro de la organización de los planteles de la DGETA. Es conveniente señalar que, durante un semestre escolar se presentan una serie de evaluaciones; una evaluación cada bimestre,

es decir, tres evaluaciones parciales; una evaluación semestral que considera el promedio de las tres evaluaciones parciales, aún y cuando alguna o algunas hayan sido no aprobatorias (menores a seis punto cero); una evaluación extraordinaria, que sustituye la evaluación semestral, en caso de que la nota final no haya sido aprobatoria.

En caso de no aprobar el curso, de acuerdo con el Reglamento Académico vigente del Bachillerato Tecnológico de la DGETA, el alumno cuenta con la opción de reinscripción a curso Intersemestral, el cual consiste en cursar durante el periodo que comprende el fin del semestre en curso y el inicio del siguiente (y en las fechas que Control Escolar designe), la asignatura que se adeuda, lo que genera un Reporte de Evaluación del curso Intersemestral. Esta opción cuenta con el mismo sistema de evaluación (tres evaluaciones parciales y una evaluación semestral, promedio de las anteriores).

Si la calificación no fuera aprobatoria, el alumno tiene la opción de inscribir durante el siguiente semestre la asignatura que adeuda, lo que se denomina Recursamiento Semestral, a la par que el resto de las materias que contiene el plan de estudios para el semestre en cuestión, con el mismo sistema de evaluación, es decir, tres evaluaciones parciales y una evaluación semestral. En este caso, ya no cuenta con la opción de la Evaluación Extraordinaria. A partir de ahí se analiza el estatus del alumno en el plantel, ya que sólo podrá inscribir al siguiente semestre y recursar un Módulo Profesional y una asignatura del componente básico o, en el otro caso, dos asignaturas del componente básico. De no ser así, causará baja del plantel por reprobación.

Para efectos del análisis de la información, se considera el primer Reporte de Evaluación Semestral que genera la Oficina de Control Escolar de la institución.

3.3.4 Observación participante

Como se señaló con anterioridad, esta investigación también hizo uso del enfoque cualitativo. Taylor y Bogdan (1984) señalan que, la investigación cualitativa es una pieza de investigación sistemática conducida con procedimientos rigurosos, aunque no necesariamente estandarizados, donde el investigador ve al escenario y a las personas en una perspectiva holística; las persona, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo. Este investigador busca una comprensión detallada de las perspectivas de otras personas, dentro del marco de referencia de ellas mismas.

Blumer (1969) citado por Alexander (1992) señala que, hay que captar el proceso de interpretación a través del cual los actores construyen sus acciones, ya que desde la perspectiva de la interacción simbólica la organización de una sociedad humana, es el marco dentro del cual la acción humana acontece y no es el determinante de esa acción. El proceso social de la vida grupal, es lo que crea y sostiene las reglas y, no las reglas las que crean y sostienen la vida grupal.

Desde esta perspectiva, puede considerarse necesario investigar cómo los actores sociales de la propuesta metodológica basada en el AOP, los alumnos, asignan significados, a través de un proceso de interpretación, a todo lo que está ocurriendo durante el desarrollo de la misma.

La técnica elegida para realizar lo anterior es la observación participante. Guber (2011), la considera el medio ideal para realizar descubrimientos, al examinar de manera crítica los conceptos teóricos y anclarlos en realidades concretas, poniendo en comunicación distintas reflexividades.

La observación participante involucra la interacción social entre el investigador y los informantes, en el *milieu* de los últimos y durante la cual se recogen datos de modo sistemático y no intrusivo. En ésta, el trabajo comienza con la ubicación del escenario ideal para la investigación, definido como aquel en el cual el observador obtiene fácil acceso, establece una buena relación inmediata con los informantes y recoge datos relacionados con los intereses investigativos (Taylor y Bogdan, 1984).

En estos términos, se considera que el escenario que constituye el espacio áulico es el adecuado; el acceso ya está otorgado, y los roles están definidos, la relación ya está establecida y la recolección de los datos se genera de manera directa y no intrusiva. El facilitador atestigua lo que ocurre a la par que el desarrollo de la estrategia va operando.

Las notas de campo (bitácora) sirven como registros, deben describir el escenario de la investigación y las actividades de las personas; también deben registrarse los sentimientos, interpretaciones, intuiciones, preconceptos del investigador y áreas futuras de indagación. Los gestos, las comunicaciones no verbales, el tono de la voz y la velocidad del discurso de las personas ayudan a interpretar el significado de sus palabras. Estos detalles accesorios del diálogo son importantes para comprender la interacción y requieren ser incluidos.

Además, los observadores participantes deben registrar su propia conducta en el campo, ya que forman parte del contexto (Taylor y Bogdan, 1984).

Analizar la información bajo el paradigma cualitativo apoya su reconstrucción; permite la comprensión, no sólo la explicación o demostración de un fenómeno y proporciona perspectivas sobre propuestas y soluciones a situaciones problemáticas. Por tanto, se considera que el análisis cualitativo debe enriquecer de manera significativa, al análisis cuantitativo de esta investigación.

3.3.5 Los grupos control

Para el caso de los tres grupos control considerados en el diseño de la investigación, el abordaje de los contenidos se contempla de acuerdo con el programa de la asignatura, con idéntica distribución en cuanto a los tres exámenes parciales, en los que se divide el semestre y de acuerdo con la normatividad que señala la Oficina de Control Escolar, perteneciente al Departamento de Servicios Escolares.

La organización del trabajo considerará el uso de distintos métodos (deductivo, inductivo, expositivo, basado en el trabajo independiente) y técnicas (expositiva, simulación, resolución de problemas), sin dejar de lado el hecho de que el enfoque educativo que prevalece es el EBC, por tanto, se combinan el trabajo individual y el trabajo en equipo, utilizando ejemplos contextualizados, de interés y actualidad para los alumnos.

Así mismo, se pretende el desarrollo de las competencias enunciadas para la asignatura, por lo que se privilegian aspectos tales como el tránsito, uso e interpretación de información bajo distintos formatos, el empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (a través del uso de

calculadoras y de la paquetería del Office instalado en las computadoras propias, tanto del docente como de los alumnos), el análisis crítico de la información y alentar el carácter de transversalidad que caracteriza a esta asignatura, entre otros aspectos, con la salvedad de que el aprendizaje, no está organizado tomando como base una estrategia diseñada como un caso de estudio.

Los contenidos se abordan como temas individuales que en algún momento pueden ser agrupados en bloques (como en el caso de la media, mediana y moda, bajo el tema de medidas de tendencia central), y los ejercicios de exposición y reforzamiento que son elegidos para tal efecto.

En el aspecto de la evaluación, se contemplan la autoevaluación y la coevaluación, a la manera en cómo se lleva a cabo el mismo rubro en los grupos que experimentan con la estrategia organizada con el AOP, sin embargo, ésta incluye la aplicación de un examen escrito y éste es ponderado con el resto del trabajo individual y de equipo.

En cuanto a la organización de las sesiones, se considera la asistencia obligatoria y el trabajo durante las horas-clase en el espacio asignado, para la impartición de la asignatura, a diferencia de los grupos que trabajan en el marco del AOP, en los cuales las sesiones no requieren la asistencia obligatoria de todos los alumnos, ni de todos los equipos de trabajo, ya que las horas-clase se convierten en sesiones de asesoría.

Las distintas consideraciones que enmarcan el trabajo dentro de los grupos control, así como dentro de los grupos organizados para el trabajo en términos del AOP, se señalan en el **Anexo B**.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Introducción

El presente capítulo muestra los resultados de haber implementado una estrategia didáctica para la enseñanza, a partir de una serie de contenidos conceptuales del programa de la asignatura de Probabilidad y Estadística, la cual fue diseñada y aplicada en el marco del AOP, a tres grupos, correspondientes cada uno, de las carreras técnicas que ofrece el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 12, contrastándolos a su vez, con el desempeño de tres grupos seleccionados como grupos control, y eligiendo, para tal efecto, tres instrumentos: un cuestionario de Estilos de Aprendizaje denominado CHAEA (Alonso *et al.*, 1999), un cuestionario de Estrategias de Aprendizaje denominado ACRA (Román y Gallego, 1994), además del rendimiento académico caracterizado por la calificación final.

4.1 Desarrollo del análisis

Antes de implementar la estrategia didáctica diseñada en términos del AOP, se llevó a cabo la prueba de confiabilidad de los instrumentos que habrían de ser utilizados en la investigación: CHAEA y ACRA.

La finalidad de esto fue, de acuerdo con Alonso *et al.* (1999), realizar una prueba de fiabilidad a través del coeficiente Alfa de Cronbach, para medir la consistencia interna de la escala. Debido a que los instrumentos han sido diseñados para ser aplicados a alumnos de instituciones de educación superior,

de manera concreta, en instituciones españolas, y, en este caso, los alumnos corresponden a un plantel del NMS, del subsistema educativo de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA).

La información que se obtuvo de este análisis se muestra en el **Cuadro 5**, el cual corresponde a los valores del coeficiente Alfa de Cronbach, para cada estilo y cada estrategia de aprendizaje, en una muestra de 20 alumnos elegidos al azar del curso de Probabilidad y Estadística en el CBTa. No. 12, durante el semestre agosto 2012-enero 2013. Dicha asignatura se cursa durante el quinto semestre del plan de estudios del Bachillerato.

Cuadro 5. Valores del coeficiente Alfa de Cronbach para cada estilo y estrategia de aprendizaje de los alumnos del curso de Probabilidad y Estadística durante el semestre agosto 2012-enero 2013.

INSTRUMENTO	CATEGORÍA	A
CHAEA	Estilo activo	0.83
	Estilo reflexivo	0.91
	Estilo teórico	0.88
	Estilo pragmático	0.89
ACRA	Escala de adquisición	1.00
	Escala de codificación	0.79
	Escala de recuperación	1.00
	Escala de apoyo	0.91

Fuente: Elaboración propia.

Se solicitó a la institución la asignación de los grupos durante el semestre agosto 2013-enero 2014, a fin de llevar a cabo el desarrollo de la estrategia dentro del curso, de acuerdo con el diseño de considerar tres grupos control y

tres grupos para la experimentación, buscando que correspondieran, para cada caso, a un grupo de cada una de las carreras técnicas que ofrece el plantel.

Sin embargo, de acuerdo con la dinámica de la asignación de grupos y horas docentes entre la plantilla académica, no fue posible contar con lo anterior durante un mismo semestre, así que se tuvo acceso para la experimentación, a tres de los grupos durante el semestre agosto 2013-enero 2014, siendo éstos: el V AM Agropecuario, el V AM Informático y el V AM Administración y, durante el semestre agosto 2014-enero-2015, cuando de nueva cuenta se imparte la asignatura de Probabilidad y Estadística, donde la asignación de los grupos control fueron: el V BM Agropecuario, el V AM Informático y el V AM Administración, cuya población se incluye (**Cuadro 6**).

Cuadro 6. Población escolar del CBTa. No. 12 considerada en el trabajo de investigación.

Semestre	Carrera Técnica	Semestre/Grupo	Total
agosto 2013-enero 2014	Agropecuaria	V/AM	21
	Informática	V/AM	23
	Administración	V/AM	22
agosto 2014-enero 2015	Agropecuaria	V/BM	30
	Informática	V/AM	18
	Administración	V/AM	16
Total			130

Fuente: Reporte de Población Escolar. Sistema Escolarizado. Oficina de Control Escolar. Departamento de Servicios Escolares. CBTa. No. 12 de Tampico, Tamaulipas.

Al finalizar el periodo de implementación de la estrategia, se aplicaron los instrumentos de evaluación, que permitieron obtener resultados e inferencias

del impacto de la misma. Los cuestionarios ACRA y CHAEA, fueron aplicados en dos momentos, antes de iniciar la propuesta de trabajo (PRETEST) y posterior a su finalización (POSTEST). La estadística de su aplicación se muestra en el **Cuadro 7**.

Cuadro 7. Carrera técnica y número de estudiantes encuestados en el semestre agosto 2013-enero 2014.

Carrera Técnica	Semestre/Grupo	Por curso		Total
		Inicial	Final	
Agropecuaria	V/AM	18	18	36
Informática	V/AM	11	11	22
Administración	V/AM	22	22	44
	Total	51	51	102

Fuente: Elaboración propia.

El número de cuestionarios aplicados en el PRESTEST y POSTEST, no corresponde a la estadística de inscripción al V Semestre del Bachillerato, faltando algunos cuestionarios de responder para cubrir el total de alumnos en cada una de las carreras técnicas de los grupos en los cuales se realizó la investigación. Lo anterior debido a que durante ese semestre existieron una serie de eventos y comisiones académicas, que requirieron la ausencia de los alumnos coincidiendo con los días de las aplicaciones y, aunque se les remitieron ambos cuestionarios, no fueron entregados en su totalidad.

Por otra parte, de acuerdo con los reportes de la Oficina de Asistencia Educativa del plantel, se presenta una fuerte recurrencia en ausencias de

alumnos, justificadas por sus padres o tutores. Sin embargo, se considera que este hecho no impacta de manera significativa en el trabajo realizado con la estrategia didáctica, debido a que está diseñada para privilegiar el trabajo independiente y autónomo, y la comunicación virtual entre pares, así como con el profesor.

Sobre la confiabilidad de los cuestionarios (CHAEA y ACRA) mediante el análisis del índice de Alfa de Cronbach (α), el resultado de ambos mostró índices tolerables y óptimos para los cuestionarios relativos a los estilos y a las estrategias de aprendizaje (**Cuadro 8**).

Cuadro 8. Valores del coeficiente Alfa de Cronbach para cada estilo y estrategia de aprendizaje de los alumnos de Probabilidad y Estadística en el semestre agosto 2013-enero 2014.		
CHAEA	Estilo activo	0.70
	Estilo reflexivo	0.67
	Estilo teórico	0.66
	Estilo pragmático	0.62
ACRA	Escala de adquisición	0.80
	Escala de codificación	0.90
	Escala de recuperación	0.85
	Escala de apoyo	0.89

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a lo anterior, se realizó un análisis de frecuencia y de Kruskal Wallis con las variables criterio (estilo, escala y estrategias). Mientras que las variables predictoras (carrera técnica y rendimiento académico) fueron sometidas a un Análisis multivariado (análisis discriminante).

4.1.1 Análisis de Estilos de Aprendizaje

Las **Figuras 2, 3, 4, 5, 6 y 7** muestran el tipo de estilo de aprendizaje utilizado por los alumnos de las carreras de Técnico Agropecuario, Técnico en Informática y Técnico en Administración en el CBTa. No. 12 de Tampico, antes y después de la implementación de la estrategia didáctica diseñada en términos del AOP, para el caso de los grupos experimentales y los grupos control.

Para el caso del análisis de la frecuencia de la preferencia por un estilo de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico Agropecuario antes de la implementación de la estrategia didáctica, el análisis mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre la preferencia de los estilos de aprendizaje ($\alpha = 0.0001$). Los alumnos de la carrera de Técnico Agropecuario tienen mayor inclinación por estilo de aprendizaje reflexivo antes de la implementación de la estrategia didáctica. En contraste, se observa que el estilo teórico es el menos utilizado. Después de la aplicación de la estrategia didáctica otro estilo diferente al antes mencionado mostró diferencia estadística ($\alpha = 0.0001$), para el caso del grupo experimental. En este escenario, después de la implementación de la estrategia los alumnos agropecuarios utilizaron el estilo de aprendizaje pragmático seguido por el reflexivo, teórico y activo, respectivamente (**Figura 2**).

Para el caso del grupo control correspondiente a la carrera Técnico Agropecuario, el análisis estadístico mostró que los alumnos utilizan el estilo reflexivo seguido por el estilo pragmático, activo y teórico. Posterior a cursar la asignatura, continuaron utilizando el mismo estilo de aprendizaje, sin embargo, la distribución de las frecuencias fue diferente al análisis pretest (**Figura 3**).

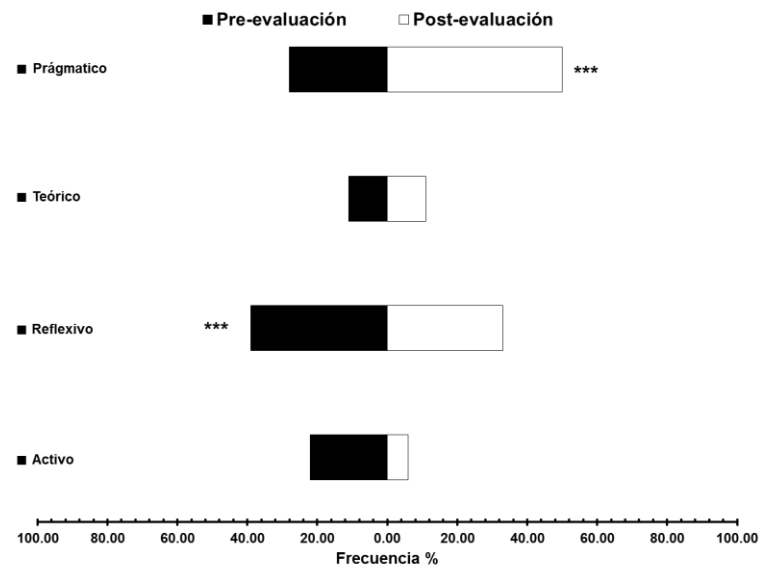


Figura 2. Análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico Agropecuario del CBTa. No. 12 de Tampico, Tamaulipas.

*** Diferencia de medias altamente significativas a nivel de $\alpha = 0.0001$.

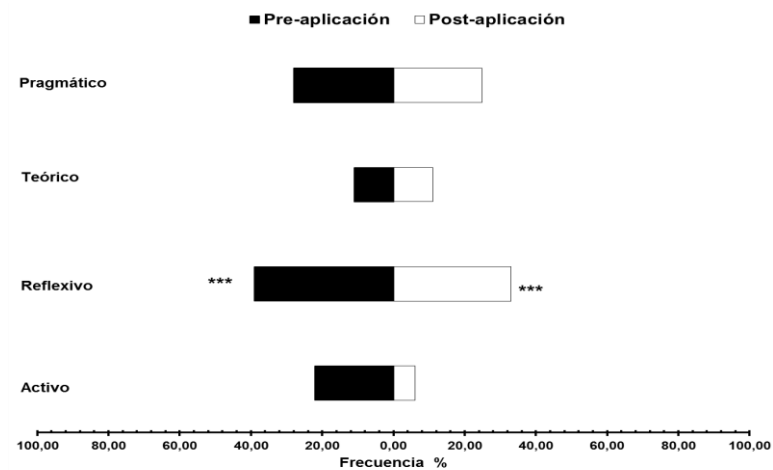


Figura 3. Análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico Agropecuario del CBTa. No. 12 de Tampico, Tamaulipas, considerados como grupo control.

*** Diferencia de medias altamente significativa a nivel de $\alpha = 0.0001$.

Para el caso de los alumnos de Técnico en Informática, el análisis mostró diferencias estadísticas altamente significativas, entre la preferencia de los estilos de aprendizaje ($\alpha = 0.0001$); antes de la implementación de la estrategia estos estudiantes tuvieron mayor inclinación por estilo de aprendizaje reflexivo que por el activo, teórico y pragmático. En contraste, después de la implementación de la estrategia, los alumnos se inclinaron por el estilo activo y, de acuerdo con las frecuencias presentadas, continuaron con los estilos teórico y reflexivo (**Figura 4**).

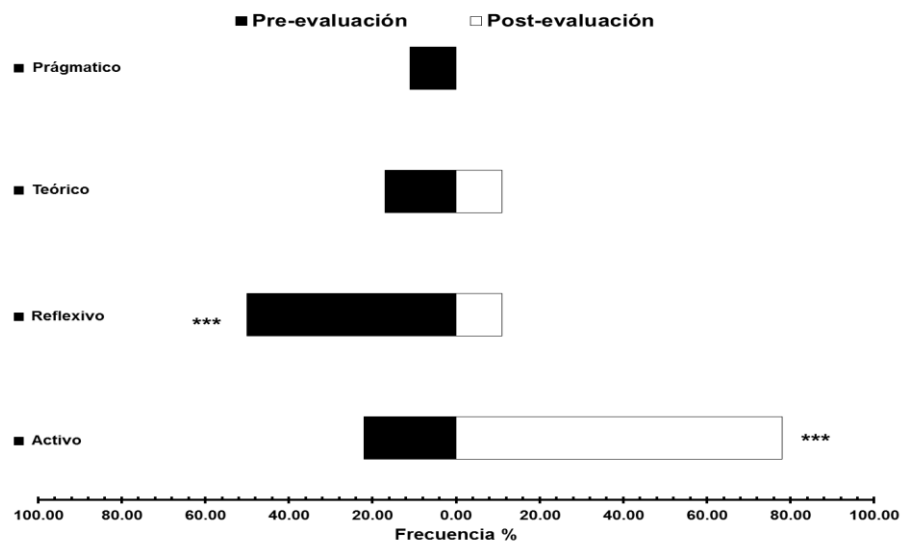


Figura 4. Análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico en Informática del CBTa. No. 12 de Tampico, Tamaulipas.

*** Diferencia de medias altamente significativa a nivel de $\alpha = 0.0001$.

En lo que respecta al grupo control correspondiente a la carrera de Técnico en Informática, el análisis estadístico mostró que los alumnos utilizan el estilo reflexivo seguido por los estilos activo, teórico y pragmático. En cuanto al

postest, continuaron utilizando los mismos estilos de aprendizaje, en el orden anterior, sin embargo, la distribución de frecuencias fue distinta (**Figura 5**).

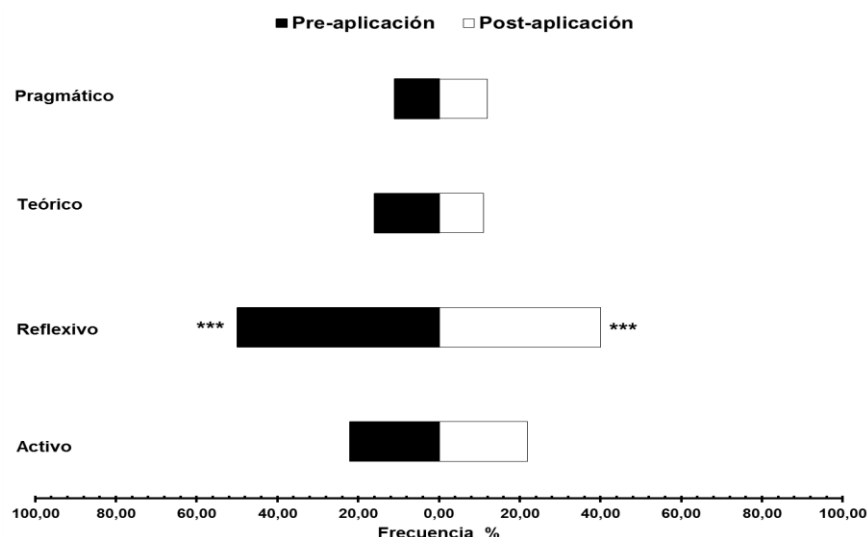


Figura 5. Análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico en Informática del CBTa. No. 12 de Tampico, Tamaulipas, considerados como grupo control.

*** Diferencia de medias altamente significativa a nivel de $\alpha = 0.0001$

Para el grupo de Técnico en Administración, el análisis mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre la preferencia de los estilos de aprendizaje ($\alpha = 0.0001$), antes de la implementación de la estrategia didáctica, donde tuvieron mayor inclinación por el estilo de aprendizaje reflexivo que por el teórico, pragmático y activo. En contraste, en el postest, los estudiantes se concentran en la preferencia del estilo activo, continuando con los estilos reflexivo, pragmático y teórico (**Figura 6**).

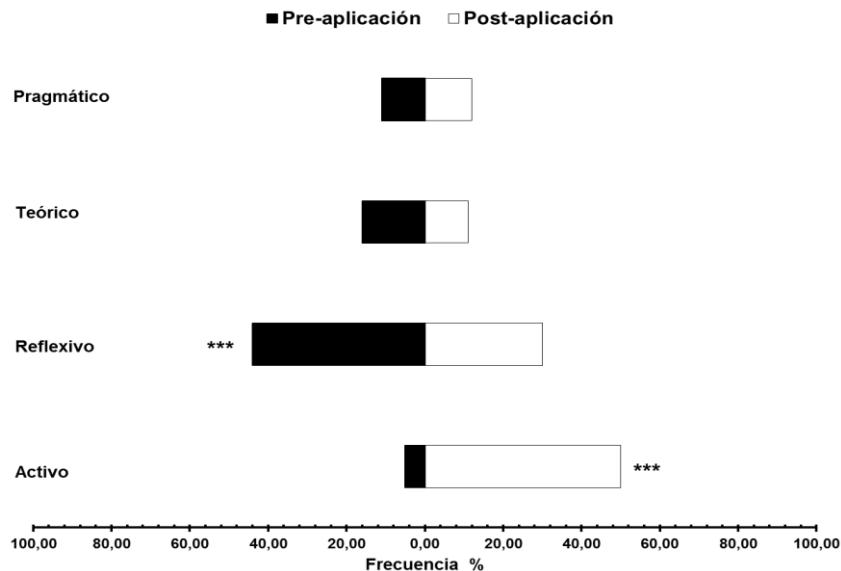


Figura 6. Análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico en Administración del CBTa. No. 12 de Tampico, Tamaulipas.

*** Diferencia de medias altamente significativa a nivel de $\alpha = 0.0001$.

En lo que respecta al grupo control de la carrera de Técnico en Administración, el análisis estadístico pretest, con estadísticas altamente significativas entre la preferencia de los estilos de aprendizaje ($\alpha = 0.0001$), mostró que los alumnos utilizan el estilo reflexivo seguido por los estilos teórico, pragmático y activo. En el posttest, se registró un cambio de preferencias y de frecuencias, en el orden siguiente: reflexivo, activo, pragmático y teórico (**Figura 7**).

4.1.2 Análisis de las Estrategias de Aprendizaje

El análisis de las estrategias de aprendizaje permitió determinar las estrategias de estudio que los estudiantes utilizan con mayor frecuencia. Para el caso de los alumnos de la carrera de Técnico Agropecuario, del grupo experimental, el análisis estadístico presentó diferencias altamente significativas a nivel

$\alpha=0.0001$ para el caso de la estrategia de aprendizaje de autoconocimiento, tanto para el pretest como para el postest (**Figura 8**).

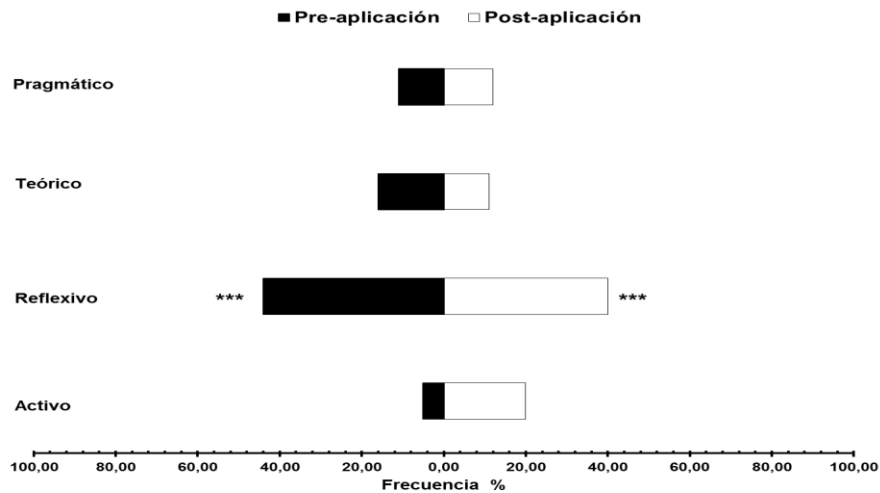


Figura 7. Análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Técnico en Administración del CBTa. No. 12 de Tampico, Tamaulipas, considerados como grupo control.

*** Diferencia de medias altamente significativa a nivel de $\alpha = 0.0001$.

En el escenario del grupo control, la diferencia significativa correspondió a la estrategia autoconocimiento (pretest), en contraste, en el postest, el uso de estrategias se diversificó, incluyendo las siguientes estrategias específicas (**Figura 9**):

- autoconocimiento,
- automanejo/regulación y evaluación,
- agrupamiento y aplicaciones.

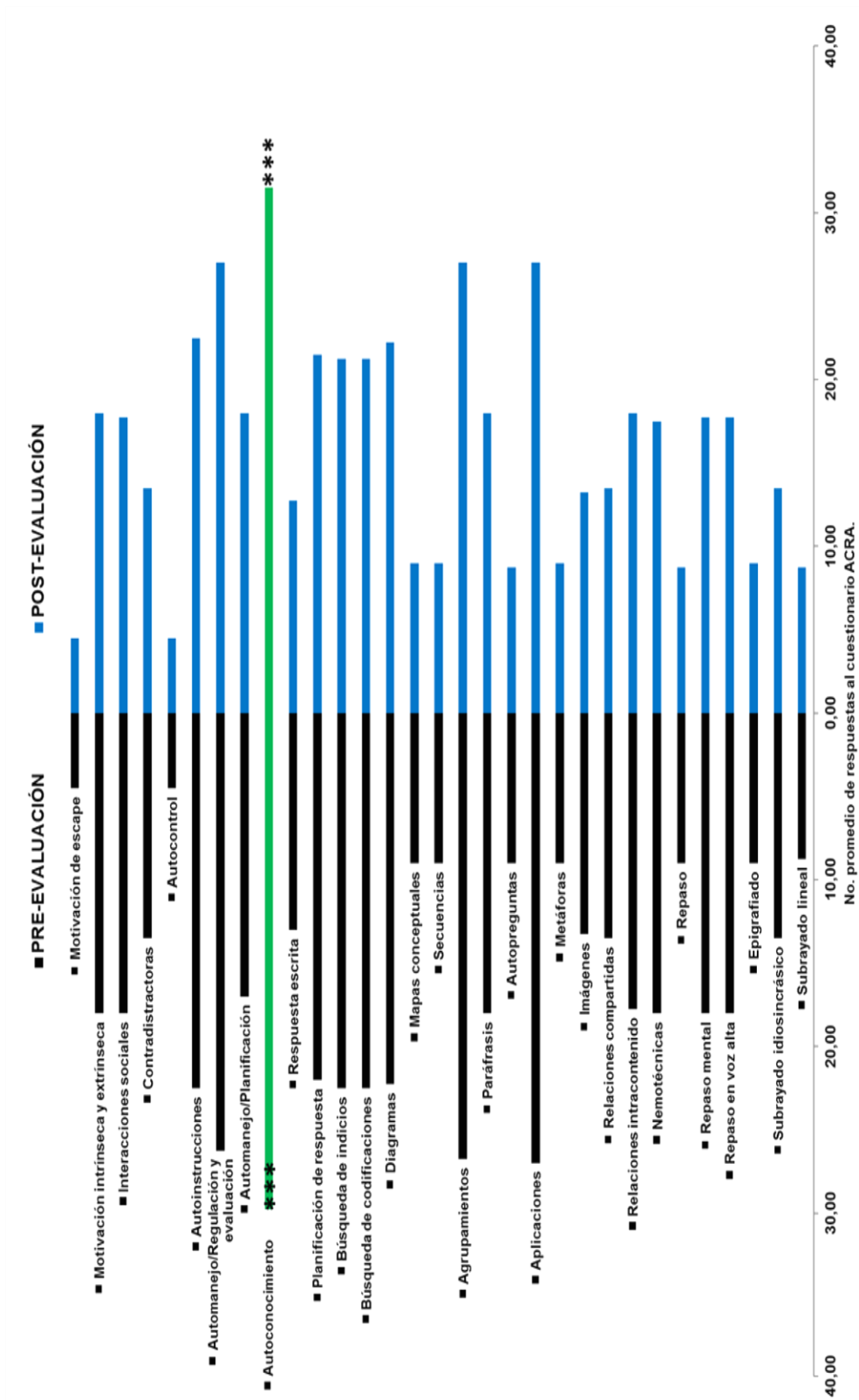


Figura 8. Análisis de las estrategias utilizadas por los alumnos de la especialidad agropecuaria antes y después de la implementación del aprendizaje orientado a proyectos en la asignatura de Probabilidad y Estadística.

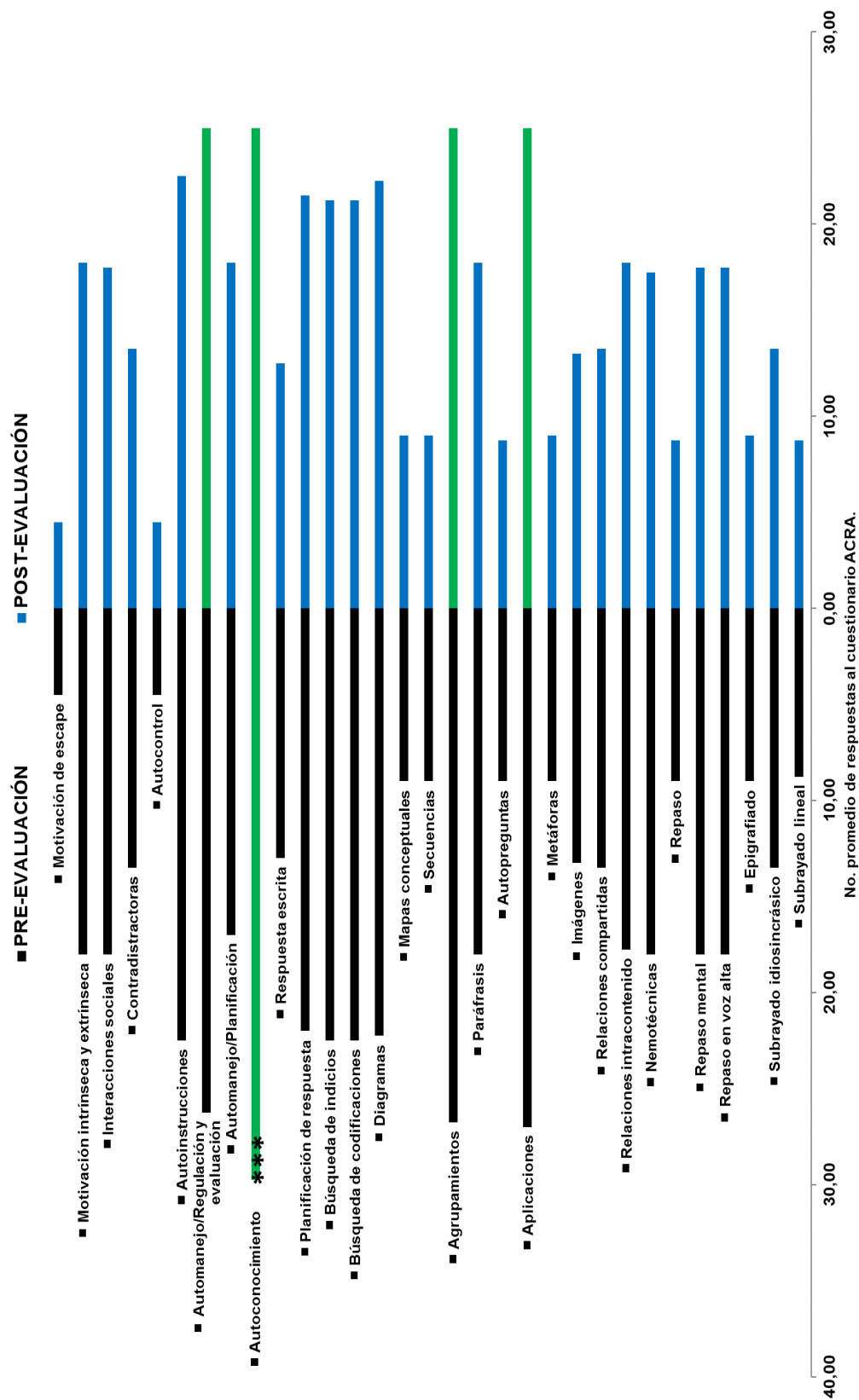


Figura 9. Análisis de las estrategias utilizadas por alumnos de la especialidad agropecuaria antes y después de cursar la asignatura de Probabilidad y Estadística (**GRUPO CONTROL**).

Para los alumnos de la carrera de Técnico en Informática del grupo experimental, la estrategia que presentó diferencias altamente significativas a nivel $\alpha = 0.0001$ fue la de autoconocimiento, tanto para el caso del pretest como para el postest (**Figura 10**).

En el caso del grupo control de la carrera de Técnico en Informática, la diferencia significativa correspondió a la estrategia de autoconocimiento (pretest). En contraste, en el postest, se involucraron una serie de estrategias específicas que incluyeron las denominadas (**Figura 11**):

- autoconocimiento,
- automanejo/regulación y evaluación,
- búsqueda de indicios,
- agrupamientos, y
- aplicaciones.

En lo que respecta a los alumnos de la carrera de Técnico en Administración, para el grupo experimental, la estrategia de autoconocimiento presentó diferencias estadísticas significativas ($\alpha = 0.0001$) en cuanto al análisis pretest. Sin embargo, en el caso de la evaluación posterior a la implementación del AOP, la estrategia que presentó las diferencias estadísticas fue la correspondiente a la estrategia específica identificada como agrupamientos (**Figura 12**).

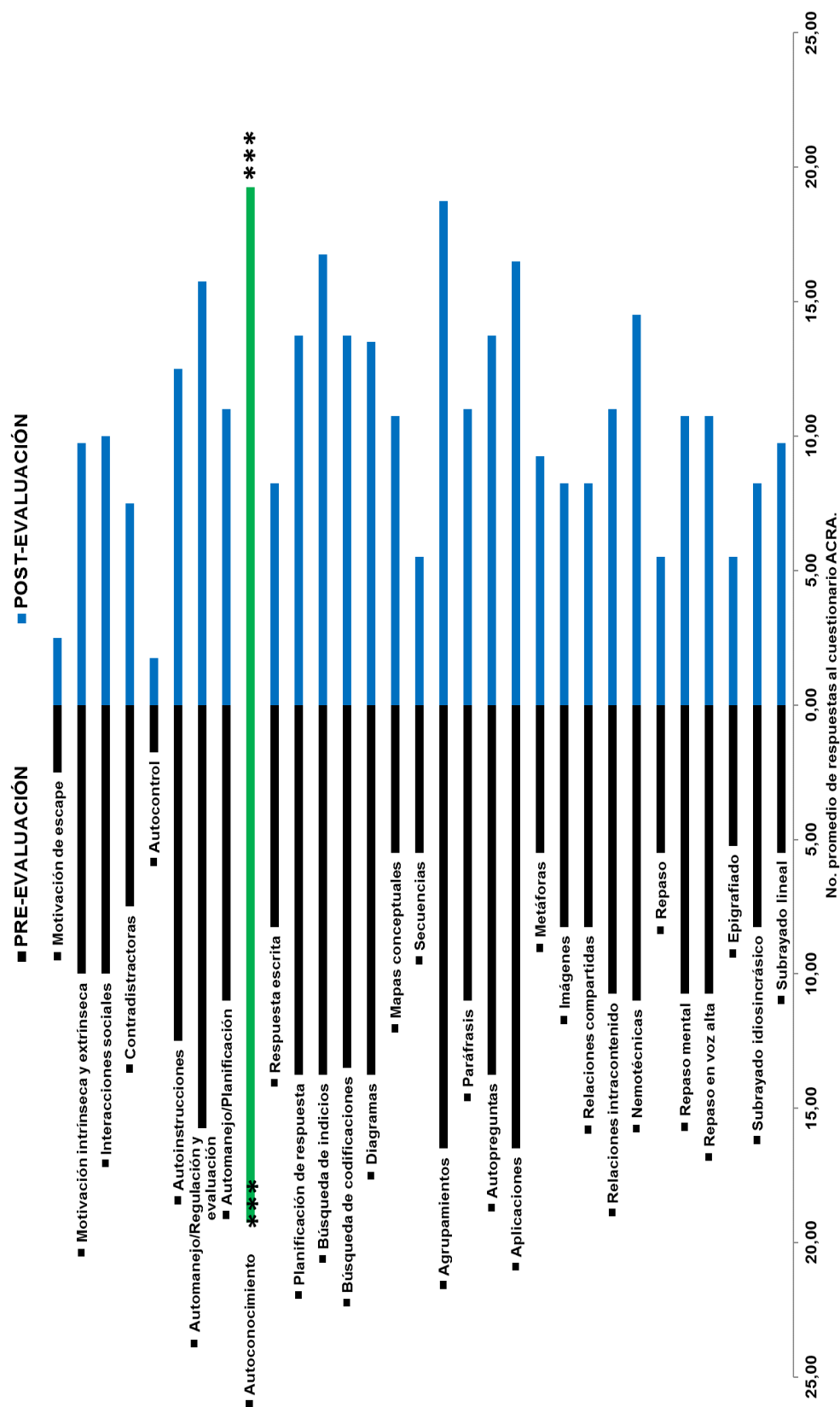


Figura 10. Análisis de las estrategias utilizadas por los alumnos de informática antes y después de la implementación del aprendizaje orientado a proyectos en la asignatura de Probabilidad y Estadística asignatura de Probabilidad y Estadística (GRUPO CONTROL).

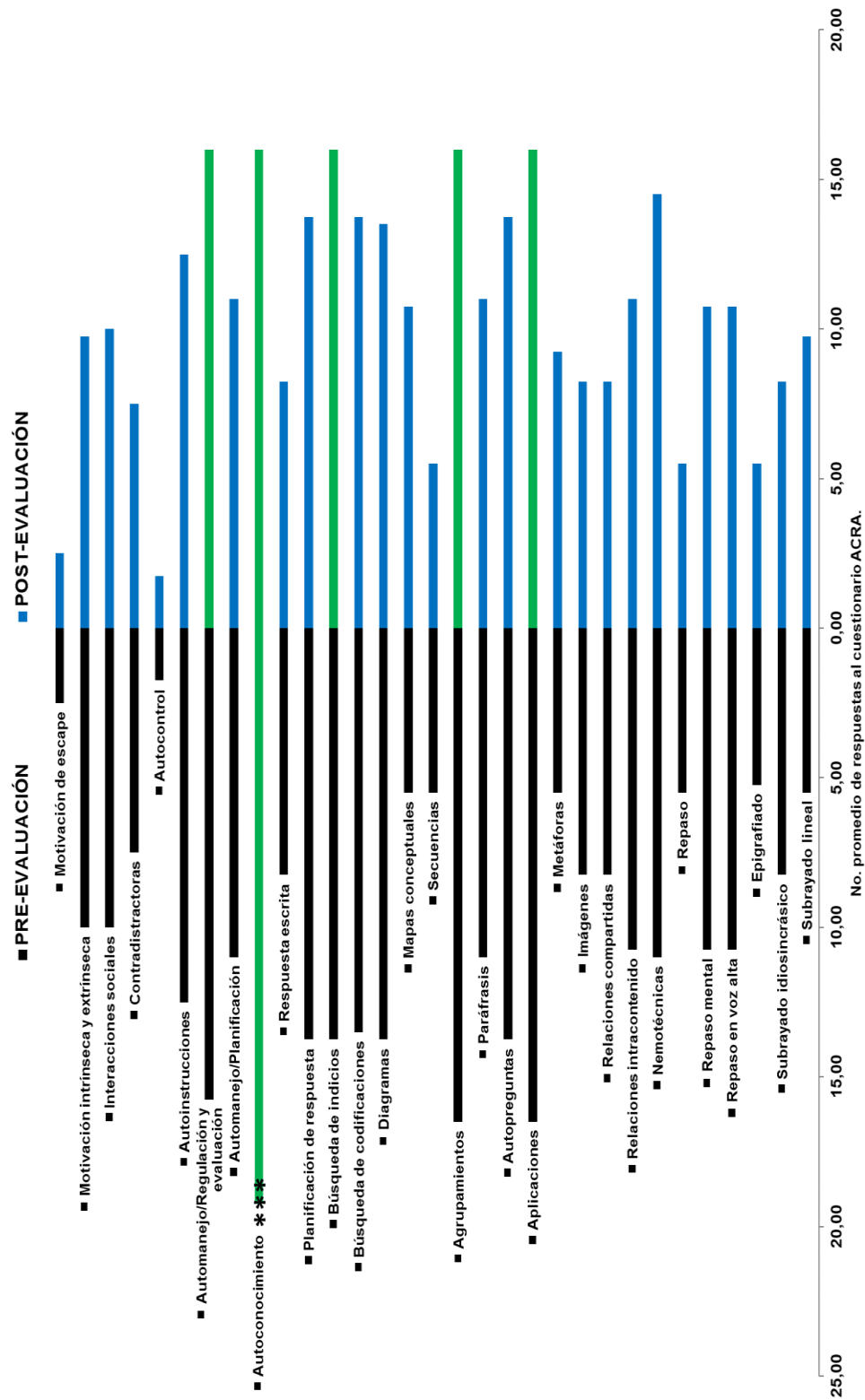


Figura 11. Análisis de las estrategias utilizadas por los alumnos de informática antes y después de cursar la asignatura de Probabilidad y Estadística (**GRUPO CONTROL**).

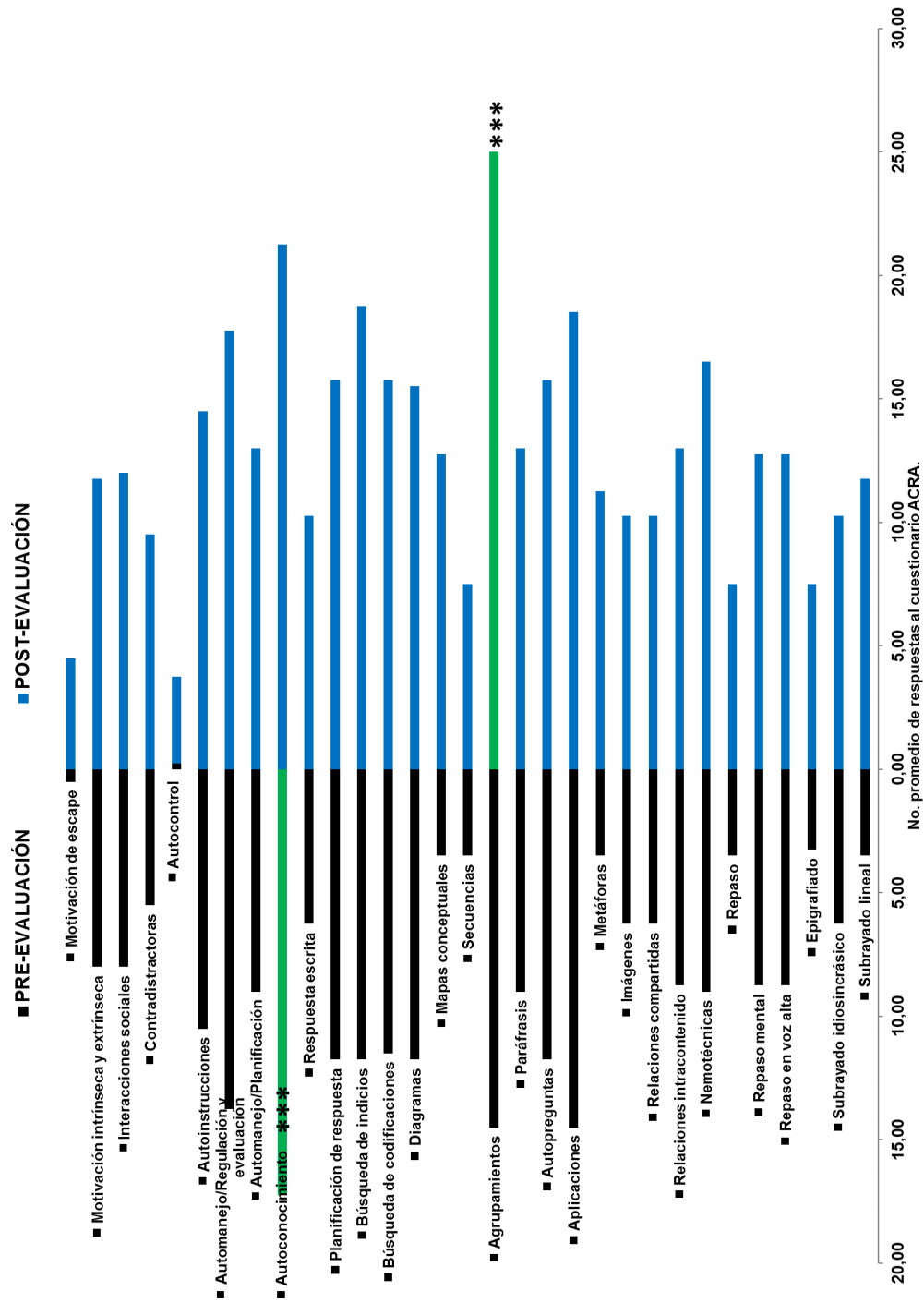


Figura 12. Análisis de las estrategias utilizadas por los alumnos de administración antes y después de la implementación del aprendizaje orientado a proyectos en la asignatura de Probabilidad y Estadística.

Para el grupo control de la carrera técnica en Administración, el análisis pretest arrojó la estrategia de autoconocimiento, sin embargo, en el análisis posttest, los alumnos involucraron un mayor número de estrategias en su aprendizaje, las cuales corresponden a (**Figura 13**):

- autoconocimiento,
- automanejo/regulación y evaluación,
- búsqueda de indicios, y
- agrupamientos.

4.1.3 Medición del Rendimiento Académico

Para determinar el rendimiento académico de los estudiantes de las carreras técnicas del CBTa 12, se utilizó como indicador la calificación promedio global obtenida en el semestre inmediato anterior a la aplicación de los cuestionarios. Este dato fue recolectado del Reporte de Evaluación Semestral, que emite la Oficina de Control Escolar del plantel. Para el análisis, se establecieron tres categorías de rendimiento (**Cuadro 9**). Considerando que la calificación mínima aprobatoria en el NMS, al cual pertenecen los planteles de DGETA, es de 6.0 (seis punto cero) y la máxima es de 10.0 (diez punto cero).

Cuadro 9. Escala de rendimiento académico definida para los estudiantes de las carreras técnicas del CBTa. 12

Nivel de rendimiento	Promedio global de calificaciones
Alto	9.0 - 10.0
Medio	8.0 - 8.9
Bajo	6.0 - 7.9

Fuente: Elaboración propia.

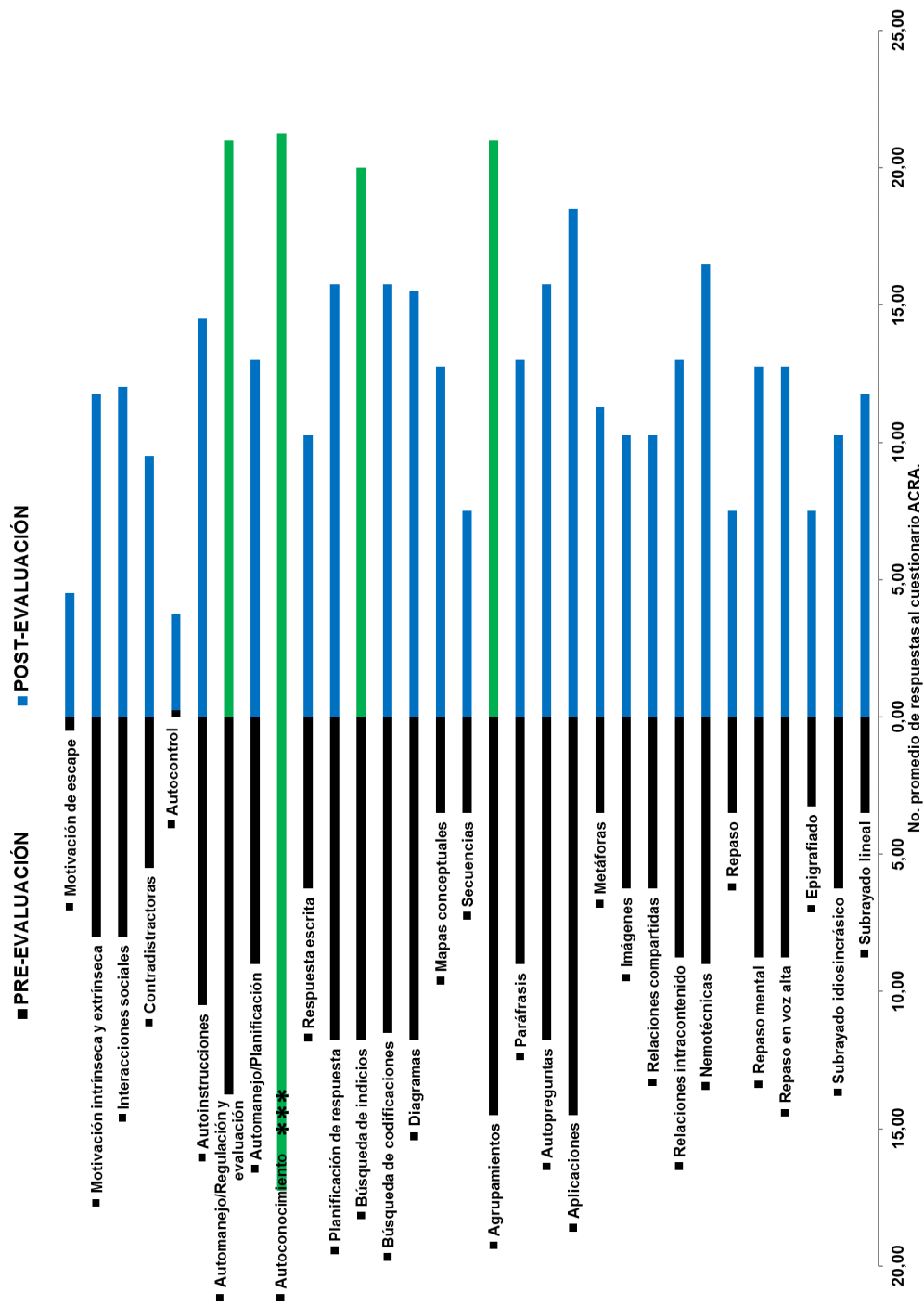


Figura 13. Análisis de las estrategias utilizadas por los alumnos de administración antes y después de cursar la asignatura de Probabilidad y Estadística (**GRUPO CONTROL**).

De acuerdo con el parámetro establecido para el rendimiento académico, los resultados arrojaron que entre las carreras, se observa un porcentaje mayor de alumnos con conocimiento ubicado en el nivel medio. Lo anterior indica, que en su mayoría, los alumnos obtuvieron calificaciones de 8.0 a 9.0 (**Figura 14**).

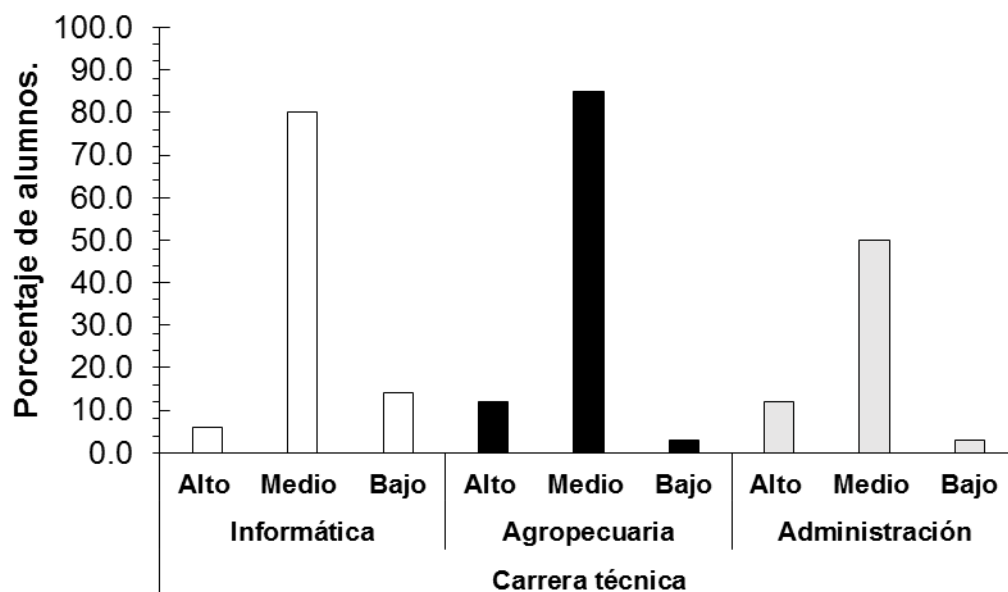


Figura 14. Distribución porcentual de los alumnos en función de su rendimiento académico en las carreras técnicas del CBTa. 12.

Por otra parte, los **Cuadros 10, 11 y 12** muestran los resultados en cuanto a la distribución de alumnos con base en el rendimiento académico y el nivel de preferencia por los estilos de aprendizaje para las distintas carreras técnicas que se imparten en el CBTa. No. 12.

El análisis del rendimiento académico y el nivel de preferencia por los estilos de aprendizaje en la carrera técnica informática del CBTa. 12 indica que los alumnos con alto rendimiento académico, se identifican con un estilo activo de

aprendizaje (72.7%). En contraste, los alumnos de bajo rendimiento académico tienen una preferencia moderada por el estilo activo (9.09%), y la mayoría se ubica en una baja o muy baja preferencia por los estilos reflexivo, teórico y pragmático (**Cuadro 10**).

Cuadro 10. Distribución del número de alumnos con base en el rendimiento académico y nivel de preferencia por los estilos de aprendizaje en la carrera técnica en Informática del CBTa 12.

Estilo de aprendizaje	Nivel de preferencia	Rendimiento académico						Total	%
		Alto		Medio		Bajo			
		No.	%	No.	%	No.	%		
Activo	Alta o muy alta	4	36.4	1	9	0	0	5	45.5
	Moderada	3	27.3	0	0	1	9.091	4	36.4
	Baja o muy baja	1	9.09	1	9	0	0	2	18.2
	Total	8	72.7	2	18	1	9.091	11	100
Reflexivo	Alta o muy alta	0	0	0	0	0	0	0	0
	Moderada	0	0	0	0	1	9.091	1	9.09
	Baja o muy baja	1	9.09	1	9	8	72.73	10	90.9
	Total	1	9.09	1	9	9	81.82	11	100
Teórico	Alta o muy alta	0	0	1	9	0	0	1	9.09
	Moderada	0	0	0	0	0	0	0	0
	Baja o muy baja	1	9.09	1	9	8	72.73	10	90.9
	Total	1	9.09	2	18	8	72.73	11	100
Pragmático	Alta o muy alta	1	9.09	1	9	0	0	2	18.2
	Moderada	0	0	0	0	1	9.091	1	9.09
	Baja o muy baja	0	0	1	9	7	63.64	8	72.7
	Total	1	9.09	2	18	8	72.73	11	100

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia.

En relación con el análisis de las preferencias en los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos de la carrera de Técnico Agropecuario, se encontró que los alumnos con alto rendimiento académico tienen una alta

preferencia por el estilo pragmático (90.9%), y una moderada preferencia por los estilos pragmático y activo.

En contraste, los alumnos con bajo rendimiento académico tienen una muy baja preferencia por los estilos reflexivo y teórico (72.73% para cada caso), y una preferencia moderada por el estilo activo (36.36%) (**Cuadro 11**).

Cuadro 11. Distribución del número de alumnos con base en el rendimiento académico y nivel de preferencia por los estilos de aprendizaje en la carrera de Técnico Agropecuario del CBTa 12.

Estilo de aprendizaje	Nivel de preferencia	Rendimiento académico						Total	%
		Alto		Medio		Bajo			
		No.	%	No.	%	No.	%		
Activo	Alta o muy alta	0	0	1	9	3	27.27	4	36.4
	Moderada	1	9.09	0	0	4	36.36	5	45.5
	Baja o muy baja	0	0	1	9	1	9.091	2	18.2
	Total	1	9.09	2	18	8	72.73	11	100
Reflexivo	Alta o muy alta	0	0	0	0	0	0	0	0
	Moderada	0	0	0	0	1	9.091	1	9.09
	Baja o muy baja	1	9.09	1	9	8	72.73	10	90.9
	Total	1	9.09	1	9	9	81.82	11	100
Teórico	Alta o muy alta	0	0	1	9	0	0	1	9.09
	Moderada	0	0	0	0	0	0	0	0
	Baja o muy baja	1	9.09	1	9	8	72.73	10	90.9
	Total	1	9.09	2	18	8	72.73	11	100
Pragmático	Alta o muy alta	8	72.7	0	0	0	0	8	72.7
	Moderada	1	9.09	0	0	0	0	1	9.09
	Baja o muy baja	1	9.09	1	9	0	0	2	18.2
	Total	10	90.9	1	9	0	0	11	100

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la carrera de Administración, 58.33% de los alumnos con alto rendimiento académico tienen una alta preferencia por el estilo activo, seguido

por los estilos teórico y pragmático, mientras que aquellos que tienen un bajo rendimiento académico, presentan una preferencia moderada por el estilo activo (8.33%), pero una baja o muy baja preferencia por los estilos reflexivo, pragmático y teórico (**Cuadro 12**).

Cuadro 12. Distribución del número de alumnos con base en el rendimiento académico y nivel de preferencia por los estilos de aprendizaje en la carrera técnica en Administración del CBTa 12.

Estilo de aprendizaje	Nivel de preferencia	Rendimiento académico						Total	%
		Alto		Medio		Bajo			
		No.	%	No.	%	No.	%		
Activo	Alta o muy alta	7	58.33	1	8.33	0	0	8	66.67
	Moderada	1	8.33	0	0	1	8.33	2	16.67
	Baja o muy baja	1	8.33	1	8.33	0	0	2	16.67
	Total	9	75.00	2	16.67	1	8.33	12	100
Reflexivo	Alta o muy alta	0	0	0	0	0	0	0	0
	Moderada	0	0	0	0	1	9.09	1	9.09
	Baja o muy baja	1	9.09	1	9.09	8	72.73	10	90.91
	Total	1	9.09	1	9.09	9	81.82	11	100
Teórico	Alta o muy alta	9	39.13	1	4.35	0	0	10	43.48
	Moderada	3	13.04	0	0	0	0	3	13.04
	Baja o muy baja	1	4.35	1	4.35	8	34.78	10	43.48
	Total	13	56.52	2	8.70	8	34.78	23	100
Pragmático	Alta o muy alta	5	25.00	1	5	0	0	6	30.00
	Moderada	5	25.00	0	0	1	5.00	6	30.00
	Baja o muy baja	0	0	1	5	7	35.00	8	40.00
	Total	10	50.00	2	10	8	40	20	100

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

Continuando con el análisis, se obtuvieron los valores de la correlación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos que cursan cualquiera de las tres carreras técnicas que ofrece el plantel (**Cuadro 13**).

Cuadro 13. Resumen de estadísticos de correlación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos en las carreras técnicas del CBTa 12.

Carrera	Estilo de aprendizaje	Chi-cuadrada de Pearson (X^2)	Sig.	Correlación de Spearman (r_s)	Sig.
Informática	Activo	15.4	0.001	0.23	0.001*
	Reflexivo	9.3	0.040	-0.15	0.002*
	Teórico	3.2	0.122	0.34	0.070
	Pragmático	1.2	0.921	0.56	0.090
Agropecuaria	Activo	1.4	0.080	0.45	0.090
	Reflexivo	4.3	0.070	0.34	0.060
	Teórico	2.3	0.560	0.28	0.070
	Pragmático	14.3	0.001	0.56	0.001*
Administración	Activo	1.2	0.083	0.42	0.080
	Reflexivo	3.3	0.074	0.32	0.070
	Teórico	2.2	0.544	0.18	0.050
	Pragmático	9.5	0.001	0.46	0.001*

*La correlación es significativa con α : 0.05.

Fuente: Elaboración propia.

Este análisis mostró que, para el caso de la carrera técnica en informática, los estilos activo y reflexivo presentan correlación significativa con el rendimiento académico.

En relación con el estilo de aprendizaje reflexivo la correlación es negativa ($X^2= 9.3$, $r_s= -0.15$, $p \leq 0.05$), lo cual indica que dicho estilo no favorece el rendimiento académico de los alumnos de informática del CBTa 12. En contraste, la correlación es positiva entre estilo activo y el rendimiento académico ($X^2= 15.4$ y $r_s= 0.23$, $p \leq 0.05$).

En este mismo análisis, se observó una correlación positiva entre el estilo de aprendizaje pragmático y el rendimiento académico de los alumnos que cursan la carrera Técnica Agropecuaria ($X^2= 14.3$, $rs= 0.56$, $p \leq 0.05$). Lo anterior, permite inferir que este estilo de aprendizaje, influye de manera favorable en el rendimiento académico de los estudiantes.

Para el caso de la carrera Técnica en Administración, el estilo pragmático presenta correlación con el rendimiento académico ($X^2= 9.5$, $rs= 0.46$, $p \leq 0.05$), por lo que para estos estudiantes, éste estilo influye de manera favorable en su desempeño académico.

Posterior a este análisis, se obtuvieron los valores de la correlación entre las escalas de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos de las distintas carreras que tomaron parte de la investigación (**Cuadro 14**).

Para cada una de las carreras, la correlación fue significativa entre la variable rendimiento académico y la escala de aprendizaje denominada de apoyo.

Para el caso específico de la carrera de Técnico en Informática, la escala de Apoyo presenta correlación significativa ($X^2= 9.5$, $rs= 0.46$, $p \leq 0.05$) con el rendimiento académico.

En el caso de la carrera de Técnico Agropecuario, la correlación es significativa entre ambas variables ($X^2= 7.1$, $rs= 0.56$, $p \leq 0.05$). Para la carrera de Técnico en Administración lo es para $X^2= 5.1$, $rs= 0.16$, $p \leq 0.05$.

Por otra parte, se desea incluir información relativa a las estadísticas que genera y reporta la Oficina de Control Escolar de la institución, en la cual se registra el número de reprobados por materia, carrera, semestre y grupo.

Cuadro 14. Resumen de estadísticos de correlación entre las escalas de estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos en las carreras técnicas del CBTa 12.

Carrera	Escala de estrategia de aprendizaje	Chi-cuadrada de Pearson (X^2)	Sig.	Correlación de Spearman (rs)	Sig.
Informática	Adquisición	9.43	0.056	0.45	0.024
	Codificación	8.51	0.560	0.05	0.453
	Recuperación	0.45	0.212	0.23	0.008
	Apoyo	3.1	0.001	0.51	0.001*
Agropecuaria	Adquisición	0.42	0.079	0.45	0.500
	Codificación	5.3	0.340	0.34	0.450
	Recuperación	2.1	0.450	0.28	0.340
	Apoyo	7.1	0.001	0.56	0.001*
Administración	Adquisición	0.22	0.009	0.15	0.600
	Codificación	5.5	0.210	0.64	0.550
	Recuperación	1.5	0.900	0.28	0.840
	Apoyo	5.1	0.001	0.16	0.001*

*La correlación es significativa con α : 0.05.

Fuente: Elaboración propia.

El **Cuadro 15** muestra la información que se obtiene en la Evaluación Semestral, posterior a las tres evaluaciones parciales y el promedio de éstas. En ésta, los tres grupos que participaron en la propuesta del AOP registran sólo un alumno reprobado.

De los tres casos citados, se realizó un seguimiento, debido a que fueron integrantes de la investigación. El alumno de la carrera de Técnico Agropecuario causó baja estatus 10 (Baja por otra causa), la cual no responde a adeudo de materias (SEMS, 2014); el alumno de Técnico en Informática no se inscribió en la Evaluación Extraordinaria y lo hizo al curso Intersemestral, mismo que reprobó, inscribiéndose después al Recursamiento Semestral en el

semestre Febrero-Julio 2014, aprobando; y el alumno de Técnico en Administración aprobó en la Evaluación Extraordinaria.

Cuadro 15. Número de alumnos reprobados en la asignatura de Probabilidad y Estadística, por grupo para cada carrera técnica. Semestre agosto 2013-enero 2014. Reportes de Evaluación.

Carrera Técnica	Semestre/ Grupo	Número de alumnos reprobados Evaluación Semestral	Número de alumnos reprobados Evaluación Extraordinaria
Agropecuaria	V/AM*	1	0
	V/BM	9	6
	V/AM*	1	0
Informática	V/BM	4	3
	V/CM	5	3
Administración	V/AM*	1	0
Total		21	12

*Grupos en los cuales se aplicó la estrategia.

*Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de los alumnos que participaron en los grupos control, los cuales corresponden a un grupo de cada carrera técnica durante el semestre agosto 2014-enero 2015, la información se muestra en el **Cuadro 16**.

En un análisis posterior, el único alumno reprobado del grupo de Administración y sólo una alumna del grupo de Agropecuario, se inscribieron y aprobaron la asignatura en el periodo denominado Recursamiento Intersemestral.

El resto de los alumnos no se inscribieron, sino hasta el Recursamiento Semestral en el periodo comprendido de agosto 2015-enero 2016.

Cuadro 16. Número de alumnos reprobados en la asignatura de Probabilidad y Estadística, por grupo para cada carrera técnica. Semestre agosto 2014-enero 2015. Reportes de Evaluación.

Carrera Técnica	Semestre/ Grupo	Número de alumnos reprobados Evaluación Semestral	Número de alumnos reprobados Evaluación Extraordinaria
Agropecuaria	V/AM	4	0
	V/BM*	5	6
	V/AM*	0	0
Informática	V/BM	0	3
	V/CM	4	3
Administración	V/AM*	1	0
Total		21	12

*Grupos Control

Fuente: Elaboración propia.

4.1.4 Sobre el desempeño de los alumnos en el AOP

Este análisis se realizó mediante la técnica cualitativa de la observación participante, correspondiente al método cualitativo de investigación de este trabajo. La finalidad fue enriquecer la comprensión de los aspectos que conformaron el desempeño de los alumnos de manera individual y por equipos, mismos que no alcanzan a identificarse a través del enfoque cuantitativo. El docente que diseñó la propuesta metodológica llevó a cabo la implementación de la misma durante el periodo académico en que se imparte la asignatura de Probabilidad y Estadística, es decir, la postura del investigador no fue la de mantenerse al margen del proceso de enseñanza y aprendizaje, sino participar de él. Así, esta técnica pudo ser utilizada con más profundidad en la segunda

parte de la estrategia, cuando el trabajo corrió a cargo de los equipos y el docente fungía como un asesor y no como un instructor.

Las reacciones entre los alumnos de las distintas carreras fueron variadas. Los técnicos agropecuarios presentaron una actitud de oposición frente al cambio en la dinámica de trabajo que ellos han estado asociando con la enseñanza de las matemáticas. Fue el grupo que más demoró en involucrarse con las actividades que implicaban autonomía y autorregulación del aprendizaje y al inicio del proceso en el cual deben comenzar a diseñar su propio caso, manifestaron su molestia y algunos se quejaron ante el Departamento Académico y de Competencias, que es el que gestiona el trabajo docente en el plantel. Sin embargo, a su propio ritmo, los equipos fueron involucrándose en el desarrollo del proyecto, viendo cómo otros compañeros iban avanzando y algunos se mantenían rezagados.

También, es necesario resaltar que este grupo manifestó su asombro al observar cómo fue posible abordar la enseñanza de los temas de Correlación y Regresión Lineal, a través de un caso y, no como temas aislados que, en sus propias palabras, es la manera en que les habían estado enseñando en otras asignaturas que integran el área de Matemáticas. Al momento de indicarles que llegaban al punto de construir su propio caso de estudio, mostraron incredulidad de poder llevarlo a cabo pero, aunque demoraron más sesiones de las esperadas en el arranque, lo hicieron. Los trabajos los llevaron a cabo sobre alguna problemática que identificaban en los negocios que poseen sus familias, en alguno de los sitios donde están realizando su servicio social, por lo común veterinarias y tiendas de insumos agropecuarios o en algún área de oportunidad

que identificaron en los distintos sectores productivos del plantel, previa autorización del responsable del mismo.

El grupo de informática manifestó su avidez por llevar a cabo actividades del tipo que se planteaban, con plena libertad para decidir el tema y la manera de abordarlo, así como los integrantes de los equipos. Ellos comentaron que siempre que los ponían a trabajar en equipo en otras materias, se les indicaba qué hacer, por lo regular los equipos no eran de libre conformación y no tenían opción de trabajar otros temas más allá de los que involucraban los inherentes a su carrera técnica. A ellos les llamaba mucho la atención y atraía la libertad del trabajo de los técnicos agropecuarios y mostraron emoción al saber que la segunda parte del periodo iban a poder integrarse a su gusto e interés, o bien poder elegir su tema, también que no necesitaban estar todo el tiempo en el salón de clase y podían utilizar su creatividad.

Su actitud fue positiva desde el principio y se considera que en parte fue motivada por la curiosidad, porque a pesar de que ya habían trabajado en equipo, consideraban que nunca lo habían hecho en un proyecto como tal. Este grupo no demoró en el arranque de la fase autónoma y cada equipo planteó una serie de ideas entre las cuales tuvieron que decidirse por una.

El grupo de la carrera técnica en Administración es único, caso que no presentan los agropecuarios (dos grupos) ni tampoco los informáticos (tres grupos). Por lo regular, este grupo se mantiene aislado del resto de los grupos de quinto semestre, y esto ocurre desde el inicio del bachillerato. Ellos mismos lo dicen. No les gusta participar en actividades donde tienen que convivir con los demás grupos. Han convertido este hecho en su elemento de cohesión. Es

un grupo muy unido y muy orgulloso. Una vez que comprendieron lo que debían hacer en la segunda parte de la estrategia, ya que se organizaron en equipos de trabajo sin ninguna dificultad para conformarlos, manifestaron algo que los otros grupos no, dijeron, que ellos iban a hacer los mejores trabajos y sorprender al docente con la elección de los temas.

Así fue, este grupo eligió de manera libre los temas que habrían de abordar, pero asombraron por la naturaleza de la información. Es conveniente señalar que a manera de tradición, el plantel lleva varios años integrando este grupo a través de las actividades de promoción para la captación de alumnos entre varias comunidades del norte de Veracruz por lo que ellos hicieron acopio de información de sus lugares de origen. Lo que se debe resaltar es la madurez con la que abordaron los temas y los datos recolectados.

Algunos equipos, construyeron sus casos con información de los Centros de Salud o del Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia de sus comunidades, a los cuales tuvieron acceso porque se presentaron para explicar lo que estaban haciendo en la asignatura y lo que pretendían, o porque ahí estaban realizando su servicio social, o bien porque son hijos de algún servidor público del municipio, y en todos los casos, se comprometieron a exponer sus resultados y conclusiones.

Para cada uno de los tres grupos, los alumnos que reprobaron lo hicieron porque no se involucraron en el trabajo de sus respectivos equipos, faltaron a las sesiones donde el compromiso era con ellos mismos y fueron evaluados de manera no satisfactoria por el resto de los integrantes.

En el contexto planteado, se señalan a continuación los distintos proyectos llevados a cabo por los equipos de las distintas carreras (**Cuadro 17**).

Cuadro 17. Proyectos elaborados por los alumnos de Probabilidad y Estadística.	
Carrera Técnica	Proyecto
Agropecuaria	Porcentaje de proteína en alimento A y kilos registrados en ganado vacuno. Sector pecuario del CBTa. No. 12. Inasistencias (número y causas) y calificación obtenida en el primer parcial en la asignatura de Álgebra. Técnicos Agropecuarios Primer Semestre. Tipo de alimentación, edad y peso de los alumnos de primer semestre del CBTa. No. 12.
Informática	Consumibles utilizados y ganancias de un Cyber-café. Alimentación y peso de las mascotas en una clínica veterinaria. Práctica de servicio social. Causas de reprobación en el Módulo Profesional del V Semestre de la Carrera Técnico en Informática. CBTa. No. 12 de Tampico
Administración	Tipo y frecuencia de consumo de alimentos procesados e incidencia de cáncer en municipios norte de Veracruz. Artículos utilizados (tipo, cantidad y precio) y ganancias obtenidas en una estética. Alimentación y precio de venta de ganado bovino en un rancho ganadero de Tampico Alto, Ver.

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Introducción

Este capítulo presenta la discusión de los resultados obtenidos en esta investigación, los cuales se reseñaron en el capítulo anterior, así como las conclusiones de este trabajo y una serie de recomendaciones que se sugiere tomar en consideración para futuras investigaciones.

5.1 Discusión

La propuesta didáctica, a través de la cual fue organizado el aprendizaje de la asignatura de Probabilidad y Estadística, se orientó hacia la adquisición y el dominio de ciertos contenidos conceptuales y procedimentales, así como a la adquisición de una serie de competencias genéricas correspondientes al plan de estudios del Nivel Bachillerato, dentro de denominado MCC para el NMS (**Anexo E**), y que además, permitiera el tránsito satisfactorio de los alumnos por la asignatura, con una nota final aprobatoria y con la permanencia en el plantel (que no causaran baja por reprobación).

La investigación realizada obtuvo información sobre los estilos y estrategias de aprendizaje, así como del rendimiento académico de los estudiantes de las tres carreras técnicas que se ofrecen en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 12, de Tampico, Tam., luego de aplicar una metodología de enseñanza y aprendizaje basada en proyectos, AOP.

Los hallazgos de esta investigación reflejan que los estudiantes del CBTa. No. 12, no presentan predilección por ciertos estilos y estrategias de aprendizaje, condicionados por la carrera técnica elegida para cursar durante su bachillerato. Estos resultados coinciden con los de Bertel y Martínez (2013) quienes encontraron que los perfiles de estilos de aprendizaje en las diferentes Facultades de la Universidad de Sucre no se atribuyen a la instrucción profesional; así como con los de Camarero *et al.* (2000), quienes señalaron que la semejanza de los perfiles estaba al margen de la especialidad cursada (**Figuras 2, 3, 4, 5, 6 y 7**). Además, el estilo que se manifiesta en todos los análisis del pretest resulta ser el reflexivo, lo cual presenta coincidencia con los resultados de Domínguez *et al.* (2015), quienes indican que esto responde a que los estudiantes gustan de observar las experiencias desde diferentes perspectivas, analizando de manera concienzuda la información antes de llegar a alguna conclusión.

Sin embargo, al verse en contacto con una secuencia metodológica como la que se propone para la asignatura de Probabilidad y Estadística, los alumnos modifican sus estilos de aprendizaje de distintas maneras, dependiendo de la carrera de la que se trate, organizando su aprendizaje de acuerdo al contexto y a sus propios recursos, trascendiendo el mero propósito conceptual (**Figuras 2, 4 y 6**).

En contraste, para el caso de los grupos control, los estilos se mantienen una vez que se ha cursado la asignatura, aunque existe diferencia en cuanto a las frecuencias correspondientes a cada estilo (**Figuras 3, 5 y 7**).

Lo anterior permite constatar el impacto de la estrategia didáctica. Cuando los estudiantes abordan sus propios cuestionamientos se ven en la necesidad de desarrollar otros aprendizajes previos a los del análisis de datos, los cuales se convierten en desempeños auténticos de un estadístico. Ben-Zvi (2005) citado por (Rojas, 2011), considera que los estadísticos operan a lo largo de tres dimensiones (ciclos de investigación: éstos incluyen la selección y definición de un problema real, hacer un plan para abordarlo, recolectar datos, analizarlos y formular conclusiones; tipos de pensamiento: se relacionan con las estrategias de resolución del problema; ciclos interrogativos y disposiciones: tales como la imaginación, apertura al cambio de percepciones). Así, cuando los estudiantes trabajan en problemas reales en equipos de colaboración, desarrollan de manera auténtica las dimensiones propuestas por Ben-Zvi, lo cual se relaciona con el desempeño auténtico de un estadístico.

De acuerdo con los lineamientos para la estructuración del componente de formación profesional de la DGETA, la carrera de Técnico Agropecuario, proporciona las herramientas necesarias para que el estudiante adquiera los conocimientos, desarrolle habilidades y destrezas y, asuma una actitud responsable con el medio, aplicando los principios básicos de la agricultura (técnicas agrícolas, pecuarias y agroindustriales), con amplio conocimiento y actitud de liderazgo, contando con la habilidad para establecer relaciones interpersonales y con el medio ambiente, lo cual se debe darse a través de la trayectoria curricular del componente profesional (SEIT, 2004).

El planteamiento del proceso de formación señalada se muestra en el **Anexo F**, el cual incluye los distintos componentes (básico, propedéutico y profesional)

que conforman el plan de estudios de esta carrera (**Anexo F, Cuadro F.1.**). Es posible observar que los distintos submódulos (**Anexo F, Cuadro F.2.**), por su enunciación, así como por sus contenidos, plantean distintos tipos de trabajo: por proyectos, resolución de problemas, en equipo, situado, práctico y teórico, entre otros. Esto ayuda a entender el comportamiento de sus estilos de aprendizaje previo a la estrategia del AOP, y la respuesta posterior (**Figura 2**).

Además, permite constatar la información anterior; los alumnos de la carrera de Técnico Agropecuario ya habrían tenido un acercamiento directo y formalizado dentro de su plan de estudios, con el trabajo orientado a proyectos, desde el segundo semestre, en el cual cursan su primer módulo profesional, el cual consta de elementos tales como las estrategias de investigación y la metodología para la formulación de proyectos.

Sin embargo, su postura previa a la estrategia era dentro del estilo reflexivo y al incorporarla el AOP al aprendizaje de la asignatura, ocurre lo que señalan Honey y Mumford citados por Alonso *et al.* (1999), para el estilo pragmático: el punto fuerte que se observa es la aplicación práctica de las ideas; descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas. A estas personas les gusta actuar rápidamente y con seguridad con aquellas ideas y proyectos que les atraen.

Es posible inferir, por tanto, que no obstante el hecho de que su aprendizaje debía estar organizado en torno al trabajo por proyectos, esto no ocurría de tal manera o no en el marco en el que la estrategia en cuestión fue diseñada, atendiendo a aspectos tales como la autonomía, la libertad para la toma de decisiones, la construcción de casos, el trabajo situado, el libre uso de recursos,

la resolución de problemas en contextos reales, entre otros, que se buscaron privilegiar en el intento de lograr un aprendizaje significativo. Como lo mencionan Burrill *et al.* (2003), es importante proveer a los estudiantes con un ambiente de aprendizaje en el cual se aborden situaciones reales, en las que los alumnos puedan potenciar algunas habilidades de estadísticos expertos. Cuando los estudiantes abordan sus propios cuestionamientos, problemas e inquietudes, esto permite facilitarles que comprendan, le den sentido y significado al uso de las medidas y puedan establecer una conexión coherente entre estas y lo que significan los aspectos que se están estudiando.

En lo que respecta a la carrera de Técnico en Informática, la SEMS (2005) establece que el egresado de esta carrera, podrá incorporar sus conocimientos a su entorno social y productivo, haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación, aplicando los fundamentos teórico-prácticos de instalación, configuración y operación de hardware y software actual, además de comunicación, diseño y análisis de sistemas de información en el ámbito de la producción agropecuaria, forestal y otras actividades productivas.

Para ello, ofrece un plan de estudios (**Anexo G, Cuadro G.1.**) en cuyo caso, el componente de formación profesional se divide en módulos y submódulos (**Anexo G, Cuadro G.2.**). Para el caso de los alumnos de la carrera de Técnico en Informática, el plan de estudios muestra de manera explícita el trabajo por proyectos en el último submódulo del componente profesional, es decir, en el sexto semestre, cerca del final de su tránsito por el bachillerato. Sin embargo, el documento que aborda los lineamientos de la carrera incluye, a lo largo de los distintos módulos, una serie de estrategias, técnicas e instrumentos sugeridos

que plantean la realización de prácticas en equipo, en contextos reales, la resolución de problemas, el uso de la encuesta, la simulación, entre otros (SEMS, 2008).

Por lo anterior, se considera que aún y cuando de manera explícita no aparezca el uso de la metodología del trabajo por proyectos, entre las estrategias sugeridas al docente del área de Informática, existe la libertad para ser implementado en la búsqueda de optimizar el proceso de aprendizaje, y más aún, su empleo está fundamentado como uno de los mecanismos de operación de la RIEMS, el PROFORDEMS, cuyo propósito es formar a los profesores de EMS bajo el enfoque por competencias establecido en el MCC, con base en los referentes teóricos, metodológicos y procedimentales que sustentan la RIEMS, para que transformen su práctica docente mediante la incorporación de estrategias innovadoras basadas en la construcción de competencias (SEP-ANUIES, 2013).

Este análisis busca hacer una reflexión en torno a la respuesta de los alumnos de la carrera de Técnico en Informática una vez que trabajaron la propuesta metodológica organizada en términos del AOP. La transición que se observa, del estilo reflexivo al estilo activo (**Figura 4**), compete, como definen Honey y Mumford citados por Alonso *et al.* (1999), a personas que se implican plenamente y sin prejuicios en nuevas experiencias. Los activos acometen con entusiasmo tareas nuevas, con mente abierta y actitud nada escéptica.

En este estilo se ubican las personas que están viviendo nuevas situaciones llenas de actividad, que crecen ante los desafíos, que trabajan en grupo y se involucran en asuntos colectivos. Es de suponer, por tanto, que la metodología

que caracteriza la propuesta didáctica que se menciona, representó para ellos una experiencia nueva y altamente significativa. Lo anterior, exige del docente que diversifique con racionalidad su enseñanza, de forma que favorezca a cada tipo de alumnado en la consecución del éxito académico.

En el ámbito de individualizar la enseñanza, puede apuntarse que el conocimiento y la atención a los estilos y estrategias de aprendizaje en la práctica de aula, pueden contribuir a un mejor ajuste entre cómo se aprende y cómo se enseña. Esto es considerado esencial, el que los docentes racionalicen que la heterogeneidad del alumnado es lo habitual y que por tanto, deben adoptar comportamientos que favorezcan la pluralidad funcional, para que los estilos y estrategias de aprendizaje puedan tener una utilidad en cualquier nivel y orientación educativa (Martínez, 2008).

Para el caso de la carrera de Técnico en Administración, la justificación se centra en que ofrece las competencias profesionales que permiten al estudiante elaborar y gestionar documentación administrativa referente a recursos humanos, integrar al personal a la organización, asistir en actividades de capacitación, desarrollo y evaluación del personal, así como determinar remuneraciones.

Así mismo, puede señalarse que un alumno que cursa esta carrera técnica, podrá desarrollar competencias genéricas relacionadas con la participación en los procesos de comunicación en distintos contextos, la integración efectiva a los equipos de trabajo y la intervención consciente, desde su comunidad en particular, en el país y el mundo en general, todo con apego al cuidado del

ambiente. El plan de estudios y la información de los submódulos que integran el componente profesional se muestran en el **Anexo H, Cuadros H.1. y H.2.**

En la información que incluye el plan de estudios, es posible encontrar de manera explícita que para esta carrera técnica, no aparece enunciado el trabajo por proyectos en ninguno de los módulos y submódulos profesionales, aún y cuando los docentes pueden privilegiar el trabajo colaborativo.

El caso de los técnicos en Administración, es similar al escenario de la carrera técnica en Informática, planteando la transición de un estilo reflexivo a uno activo ante la implementación del AOP (**Figura 6**), lo que permite señalar que la experiencia fue significativa e implicó vivir nuevas situaciones, llenas de actividad en ambientes de trabajo colectivo (Honey y Mumford citados por Alonso *et al.*, 1999). Como lo señala Adán (2004), estos alumnos son más espontáneos y arriesgados, comprometiéndose más en nuevas experiencias, a la par que inician en la búsqueda de aplicación práctica de sus ideas y de distintos caminos o métodos analíticos y sistemáticos. Para lo cual, sugiere plantear a los alumnos la realización individual y de forma cooperativa, de investigaciones, proyectos e informes de temas controvertidos, requiriendo al alumno que planifique y disponga los medios para la acción, observe, escuche de manera activa, registre de forma sistémica los datos y refleje por escrito el proceso seguido y las conclusiones obtenidas. La temática de los trabajos puede ser variada: profundizar, ampliar o globalizar temas de distintas materias de opción elegida, algo que permitiría la participación de distintos profesores. Lo anterior buscaría fomentar la autonomía en el alumno, y equilibrar los distintos estilos de aprendizaje.

En el caso del análisis de las escalas de aprendizaje, es posible observar que independiente a la carrera técnica cursada, los alumnos utilizan las mismas estrategias de aprendizaje, presentando perfiles similares tanto en el pretest como en el postest, dentro de los grupos experimentales (**Figuras 8, 10 y 12**). Tales estrategias se encuentran ubicadas dentro de la fase de Apoyo al Procesamiento de la información, con la salvedad de que para el caso de los alumnos de la carrera de técnico en Administración, posterior a la estrategia didáctica, prefieren también la estrategia de agrupamiento, la cual se ubica en la fase de Codificación. Estos resultados coinciden con los presentados por Bertel y Martínez (2013), en cuyo trabajo se verificó una independencia entre la Facultad a la que pertenecen los estudiantes y el uso de las escalas de aprendizaje.

Para los grupos control, posterior al curso de la asignatura, los alumnos movilizan un mayor número de estrategias de aprendizaje, entre las que se identifican: Agrupamiento, Aplicaciones, Autoconocimiento y Automanejo, y Regulación y Control (**Figuras 9, 11 y 13**). Esto permite hacer inferencias sobre el hecho del carácter transversal de la asignatura. Como señalan Cobb y Moore (1997), la Estadística trasciende, dejando de ser una disciplina que enseña una serie de reglas y herramientas y pasa a ser una disciplina que sirve para entender fenómenos del mundo real, dotando de significado a los números. Se convierte, entonces, en un eje transversal para la adquisición de conocimientos. Sin embargo, también es conveniente señalar la coincidencia con los resultados y conclusiones que plantean Juárez *et al.* (2015), en el sentido de que el sistema educativo mexicano incorpora las herramientas cognitivas y

metacognitivas como técnicas de estudio aisladas y no como técnicas que forman parte de un proceso llamado estrategia de aprendizaje, por lo que los resultados muestran lo que los alumnos hacen con frecuencia para enfrentar las experiencias de aprendizaje pero no lo que se espera hagan como sugiere la escala ACRA.

Sobre el análisis llevado a cabo en esta parte de la investigación, es posible rechazar la H_1 , la cual plantea una relación entre los estilos y estrategias de aprendizaje y el tipo de carrera técnica elegida por el estudiante (**Figuras 2, 3, 4, 5, 6, y 7**) y; aceptar la H_2 , que advierte sobre el impacto del AOP tanto en los estilos (**Figuras 2, 4, 6**) como en las estrategias de aprendizaje (**Figuras 8, 10 y 12**) de las distintas carreras técnicas que ofrece el CBTa. No. 12.

En cuanto a la relación entre el rendimiento académico y los estilos de aprendizaje, el análisis discriminante señala que para el caso de los alumnos en la carrera de Informática (**Cuadro 10**), los estudiantes de mayor rendimiento académico utilizan más significativamente el estilo activo (basado en la experiencia directa, animador, improvisador, descubridor, arriesgado, espontáneo). Los alumnos de bajo rendimiento académico prefieren de manera moderada el estilo activo y presentan una baja o muy baja preferencia por los estilos reflexivo, teórico y pragmático.

Para los alumnos de la carrera de Técnico Agropecuario, los estudiantes de mayor rendimiento académico (**Cuadro 11**), presentan una alta preferencia por el estilo pragmático (experimentador, práctico, directo, realista, técnico), y una preferencia moderada por el estilo activo; mientras que los de bajo rendimiento

presentan una baja preferencia por los estilos reflexivo y teórico y una preferencia moderada por el estilo activo.

En el caso de la carrera de técnico en Administración, los alumnos con alto rendimiento académico (**Cuadro 12**), tienen una alta y muy marcada preferencia por el estilo activo, cuyas características ya se señalaron, seguida de la preferencia por los estilos teórico y pragmático, mientras que los estudiantes que se ubican en un rendimiento académico bajo tienen una preferencia moderada por el estilo activo y una baja o muy baja por los estilos reflexivo, pragmático y teórico.

Los resultados anteriores, que se obtienen del análisis de las carreras de técnico en Informática y técnico en Administración, difieren de los obtenidos por Camarero *et al.* (2000), quienes encontraron que la pertenencia al grupo de menor rendimiento académico correspondía a aquellos alumnos que utilizan de manera significativa más el estilo activo de aprendizaje, ya que para ambas carreras, este estilo se relaciona con el alto rendimiento académico; pero coincide con la carrera de técnico Agropecuario, ya que estos alumnos lo utilizan de forma mucho más moderada y limitada (**Cuadros 10, 11 y 12**).

Así mismo, la información de la correlación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos de las distintas carreras arroja que mientras para la carrera de Informática existe correlación con el estilo activo, para las carreras de técnico Agropecuario y técnico en Administración, ésta ocurre con el estilo pragmático. Estos resultados difieren de los obtenidos por Luengo y González (2005), para quienes existen relaciones entre las

predominancias de ciertos estilos y el rendimiento académico en Matemáticas, de manera fundamental entre los estilos teórico y reflexivo (**Cuadro 13**).

Por otra parte, retomando los resultados obtenidos en el análisis estadístico de correlación entre el rendimiento académico y las escalas de aprendizaje, se concluye que, para las tres carreras técnicas estudiadas, la escala de Apoyo presenta correlación significativa en términos de la variable rendimiento académico (**Cuadro 14**). Esto coincide con los resultados de Camarero *et al.* (2000), para quienes el mayor empleo de estrategias ligadas a la Escala de Apoyo, define al grupo de alumnos de mayor rendimiento académico (utilización de las estrategias metacognitivas, de control, socioafectivas que componen esta escala).

Dado que lo anterior ocurre en el marco del trabajo por proyectos, es posible entonces aceptar la H_3 , en la cual el AOP tiene relación con los estilos y estrategias de aprendizaje y con el rendimiento académico de los alumnos (**Cuadros 13 y 14**).

En cuanto a la observación participante, los principales problemas que se identificaron fueron: el temor de los alumnos a lo desconocido y la oposición inicial a una nueva forma de trabajar, pero sobre todo, se destaca la actitud escéptica a la autogestión del conocimiento y lo que esto incluyó, como la organización, el uso del tiempo, la autoevaluación y la coevaluación, la toma de decisiones, entre otros. Por tanto, también se destacan las decisiones y todo lo que implicó subsanar cada uno de estos momentos, para sacar adelante todos y cada uno de los trabajos. Esto coincide con los resultados obtenidos por Lesh *et al.* (1997), donde los estudiantes necesitaron justificar y explicar sus

decisiones, sus supuestos y condiciones así como las explicaciones e interpretaciones generadas entre todos.

En lo que respecta al manejo de conceptos, técnicas, y procedimientos para el manejo de la información y el análisis de datos, los alumnos presentaron dificultades para apreciar la correlación inversa, en las distintas fases del Análisis de Regresión y de Correlación, hecho que se acentuó en la obtención de la Línea de Regresión y su representación gráfica. Fueron capaces de seguir el procedimiento para obtener la Ecuación de Regresión, pero al momento de graficarla manifestaron problemas para su apreciación y para emitir un juicio de valor, similar a lo que señala Sánchez Cobo (1999), citado por Batanero *et al.* (2015). Así mismo, se presentó dificultad en la comprensión de la diferencia entre variable dependiente e independiente, similar a los resultados obtenidos por Estepa (1994) citado por Batanero *et al.* (2015), problemática que se subsanó con el uso del Diagrama de Ishikawa (Kume, 1992), ya que se observó que los alumnos comprenden mejor y más rápido ambos conceptos, así como la correlación con el apoyo de esta herramienta gráfica y metodológica.

Otro aspecto que representó un área de oportunidad fue el relativo a la graficación en el plano, la mayoría de los alumnos no eran al inicio, capaces de identificar a cuál eje correspondía cada una de las variables (x , y), aún y cuando ya se había determinado que x corresponde a la variable independiente y la y a la dependiente, por lo que se daba por sentado que habrían de ubicar de manera correcta los ejes, así como el uso adecuado de las escalas, sobre todo durante el uso de la computadora. Estos errores fueron señalados por Fernández y Monroy (1995), citados por Lavallo *et al.* (2006), quienes hablan de

omisión o mal manejo de las escalas en uno o ambos ejes y en general sobre errores en las representaciones gráficas.

Con referencia a los contenidos se observó que, tomaron significado para los alumnos una vez que comenzaron a construir su propio caso, cuando pasaron del cálculo de un valor y la obtención de un gráfico, a tener un por qué y un para qué de su interés. Como señalan Lavallo *et al.* (2006), la complejidad asociada al significado y comprensión de estos contenidos pone de relieve la necesidad de investigar acerca de cuáles son los procesos de enseñanza que favorecen un aprendizaje significativo para los alumnos.

5.2 Conclusiones

Esta investigación aporta nuevo conocimiento sobre el AOP en el aprendizaje de los alumnos que cursan la asignatura de Probabilidad y Estadística en el CBTa. No. 12 de Tampico, ya que un trabajo de esta naturaleza, diseñando e implementando una propuesta metodológica, e incorporando instrumentos para su análisis, no se había llevado a cabo en el plantel en ningún área del conocimiento. Así mismo, proporciona información sobre las preferencias de los estudiantes que cursan las distintas carreras que oferta la institución, por ciertos estilos y estrategias de aprendizaje, así como su relación con un alto/bajo rendimiento académico.

Por otra parte, se ha generado conocimiento sobre la carrera técnica elegida por los alumnos y las preferencias por ciertos estilos y estrategias de aprendizaje, para determinar si este hecho impacta de alguna manera en el desempeño de los alumnos, no sólo en lo individual sino como grupo y carrera.

Así mismo, se han utilizado instrumentos cuya combinación no había sido abordada en el plantel, como lo son los cuestionarios ACRA y CHAEA y la técnica cualitativa denominada Observación participante, para la realización de los diagnósticos y determinar las relaciones planteadas en los objetivos.

Sobre la propuesta didáctica, este trabajo ha permitido su validación a través de los resultados obtenidos, proporcionando información sobre la utilidad de este tipo de metodologías y la incorporación de técnicas y estrategias (AOP, estudio de casos, aprendizaje situado, ABP, entre otros) que favorezcan el aprendizaje significativo de los estudiantes, así como su impacto en los índices de reprobación y deserción escolar. Y, de manera específica, ha generado conocimiento sobre el aprendizaje de ciertos contenidos de Probabilidad y Estadística, en el marco de la RIEMS, lo que no había sido objeto de estudio en la institución.

Como se señaló en la discusión, parte de las dificultades observadas en el aprendizaje de los alumnos, fueron abordadas a través de las técnicas incluidas en la metodología, lo que permitió avanzar en los objetivos planteados, alcanzando el objetivo de garantizar el tránsito de los alumnos durante el semestre cursado, disminuyendo el índice de reprobación y por ende el de deserción, pero también logrando un aprendizaje significativo, no sólo para la asignatura, sino para la vida, proveyendo a los alumnos de una serie de conocimientos transferibles y portables y el logro de las competencias planteadas.

También, se destaca la madurez de los alumnos para movilizar actitudes necesarias en la búsqueda de la información en la construcción de sus casos.

En el desarrollo de proyectos, los estudiantes además de realizar cálculos o gráficos, elaboraron informes usando los resultados obtenidos para argumentar y tomar decisiones, como señalan Figueroa *et al.* (2013), aplicando el razonamiento estadístico, tal y como se pretende al instrumentar el aprendizaje a través de la propuesta metodológica que se propone, a fin de lograr la adquisición de distintas competencias (genéricas, disciplinares y procedimentales).

El tránsito de los estilos de aprendizaje del pretest al posttest para los grupos que experimentaron con el AOP, permite comprobar el impacto en los alumnos cuando se involucran distintas trayectorias de aprendizaje en la impartición de los contenidos. El tránsito de las estrategias de aprendizaje en cuanto a los grupos control del pretest al posttest, permite analizar la trascendencia *per se*, de la asignatura en la movilización de estrategias específicas y su carácter transversal en el logro de otro tipo de conocimientos.

De acuerdo con Bell (2010), citado por Castellanos y Carreño (2013), los procesos que se llevan a cabo en este ámbito de los proyectos, surgen de problemas de orden científico y/o social y, consideran al AOP, como una estrategia para desarrollar pensadores y aprendices independientes. Por tanto, se hace prevalecer este tipo de razonamiento sobre el cálculo rutinario y algorítmico de una Estadística teórica, vacía de sentido y significado que no puede seguirse presentando a los alumnos en estos tiempos, donde las competencias laborales, están orientadas hacia los campos de aplicación profesional, y el reconocimiento de la Estadística, como instrumento dentro del proceso de investigación al ser clave para que el estudiante tenga la

oportunidad de transferir lo aprendido a la continuidad de sus estudios y/o al ejercicio de su profesión, en esta rama del conocimiento (Figueroa *et al.*, 2013). Además, es conveniente señalar un aspecto que, es de suma relevancia dentro del subsistema educativo, en el cual se ha realizado el trabajo de investigación. Por su condición de prestar el servicio educativo en el área rural, los planteles de la DGETA constituyen en muchas ocasiones la única opción educativa a nivel bachillerato. La mayoría de las escuelas no cuentan con lo mejor y más avanzado en cuanto a infraestructura y equipamiento. En el caso de haber computadoras y de que éstas se encuentren en buen estado, son prioritarias para la impartición de las carreras que tienen relación con la informática, por lo que el acceso para las demás carreras está restringido. Esto constituye un problema para el logro de ciertas competencias, las cuales vienen listadas como prioridad en el marco de la RIEMS. La propuesta metodológica que se ha sugerido ha sido concebida comprendiendo esta problemática (por citar una de las más apremiantes en el plantel donde se ha llevado a cabo la investigación, en otros planteles existirán otras necesidades y restricciones).

Al atender alumnos de distintas carreras, es posible observar las carencias en cuanto a ciertos recursos tecnológicos que van condicionando el desarrollo de distintas metodologías. La propuesta diseñada para esta investigación ha buscado subsanar estas deficiencias, planteando una alternativa incluyente y económica, que provea a todos los alumnos de las mismas oportunidades, optimizando al máximo los recursos a los cuales se tiene acceso, sin que les signifique un cargo económico ni a ellos ni a sus familias. Para las escuelas de las cuales se habla en esta investigación, este es un aspecto muy importante a

considerar. El factor económico no tendría por qué condicionar el aprendizaje de los alumnos ni tiene por qué condenarlos a una educación deficiente o de bajo nivel.

5.3 Recomendaciones

Por último, se presentan una serie de recomendaciones que pudieran constituir una propuesta para continuar este trabajo de investigación o plantear nuevas líneas dentro del mismo tema:

1. Continuar trabajando en el desarrollo de propuestas metodológicas incluyentes, que involucren distintas estrategias y técnicas didácticas, así como el tránsito entre el trabajo individual, colectivo, participativo, autónomo, entre otros, incorporando las tecnologías de la información y la comunicación, favoreciendo el aprendizaje situado, la resolución de problemas y la gestión de proyectos, que son un aprendizaje por sí mismos.
2. Incorporar distintas técnicas para la obtención, análisis e interpretación de datos, a fin de enriquecer las investigaciones.
3. Ampliar la investigación y la atención al estudio de los estilos y estrategias de aprendizaje, las inteligencias múltiples y todas aquellas teorías que permitan comprender la manera en cómo los alumnos aprenden de manera significativa.
4. Incorporar el análisis de aspectos socio-educativos que influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje y, no atender de manera exclusiva

aquellos del tipo cognitivo. Esta información permitiría un panorama aún más amplio de la situación que se aborde.

5. Analizar los estilos y estrategias de enseñanza de los profesores, lo que se sugiere con particular interés, por el momento que atraviesa la educación en el ámbito nacional e internacional. Contrastar el desempeño de los alumnos con el desempeño docente y la repercusión que han traído consigo las diversas fases de la Reforma Educativa en México. Y en especial, en la Educación Media Superior, al medir el impacto de los distintos programas de formación y actualización docente que se han venido implementando en los distintos subsistemas que la componen, y aquellos que están apareciendo en el marco de la Evaluación Docente que se está llevando a cabo, todo esto, más allá de la estadística de cumplimiento.

REFERENCIAS

Adán, M. 2004. Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en las modalidades de Bachillerato. Tesis doctoral UNED España. I Congreso Internacional de Estilos de Aprendizaje.

Aebli, H. 2001. Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo. Ed. Narcea, España.

Ahumada, P. 2001. La evaluación en una concepción de aprendizaje significativo. Ed. Ediciones Universitarias de Valparaíso de la Universidad Católica de Valparaíso. Chile

Alexander, J.C. 1992. Las teorías sociológicas después de la Segunda Guerra Mundial. Ed. Gedisa. España.

Alonso, C.M., Gallego, D.J., y Honey, P. 1999. Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora. Ed. Mensajero. España.

Álvarez, J., y García, J. 2009. La competencia matemática. Ed. Instituto de Formación del Profesorado, Investigación e Innovación Educativa. España.

Álvarez, V., y Romero, S. 2007. Formación basada en competencias para los profesionales de la orientación. Educación XX1. Revista de la Facultad de Educación. 10: 15-37.

Asociación Mexicana de Estadística. 2015. www.amestad.mx. Fecha de consulta 16 de enero de 2015. México.

Ángel, M., Fernández, G., Polola, L., Pagano, L., Brunetti, S., Ecalle, M., *et al.* 2006. Génesis y evolución histórica de los conceptos de probabilidad y estadística como herramienta metodológica. Ed. Universidad Nacional de La Matanza. Argentina.

Ángeles, O. 2003. Enfoques y modelos educativos centrados en el aprendizaje. S/ed. México.

Arboleda, J.C. 2011. Competencias pedagógicas. Ed. REDIPE. Colombia.

Arreguín, L., Alfaro, J., y Ramírez, S. 2012. Desarrollo de competencias matemáticas en secundaria usando la técnica de aprendizaje orientado en proyectos. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. 10: 4: 264.

Ausubel, D.P., Novak, J.D., y Hanesian, H. 1983. Psicología educativa. Ed. Trillas, México.

Batanero, C., Godino, J., y Vallecillos, A. 1992. El análisis de datos como útil y objeto de la didáctica de la matemática. Educación Matemática. 4: 1: 46.

Batanero, C. 2001. Didáctica de la estadística. Ed. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, España.

Batanero, C., y Díaz, C. 2007. Training future statisticians to teach statistics. Ed. Universidad de Granada, España.

Batanero, C., y Díaz, C. (Edit.). 2011. Estadística con proyectos. Ed. Universidad de Granada, España.

Batanero, C., Godino, J., Green, D., Holmes, P., y Vallecillos, A. 2011. Errors and difficulties in understanding elementary Statistical concepts. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*. 25: 4: 227-247.

Batanero, C., Gea, M., Díaz-Levicoy, D., y Cañadas, G. 2015. Objetos matemáticos ligados a la regresión en los textos españoles de bachillerato. *Revista Educación Matemática*. 7: 2: 9-35.

Begg, A. 1997. Some emerging influences underpinning assessment in statistics. En Gal, J., y Garfield, I. (editores). 1997. *The Assessment Challenge in Statistics Education*. IOS Press. 123-138.

Begg, A. 2004. *Statistics curriculum and development: new ways of working*. University of Auckland, New Zeland.

http://iase-web.org/documents/papers/rt2004/2.1_Begg.pdf. Fecha de consulta 10 de abril de 2014.

Behar, R., y Grima, P. 2001. Mil y una dimensiones del aprendizaje de la estadística. *Revista Española de Estadística*. 43: 148: 189.

Beneitone, P., Esquetine, C., González, J., Marty, M.M., Siufi, G., y Wagenaar, R (Edit.). 2007. *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina*. Proyecto Tuning, América Latina. Ed Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.

Bertel, P. y Martínez, J. 2013. Preferencia de Estilos y uso de Estrategias de Aprendizaje en los Estudiantes de la Universidad de Sucre. REVISALUD Unisucre.1: 45.

Beyer, L. 1997. William Heard Kilpatrick (1871-1965). En Perspectivas: revista trimestral de educación comparada. UNESCO: Oficina Internacional de Educación. Vol. XXVII: No. 3: septiembre 1997: 503-521.

Bisquerra, A.R. 1996. Metodología de investigación educativa. Guía práctica. Ed. CEAC. España.

Bisquerra, A.R. 2003. Educación emocional y competencias Básicas para la vida. España. Revista de Investigación Educativa. 21: 1: 7.

Bisquerra, A.R., y Pérez, E.N. 2007. Las competencias emocionales. Educación XXI Universidad Nacional de Educación a Distancia. España. Revista de la Facultad de Educación. 10: 61.

Bottoms, G., Webb, L. 1998. Connecting the Curriculum to real life. Braking Ranks: Making it happen. Resto, VA: National Association of Secondary School Principals. (ERIC Document Reproduction Service No. ED434413).

Bower, G.H., y Hilgard, E.R. 1980. Teorías del aprendizaje. Ed. Trillas, México.

Briones, G. 1996. Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales. Ed. ICFES. Colombia.

Broers, N.J., Mur, M.C., y Budé, L. 2004. Directed self-explanation in the study of statistics. Ed. Maastricht University The Netherlands.

http://iase-web.org/documents/papers/rt2004/2.2_Broers_etal.pdf. Fecha de consulta: 9 de abril de 2014.

Burbano, V., y Valdivieso, M. 2013. Conocimientos del profesor para la enseñanza de la probabilidad y estadística usando Geogebra. Ed. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Colombia.

Burón, O. 1996. Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición. Ed. Mensajero. España.

Burrill, G., Frankin, C., Godbold, L., y Young, L. 2003. Navigating through Data Analysis in Grades 9-12. National Council of Teacher of Mathematics. EUA.

Martínez, J., Verdú, R., y Gil, D. 2005. Desarrollo de competencias en ciencias e ingenierías. En Callejas, R. (Comp.). 2005. Hacia una enseñanza problematizada. Ed. Didácticas Magisterio. Colombia.

Camarero, F., Martín del Buey, F., y Herrero, J. 2000. Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. Universidad de Oviedo. España. Revista Psicothema. 12: 4: 615.

Castellanos, J., y Carreño, A. 2013. Proyectos de investigación aplicada para el desarrollo de competencias en estudiantes de Ingeniería. Revista el Hombre y la Máquina. Colombia. 42- 43: Mayo-Diciembre: 73.

Castillo, S., y Cabrerizo, J. 2012. Evaluación educativa, aprendizajes y competencias. Ed. UNED Pearson.

Cerda, J., y Villarroel, L. 2007. Interpretación del test de Chi-cuadrado (X^2) en investigación pediátrica. Revista Chilena de Pediatría. 78: 4: 414.

CERTIDEMS. 2015. Convocatoria Certificación Competencias Docentes.
http://certidems.anuies.mx/public/pdf/Convocatoria_CERTIDEMS_2015.pdf

Fecha de consulta 28 de octubre de 2015.

CHAEA. 2006. Página de Estilos de Aprendizaje.
<http://www.estilosdeaprendizaje.es/menuprinc2.htm> Fecha de consulta 3 de abril de 2013.

CIRENA. 2015. Centro de investigación de Recursos Naturales. 2016. Ed.
DGETA SEP. www.cirena.org/index.php/cirena Fecha de consulta 19 de diciembre de 2015.

Cobb, G. y Moore, D. 1997. Mathematics, Statistics and Teaching. The American Mathematical Monthly. Vol. 104: 9: 801-823.

Colera, J. 1990. Situación de la enseñanza de la estadística en bachillerato. Revista de Estadística Española. 32: 123: 201-364.

Cook, T., y Reichardt, Ch. 2005. Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Ed. Morata. España.

Cordero, F., Cen, C., y Suárez, L. 2010. Los funcionamientos y formas de las gráficas en los libros de texto: Una práctica institucional en el bachillerato. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. 13: 2: 187.

COSDAC. 2009. Programa de estudios. Ed. COSDAC. México.

COSDAC. 2015. La Reforma Integral de la Educación Media Superior. www.cosdac.sems.gob.mx/portal/index.php/riems Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016.

Curcio, F., y Artzt, A. 1997. Assessing students' Statistical problem-solving behaviours in a small-group setting. En Gal, J., y Garfield, I. (editores). 1997. The Assessment Challenge in Statistics Education. IOS Press.

Del Pino, G., y Estrella, S. 2012. Educación estadística: relaciones con la matemática. Ed. Pontifica Universidad Católica de Chile. Chile.

Delacote, G. 1996. Enseñar y aprender con nuevos métodos. La revolución cultural de la era electrónica. Ed. Gedisa. España.

Díaz-Barriga, .A. 2005. El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? UNAM. Perfiles educativos. 28: 111. 7.

Díaz-Barriga, F. 2003. Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. Revista Electrónica de Investigación Educativa. 5: 2: 105.

Díaz-Barriga, F. 2006. Enseñanza situada, vínculo entre la escuela y la vida. Ed. Mc Graw Hill. México.

Díaz-Barriga, F., y Hernández, G. 2002. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. Ed. Mc Graw Hill. México.

Dirección General de Bachillerato. 2004. Manual de Estilos de Aprendizaje. Ed. DGB. México.

Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. 1995. Manual de Organización de la Brigada de Educación para el Desarrollo Rural. Ed. DGETA. México.

Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. 2012a. Ed. DGETA SEP. <http://dgeta.sems.gob.mx/> Fecha de consulta 15 de septiembre de 2015.

Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. 2012b. Ed. DGETA SEP. <http://www.uncader2ver.edu.mx/> Fecha de consulta 17 de septiembre de 2015.

DOF. 2005. Reglas de Operación. Diario Oficial de la Federación: 21: Enero. México.

Domingo, J. 2003. Dimensiones y escenarios del buen aprendizaje para todos. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 1: 2: 0.

Domínguez, H., Gutiérrez, J., Llontop, M., Villalobos, D., y Delva J. 2015. Estilos de aprendizaje: Un estudio diagnóstico en el centro universitario de Ciencias Económico-Administrativas de la U de G. Revista de la Educación Superior. XLIV: 175: Julio-Septiembre: 121.

Domínguez, N.J., Carod, P.E., y Velilla, M.M. 2008. Comparativa entre el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas. II Jornadas de Innovación Docente, Tecnologías de la Información y de la

Comunicación e Investigación Educativa en la Universidad de Zaragoza. Ed. Universidad de Zaragoza. España.

Eggen, P., y Kauchak, D. 2009. Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. Ed. FCE. México.

Figuerola, S., Ledesma, R., y Pérez, M. 2013. Efectos de una enseñanza basada en proyectos sobre el rendimiento en estadística en estudiantes de ingeniería. Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería. 14: 24: Junio: 47.

Freund, J.E., y Walpole, R.E. 1990. Estadística matemática con aplicaciones. Ed. Prentice Hall. México.

Gallegos, L., y Flores, F. 2003. Concepciones, cambio conceptual, modelos de representación e historia y filosofía en la enseñanza de la ciencia. In: López y Mota, A. Saberes científicos, humanísticos y tecnológicos: Procesos de enseñanza y aprendizaje. Tomo I. Ed. Consejo Mexicano de Investigación Educativa.

Gardner, H. 2005. Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica. Ed. Paidós, España.

Gessa, A. 2011. La coevaluación como metodología complementaria de la evaluación del aprendizaje. Análisis y reflexión en las aulas universitarias. Revista de Educación. 354: 749.

Gimeno, J. 2009. Diez tesis sobre la aparente utilidad de las competencias en educación. Universidad de Valencia. En Gimeno, S.J. (Comp.). 2009. Educar por competencias, ¿Qué hay de nuevo? Ed. Morata. España.

Godino, J., Arteaga, P., Estepa, A., y Rivas, H. 2013. Desafíos de la enseñanza de la estadística basada en proyectos. Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria. España. Pág. 173-180.

González, J., Wagenaar, R., y Beneitone, P. 2003. Tuning educational structures in Europe. Informe final. Proyecto Piloto, Fase 1. Bilbao, Ed. Universidad de Deusto. España.

Grundy, S. 1994. Producto o praxis del Currículum. Ediciones Morata, S.L. España.

Guárdia, O.J., Freiza, B.M., Però, C.M., y Turbany, O.J. 2007. Análisis de datos en Psicología. Ed. Delta. España.

Guber, R. 2011. La etnografía. Método, campo y reflexividad. Ed. Siglo Veintiuno. Argentina.

Hernández, R.G. 1998. Paradigmas en psicología de la educación. Ed. Paidós, México.

Herrera, A., y Didriksson, A. 1999. La construcción curricular: innovación, flexibilidad y competencias. Revista Educación Superior y Sociedad. 10: 29.

Herrera, V.N.L., Montenegro, V.W., y Poveda, J.S. 2012. Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Revista Virtual Universidad

Católica del Norte. 35: Febrero– Mayo: 254.
<http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.htm> Fecha de consulta: 1 de diciembre de 2012.

INACAP. 2007. Boletín de la Dirección de Evaluación de la Universidad Tecnológica de Chile. Instituto Nacional de Capacitación Profesional de Chile. No. 19. www.inacap.cl/data/e_news/boletin19/boletin19.html. Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2013.

Irigoyen, J., Jiménez, M., y Acuña, K. 2011. Competencias y educación superior. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 16: 48: Enero-Marzo: 243.

ITESM. 2000. Las técnicas didácticas en el modelo educativo del Tecnológico de Monterrey. Ed. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del Sistema, Vicerrectoría Académica del Tecnológico de Monterrey. México.

James, M. 2007. Learning how to learn. London: TLRP. Institute of Education. Reino Unido.

Jonnaert, P. 2001. Competencias y socioconstructivismo. Nuevas referencias para los programas de estudios. Ed. UQAM, Montreal, Canadá.

Jonnaert, P., Barrette, J., Masciotra, D., y Yaya, M. 2006. Revisión de la Competencia como organizadora de los programas de formación: hacia un desempeño competente. Edit. IBE-UNESCO. Canadá.

Jonnaert, P. 2011. Curriculum, entre modèle rationnel et irrationalité des sociétés. Revista Internacional de Educación de Sèvres, 56: 135-145.

Jorba J., y Sanmartí, N. 2009. Evaluación formativa, Competencias docentes. Ed. UPN-SEMS. México.

Juárez, C., Pichardo, K., y Rodríguez, G. 2015. Características Psicométricas de la Escala ACRA en población universitaria mexicana. Revista de Educación y Desarrollo: 34: Julio-Septiembre: 15.

Kume, H. 1992. Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad. Ed. Norma. Colombia.

Knoll, M. 1997. The project method: Its vocational education origin and international development. Journal of Industrial Teacher Education. 34: 3: 59.

Lavalle, A., Micheli, E., y Rubio, N. 2006. Análisis didáctico de regresión y correlación para la enseñanza media. Revista Relime, 9: 3: 383.

Lesh, R., Amit, M., y Schorr, R. 1997. Using “Real-Life” Problems to Prompt Students to Construct Conceptual Models for Statistical Reasoning, en Gal, I. y Garfield, J (edit.). 1997. The Assessment Challenge in Statistics Education. IOS Press. 65-83

Luengo, R. (Edit.) 2005. Líneas de investigación en didáctica de las matemáticas. Ed. Badajoz: Universidad de Extremadura.

Luengo, R., y González, G. 2005. Relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento en matemáticas y la elección de asignaturas optativas en alumnos

de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO). Revista Iberoamericana de Educación Matemática. España. 3: 25: 147.

Marco, S.B. 2008. Competencias básicas. Hacia un nuevo paradigma educativo. Ed. Narcea. España.

Martínez, P. 2008. Estilos de aprendizaje: pautas metodológicas para trabajar en el aula. Revista Complutense de Educación. 19: 1: 77.

MEN. 2003. Estándares básicos de competencias en Matemáticas. www.eduteka.org/pdfdir/MENEstandaresMatematicas2003.pdf. Fecha de consulta: 19 de noviembre de 2012.

Mertens, L. 1996. Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos. Ed. CINTERFOR, Uruguay.

Mertens, L. 2003. Contextos y variables en el análisis de necesidades formativas para el trabajo. La experiencia con DACUM-AMOD y SCID <http://www.leonardmertens.com/showcontent.php?id=26&cmd=content>. Fecha de consulta: 18 de febrero de 2013.

Molina, J.L., y Marsal, S.R. 2001. La gestión del conocimiento en las organizaciones. Ed. Libros EnRed. España

Montenegro, A.I.A. 2003. Aprendizaje y desarrollo de competencias. Ed. Magisterio. Colombia.

Moreno, B.M.G. 2005. Potenciar la educación. Un currículum transversal de formación para la investigación. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. 3: 520.

Navarrete, R.B. 2009. La motivación en el aula. Funciones del profesor para mejorar la motivación en el aprendizaje. Ed. CSI. España

Novak, J.D., y Gowin, D.B. 1988. Aprendiendo a aprender. Ed. Martínez Roca. España.

Nóvoa, A. 2009. Educación 2021: Para una historia del futuro. Revista Iberoamericana de Educación. 49: 181.

OCDE. 2003. El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve. Ed. OCDE. Francia.

OIT/CINTERFOR. 2013. Trabajo independiente o por cuenta propia. Ed. OIT/CINTERFOR. http://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/edit/docref/genero/trab_independ.pdf. Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2013.

Olivo, M.C. 2011. Hacia una visión integral de la gerencia del conocimiento. Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura. XVII: 1: Enero-Junio: 115.

Ontoria, P.A., Gómez, J.P., y Molina R.A. 2003. Potenciar la capacidad de aprender a aprender. Ed. Alfaomega, España.

Ortega-Gaucín, D. 2011. Estilos y estrategias de Aprendizaje y su Influencia en el Rendimiento Académico de los Estudiantes de Ingeniería de la UACH. Tesis. Departamento de Sociología Rural. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Parejo, J., y Pascual, C. 2014. La Pedagogía por Proyectos: Clarificación Conceptual e Implicaciones prácticas. CIMIE 14. 3rd Multidisciplinary International Conference on Education Research. España: 1-11.

Pérez, A. 2009. ¿Competencias o pensamiento práctico? La construcción de los significados de representación y de acción. Universidad de Málaga. En Gimeno, S.J. (Comp.). 2009. Educar por competencias, ¿Qué hay de nuevo? Ed. Morata. España.

Pérez, W. 2002. Teorías y modelos que explican el funcionamiento cerebral: Procesos de percepción, memoria y aprendizaje. Ed. UNAM, México.

Perrenoud, P. 1998. ¿A dónde van las pedagogías diferenciadas? Hacia la individualización del currículo y de los itinerarios formativos. Revista Educar. No. 22-23: 11.

PISA. 2009. Resumen Ejecutivo. www.pisa.sep.gob.mx/pisa_en_mexico.html. Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2013.

Polanco G.M., y Ponce, M. 2011. Las competencias en educación superior y aprendizaje basado en competencias. Ed. Universidad de Colima. México.

Pozo, M.J.I. 2006. Teorías cognitivas del aprendizaje. Ed. Morata, España.

Proyecto Tuning. 2007. Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final. <http://tuning.unideusto.org>. Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2013.

Rodríguez, N., Montañez, E., y Rojas, I. 2010. Dificultades en Contenidos de Estadística Inferencial en Alumnos Universitarios. Estudio Preliminar. Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología. 2: 1: Julio 2010: 57.

Rodríguez, D., y Valdeoriola, J. 2009. Metodología de la investigación. Ed. Universitat Oberta de Catalunya, España.

Rojas, Y. 2011. Problemas del entorno y de la comunidad como fuentes de aprendizaje de la estadística. Revista de Estudios Sociales. Colombia. 38: 143.

Román, J. M., y Gallego, S. 1994. Escala de Estrategias de Aprendizaje, ACRA. TEA Ediciones. España.

Román, E., y Herrera, J., 2010. Aprendizaje centrado en el trabajo independiente. Educación y Educadores. 13: 1: 91.

Romero, L. 2004. Evaluación de competencias matemáticas. Proyecto PISA/OCDE 2003. Ed. Sociedad Matemática de Profesores de Cantabria. España.

Sánchez, E. 2013. Elementos de estadística y su didáctica a nivel bachillerato. Ed. SEP-SEMS. México.

Scheaffer, R. 1990. The ASA-NCTM Quantitative literacy project: An overview. Ed. ICOTS. EUA. <http://iase-web.org/documents/papers/icots3/BOOK1/A1-2.pdf>
Fecha de consulta 26 de diciembre de 2014.

SEIT. 2004. Componente de formación profesional del Bachillerato Tecnológico Acuerdo 345. Carrera de Técnico Agropecuario. Ed. SEIT. México.

SEMS. 2005. Componente de formación profesional del Bachillerato Tecnológico Acuerdo 345. Carrera de Técnico en Informática. Ed. SEIT. México.

SEMS. 2008. Reforma Integral de la Educación Media Superior de la Educación Media Superior en México: la creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. Ed. SEMS. México.

SEMS. 2014. Reglamento General de Control Escolar para el Bachillerato Tecnológico. Ciclo Escolar 2014-2015. Planteles oficiales de la DGECyTM, DGETA, DGETI y CECyTE. Ed. SEMS. México.

SEP. 2004. Acuerdo 345 por el que se determina el Plan de Estudios del Bachillerato Tecnológico. Diario Oficial. Primera Sección. Ed. SEP. Páginas: 107-109. México.

SEP-ANUIES. 2013. Diplomado PROFORDEMS. Competencias Docentes en el Nivel Medio Superior. Ed. SEP-ANUIES. México.

SEP-ANUIES. 2015. CERTIDEMS. Ed. SEP-ANUIES. México.

Sepúlveda L.A., Medina G.C., y Sepúlveda J.D. 2009. La resolución de problemas y el uso de tareas en la enseñanza de las matemáticas. Educación Matemática. 21: 2: 79.

- Solano, A.J. 2009. Educación y aprendizaje. Colección pedagógica formación inicial de docentes centroamericanos de educación primaria o básica. Ed. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana (CECC). Costa Rica. Vol. 2.
- Soriano, J. 2011. Enfoques metodológicos y técnicas de investigación en educación. Ed. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Taylor, S.J., y Bogdan, R. 1984. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Ed. Paidós. Nueva York.
- Terán, T., Severino, L., Cuciarelli, L., Mignone, C., Martín, N., y Molina, G. 2009. La importancia de la educación estadística. Ed. Universidad Nacional de Rosario. Argentina.
- Tobón, S. 2004. Formación basada en competencias; Pensamiento complejo, Diseño curricular y didáctica. Ed. ECOE. Colombia.
- Tobón, S. 2008. La formación basada en competencias en la educación superior: El enfoque complejo. Ed. Universidad Autónoma de Guadalajara. México.
- Tobón, S., Rial, S.A., Carretero, D.M., y García, F.J. 2006. Competencias, calidad y educación superior. Ed. Cooperativa Editorial Magisterio. Colombia.
- Tovar-Gálvez, J. 2008. Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. Ed. Universidad Antonio Nariño. Colombia.

UNESCO-IBE. 2009. Conocimiento complejo y competencias educativas. Ed. UNESCO-IBE.

UPM. 2008a. Aprendizaje orientado a proyectos. Universidad Politécnica de Madrid Ed. UPM. España.

UPM. 2008b. El método del Caso. Universidad Politécnica de Madrid Ed. UPM. España.

UPN. 2002. Programa de reordenamiento de la oferta educativa de las unidades UPN. Ed. UPN. México.

Varela, B.J. 2011. La evaluación del desempeño académico. In: Irigoyen, J.J., Acuña, K.F., y Jiménez, M.Y (Coords). Evaluación de desempeños académico. Ed. Universidad de Sonora.

Vargas, L.M.R. 2008. Diseño curricular por competencias. Ed. Asociación Nacional de Escuelas y Facultades de Ingeniería. México.

Victorino, R.L. 2002. Tópicos en la Investigación Social Educativa. Ed. UACH. México.

Victorino R.L., y Medina M.G. 2007. Educación basada en competencias y el Proyecto Tuning en Europa y Latinoamérica. Ide@s CONCYTEG. 3: 39: 97.

Vygotsky, L. 1987. Historia del desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores. Ed. Científico Técnica. Cuba.

Walpole, R.E., y Myers, R.H. 1992. Probabilidad y estadística. Ed. Mc Graw-Hill. México.

Watson, J. 2013. Statistical Literacy at School: Growth and Goals. Ed. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. EUA.

ANEXOS

Anexo A

LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Asignatura: Probabilidad y Estadística.

Temas: Medidas de Tendencia Central, Medidas de dispersión y Medidas de correlación.

Contenidos y resultados de aprendizaje: Los distintos resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar con la implementación de la estrategia se encuentran referidos a ciertos contenidos específicos, incluidos en el programa de la asignatura, y cuyas relaciones se muestran en el **Cuadro A.1.**

Cuadro A.1. Contenidos específicos y resultados de aprendizaje que se persiguen con la implementación de la estrategia didáctica.	
Contenidos específicos	Resultados de aprendizaje
Obtención de promedios, Mediana, Moda, Dispersión, Coeficiente de Correlación y Regresión Lineal	Señalar los elementos que integran las Medidas de Tendencia Central; Obtener Diagramas de Dispersión; Identificar la variable dependiente e independiente; Identificar la Correlación positiva o negativa; y Obtener el Análisis de Regresión
Identificación de variable dependiente e independiente, formulación y comprobación de hipótesis sobre el comportamiento de la correlación entre dos variables, y elaboración de gráficas de Dispersión y de Regresión Lineal de manera manual y en Excel®.	Resolver problemas de correlación de variables; Utilizar el método de Análisis de Regresión y emplear el Método Gráfico
Comprender la utilidad del análisis estadístico para resolver y/o estimar el comportamiento de diferentes situaciones que involucren dos o más variables dentro de un proceso; utilizar las estrategias para resolver problemas, casos y proyectos, la resolución de problemas y proyectos, la resolución de problemas por medio del aprendizaje colaborativo, escuchar opiniones, emitir juicios de valor de manera escrita, realizar la evaluación del proceso a través de rúbricas, autoevaluaciones y coevaluaciones.	Valorar la utilidad del Análisis Estadístico en la solución de problemas, así como en el trabajo basado en problemas y proyectos; Perseverar en la búsqueda de soluciones a los problemas estadísticos y trabajar de manera colaborativa con los compañeros para la resolución de problemas.
Fuente: Elaboración propia.	

La estrategia que se ha diseñado tiene la finalidad de permitirle al alumno retomar los contenidos conceptuales del Análisis Correlacional y de Regresión Lineal y aplicarlos en un contexto determinado, a partir del trabajo colaborativo y utilizando para ello, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Para esto, el trabajo inicia con la elaboración de un Diagrama de Pescado.

a) Actividades de Inicio

El Diagrama de Pescado también es conocido como de Causa-Efecto o Diagrama de Ishikawa (por su autor, Kaoru Ishikawa, 1953), el cual inicia con una lluvia de ideas para elegir una característica de calidad o defecto o situación problemática y otra (u otras) para determinar todas las causas posibles que puedan afectar a esta característica (Kume, 1992). Este trabajo se lleva a cabo en equipo (cuya constitución es libre) y se alienta la discusión y la toma de decisiones para terminar con la elección de una posible causa para el efecto en cuestión.

Lo anterior se realiza de acuerdo a la metodología para la elaboración del Diagrama de Pescado, misma que se verá paso a paso durante las sesiones previas y que se reforzará a través de una serie de ejercicios antes de iniciar con el proyecto. Esto debe permitir al equipo tener una primera aproximación para proseguir con el trabajo. El tiempo disponible es de aproximadamente 150 minutos, lo equivalente a 3 sesiones en el aula, aunque se debe considerar la posibilidad de que los alumnos se reúnan de manera independiente en horas extra escolares para realizar adecuaciones, trabajar aún más su diagrama o tomar otras decisiones que modifiquen su avance.

Es conveniente señalar que la elección del tema a partir del cual se obtendrán las variables para la construcción del Diagrama de Pescado es libre y esto permite la incorporación de conocimientos variados y por lo tanto, de distintas asignaturas, propiciando la transversalidad de contenidos y sus entrecruzamientos. Este entramado incide en el estímulo de una visión sistémica en el alumno, en el respeto a la diversidad en todas sus expresiones y en la capacidad de interpretar información variada y relacionarla a situaciones determinadas.

b) Actividades de Desarrollo.

Una vez que cada uno de los equipos se ha decidido por una característica de calidad y por una posible causa para correlacionar, debe definir los objetivos, alcances, población objetivo, tamaño de la muestra, datos a recolectar, instrumento para la realización de la encuesta, y todos aquellos rubros que se requieran para obtener información que pueda ser relevante para continuar con su proyecto.

La recolección de datos constituye un ejercicio atractivo que estimula la creatividad y enfrenta a los alumnos a situaciones del mundo real ya que los hace tratar con personas que al momento de responder traen también una carga emocional que quizá no sea la óptima para atender a un instrumento de investigación. O puede ser el caso de que no hay información disponible para lo que el equipo está planteando. Los alumnos se ven forzados, entonces, a realizar consideraciones, estimaciones, cálculos, a dar marcha atrás o a redireccionar el rumbo del trabajo. En esta fase el docente puede irlos encauzando para que tomen las decisiones más atinadas.

Posterior a la recolección de datos, los alumnos deberán procesar la información numérica de acuerdo a la metodología para la obtención del Diagrama de Dispersión, así como realizar el procedimiento del Análisis de Correlación y Regresión Lineal, con la ayuda de sus calculadoras científicas y plasmando toda la información en sus cuadernos de apuntes. En esta fase, también se sugiere que capturen la tabla de información primaria (con la cual inicia el análisis correlacional) en Excel© y la envíen al docente por correo electrónico, quien podrá efectuar la revisión correspondiente y retroalimentar al equipo.

Esta fase consta de una duración aproximada de 500 minutos, equivalente a 10 sesiones en el aula, durante las cuales se presentan avances sobre redacción, constitución del instrumento de recolección de datos, datos numéricos sin procesar, datos procesados, experiencias vividas, etc. Sin embargo, como la aplicación del instrumento es un trabajo de campo, esta fase del proyecto también contempla horas extra al horario escolar, en donde los integrantes del equipo habrán de organizarse para optimizar su tiempo.

Una vez que se obtienen los valores y gráficas finales del procedimiento anterior, se debe realizar una interpretación de la información, quedando de manifiesto la competencia del equipo para emitir un juicio a partir de la lectura de una gráfica, de tablas de datos, de los valores de r (coeficiente de correlación) y de la estimación de la Línea de Regresión. Esta lectura deberá relacionar los conocimientos que se tengan sobre la metodología de obtención de estos resultados de aprendizaje, pero también sobre la naturaleza de la relación que se observa entre las dos variables que originalmente se pretendía

relacionar. Quizá no sea lo que ellos esperaban y parte del aprendizaje radicará en entender que se ha cometido un error en el tratamiento de los datos o en la elección de las variables, y tendrán que reprocesar la información.

Por otra parte, los resultados obtenidos deberán confrontarse con el archivo que el docente habrá trabajado previamente a fin de eliminar posibles inconsistencias. Cada fase se irá haciendo de manera manual y en Excel©, para que los alumnos desarrollen las competencias del uso de las TIC's y también puedan transitar de manera exitosa entre información bajo distintos formatos. Esto deberán hacerlo con el uso de sus propias computadoras y remitirlo mediante correo electrónico al docente, también, deberán llevarlo en memorias portátiles para que durante las asesorías puedan mostrarlo al docente en los minutos que les corresponde como equipo.

c) Actividades de Cierre

Al final del proceso se puede solicitar al equipo la elaboración del procedimiento formal a través del Excel, a fin de que corrobore sus resultados e incorpore las TIC's a su aprendizaje. Por otra parte, se puede utilizar alguna herramienta tecnológica gratuita de las que se han utilizado con anterioridad en las sesiones del curso, previas a la estrategia, como parte del apartado de WebQuest©.

Los integrantes de los equipos realizan las autoevaluaciones y coevaluaciones, de acuerdo a los instrumentos proporcionados por el docente para tal efecto.

Se considera que los contenidos de la asignatura de Probabilidad y Estadística, específicamente los correspondientes a las Medidas de Tendencia Central, Dispersión, Correlación y Regresión Lineal permiten este tipo de trabajo:

colaborativo, creativo, transversal, y que alienta la toma de decisiones, entre otros.

Como se ha señalado, el AOP se ha elegido como estrategia de aprendizaje y, por tanto, se compone, para esta planeación, de una serie de técnicas didácticas. En este entendido, las técnicas que se proponen son el Diagrama de Pescado, la elaboración y aplicación de encuestas, el análisis de información y la obtención de los resultados de aprendizaje que se señalan (Diagrama de Dispersión, Coeficiente de Correlación, Regresión Lineal).

Este trabajo se vuelve interesante al equipo porque sus integrantes descubren que van construyendo su trabajo con autonomía pero con la dirección del facilitador quien actúa como un gestor porque en cada etapa del proyecto va asesorando, dirigiendo, proponiendo, y realizando todas aquellas acciones necesarias para que el equipo genere su avance y/o sortee los obstáculos que se le van presentando, y actúa también como un experto en la metodología del análisis de regresión y funge como un asesor técnico en los momentos en que se requiere este tipo de participación para el manejo de los datos.

En este caso, además, el AOP permite que los integrantes de cada equipo jueguen distintos roles a lo largo del proceso y que exista un tránsito entre momentos de trabajo individual y de trabajo en equipo; estimula la división de funciones y la integración de sus resultados y al final de todo este proceso, existe un crecimiento potenciado en donde el total es mucho más que la suma de cada acción y de cada resultado. De esta manera, no sólo se estimula el desarrollo de las competencias asociadas a los contenidos o a los procedimientos, sino a las actitudes y al subsistema de valores que prevalece

en torno al trabajo colaborativo; de esta manera, los alumnos viven valores tales como la responsabilidad, puntualidad, empatía; participan con orden y respeto, y llegan a conclusiones de valor a través del consenso y no a través de la imposición.

Teniendo como soporte los principios que fundamentan el aprendizaje orientado a proyectos, al aprendizaje basado en problemas, al estudio de casos, entre otros, se da importancia a la práctica, al trabajo cooperativo, al pensamiento metódico (éste último de vital importancia, porque permite identificar la necesidad, analizar su dificultad, plantear alternativas de solución y evaluar la más adecuada), y al descubrimiento y construcción del conocimiento a partir de la solución de problemas del mundo real. Es importante resaltar que el aprendizaje orientado a proyectos representa una estrategia de formación caracterizada por el control que ejerce el estudiante y por el rol de facilitador que juega el docente. Aquí, el origen del proyecto parte de una pregunta problemática que es resuelta por el educando, de acuerdo con la formulación del proyecto y de los resultados obtenidos. Los proyectos pueden tener un nivel de complejidad variable, del cual depende la escala de tiempo involucrada y el rol que asume el estudiante (Castellanos y Carreño, 2013).

Elección de recursos y materiales didácticos

En el marco anterior, se vuelve necesaria la incorporación de recursos tecnológicos dentro de la planeación didáctica, de acuerdo a los distintos momentos de la misma. Tales recursos intentan ser pertinentes con el logro de aprendizajes significativos para la vida, buscando ser atractivos, divertidos,

motivadores y que logren la atención de los alumnos. Los recursos que se sugieren se caracterizan por la gratuidad.

De la misma manera, se promueve el uso de herramientas de productividad que se encuentren instaladas en los equipos de cómputo del plantel (o se gestionará la distribución de versiones de demostración o software libre). Esto debe responder a una actitud sustentable en todas sus expresiones, a fin de optimizar los recursos de los que dispone la institución, sin comprometer en ello otro tipo de recursos o partidas presupuestales, ni condicionar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, supeditándolo al aspecto económico.

La actitud que debe prevalecer es la de aprovechar al máximo todos los recursos a los que se tiene acceso.

Plan de Evaluación

El rubro de la evaluación contempla distintos momentos y tipos. Se considera, al inicio, una evaluación diagnóstica, que ocurrirá cuando los alumnos, tanto individual como de forma colaborativa, puedan recuperar los aprendizajes de las metodologías abordadas en las sesiones de clase. Posterior a esto, una evaluación formativa al considerar una serie de actividades motivadoras y atractivas al estudiante.

Este tipo de evaluación pretende detectar cuáles son los puntos débiles del aprendizaje, más que determinar cuáles son los resultados obtenidos en éste. Desde el punto de vista cognitivo, la evaluación formativa se centra en comprender este funcionamiento del estudiante frente a las tareas que se le proponen. La información que se busca está referida a las representaciones

mentales del alumno y a las estrategias que utiliza para llegar a un resultado determinado.

Los errores son objeto de estudio, en tanto que son reveladores de la naturaleza de las representaciones o de las estrategias elaboradas por el estudiante (Jorba y Sanmartí, 2009). Así, los posibles errores en los cuales los alumnos incurren durante el proceso, se consideran áreas de oportunidad de atención inmediata, para continuar con los procedimientos y constituyen opciones de mejora para enriquecer el trabajo.

Por último, se considera una evaluación sumativa, la cual tiene por objeto establecer balances fiables de los resultados obtenidos al final de un proceso de enseñanza y aprendizaje. Pone el acento en la recogida de información y en la elaboración de instrumentos que posibilitan medidas fiables de los conocimientos a evaluar. Tiene una función social de asegurar que las características de los estudiantes respondan a las exigencias del sistema. Pero también, puede tener una función formativa de saber, si los alumnos han adquirido los comportamientos terminales previstos por el profesorado y, en consecuencia, si tienen los prerrequisitos necesarios para posteriores aprendizajes, o bien determinar los aspectos que convendría modificar en una repetición futura de la misma secuencia de enseñanza y aprendizaje (Jorba y Sanmartí, 2009).

Lo anterior debe garantizar el avance en el trabajo de la estrategia, en cuanto a la transferencia de conocimientos y a la contextualización de los mismos en el proyecto que se está elaborando.

En cuanto a los tipos de evaluación, dado que los actores que participan en el proceso de enseñanza y aprendizaje se han diversificado y, también contemplan una serie de instrumentos entre los que se mencionan las listas de cotejo, instrumentos de autoevaluación, coevaluación y rúbricas.

A través de la estrategia didáctica que se propone, es posible desarrollar, y por lo tanto, evaluar, una serie de competencias, mismas que se muestran en el

Cuadro A.2.

Cuadro A.2. Competencias que se evalúan con la implementación de la estrategia.	
Competencias genéricas	Competencias disciplinares
○ Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. ○ Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. ○ Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos	○ Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos y variacionales, mediante el lenguaje verbal y matemático. ○ Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento. ○ Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos en forma colaborativa

Fuente: Elaboración propia a partir del programa de la materia de Matemáticas.

Lo anterior se plantea con el objetivo de analizar las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural, para determinar o estimar su comportamiento, utilizando el Aprendizaje Orientado a Proyectos.

En este marco, se vuelven necesarios una serie de indicadores de desempeño, referidos a las distintas fases que componen el análisis estadístico.

Tales indicadores están representados por:

- Elaboración del Diagrama de Pescado.
- Definición de variable dependiente e independiente.
- Elaboración y aplicación del instrumento para recabar información.
- Análisis de dispersión de la información recolectada.
- Obtención del Diagrama de Dispersión.
- Análisis de Correlación.
- Análisis de Regresión Lineal.
- Obtención de la línea de Regresión Lineal.

Lo anterior, apoyándose en el uso de las tecnologías de la información y en el marco del trabajo colaborativo.

Anexo B

Cuestionarios

CUESTIONARIO CHAEA: ESTILOS DE APRENDIZAJE

(Alonso, C.M.; Domingo, J.G., y Honey, P. 2004. Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora. 7a Edición. Mensajero. España)

CONSIDERACIONES:

Este cuestionario ha sido diseñado para identificar los Estilos de Aprendizaje, es decir, aquellos rasgos cognitivos y afectivos que sirven como indicadores, de como los estudiantes perciben, interactúan y responden a sus ambientes de aprendizaje.

No es un test de inteligencia ni de personalidad.

No hay respuestas correctas o erróneas. Será útil en la medida que seas sincero(a) en tus respuestas.

Para contestar, lee la oración correspondiente y si estás más de acuerdo que en desacuerdo con la frase, marca con una X el espacio que corresponde al signo "Más (+)"; si, por el contrario, estás más en desacuerdo que de acuerdo, marca con una X el espacio que corresponde al signo "Menos (-)".

No hay límite de tiempo para contestar el cuestionario. No te llevará más de 15 minutos.

¡Muchas gracias por tu participación!

CUESTIONARIO CHAEA		
PREGUNTA	(+) Más de acuerdo que en desacuerdo	(-) Más en desacuerdo que de acuerdo
1. Tengo fama de decir lo que pienso claramente y sin rodeos.		
2. Estoy seguro lo que es bueno y lo que es malo, lo que está bien y lo que está mal.		
3. Muchas veces actuó sin mirar las consecuencias.		
4. Normalmente trato de resolver los problemas metódicamente y paso a paso.		
5. Creo que los formalismos coartan y limitan la actuación libre de las personas.		
6. Me interesa saber cuáles son los sistemas de valores de los demás y con qué criterios actúan.		
7. Pienso que el actuar intuitivamente puede ser siempre tan válido como actuar reflexivamente.		
8. Creo que lo más importante es que las cosas funcionen.		
9. Procuro estar al tanto de lo que ocurre aquí y ahora.		
10. Disfruto cuando tengo tiempo para preparar mi trabajo y realizarlo a conciencia.		
11. Estoy a gusto siguiendo un orden, en las comidas, en el estudio, haciendo ejercicio regularmente.		
12. Cuando escucho una nueva idea en seguida comienzo a pensar cómo ponerla en práctica.		
13. Prefiero las ideas originales y novedosas aunque no sean prácticas.		
14. Admito y me ajusto a las normas solo si me sirven para lograr mis objetivos.		
15. Normalmente encajo bien con personas reflexivas, analíticas y me cuesta sintonizar con personas demasiado espontáneas, imprevisibles.		
16. Escucho con más frecuencia que hablo.		
17. Prefiero las cosas estructuradas a las desordenadas.		
18. Cuando poseo cualquier información, trato de interpretarla bien antes de manifestar alguna conclusión.		
19. Antes de tomar una decisión estudio con cuidado sus ventajas e inconvenientes.		
20. Me crezco con el reto de hacer algo nuevo y diferente.		
21. Casi siempre procuro ser coherente con mis criterios y sistemas de valores. Tengo principios y los sigo.		
22. Cuando hay una discusión no me gusta ir con rodeos.		
23. Me disgusta implicarme afectivamente en mi ambiente de trabajo. Prefiero mantener relaciones distantes.		
24. Me gustan más las personas realistas y concretas que las teóricas.		
25. Me cuesta ser creativo/a, romper estructuras.		
26. Me siento a gusto con personas espontáneas y divertidas.		
27. La mayoría de las veces expreso abiertamente cómo me siento.		
28. Me gusta analizar y dar vueltas a las cosas.		
29. Me molesta que la gente no se tome en serio las cosas.		

30. Me atrae experimentar y practicar las últimas técnicas y novedades.		
31. Soy cauteloso a la hora de sacar conclusiones.		
32. Prefiero contar con el mayor número de fuentes de información. Cuantos más datos reúna para reflexionar, mejor.		
33. Tiendo a ser perfeccionista.		
34. Prefiero oír las opiniones de los demás antes de exponer la mía.		
35. Me gusta afrontar la vida espontáneamente y no tener que planificar todo previamente.		
36. En las discusiones me gusta observar cómo actúan los demás participantes.		
37. Me siento incómodo con las personas calladas y demasiado analíticas.		
38. Juzgo con frecuencia las ideas de los demás por su valor práctico.		
39. Me agobia si me obligan a acelerar mucho el trabajo para cumplir un plazo.		
40. En las reuniones apoyo las ideas prácticas y realistas.		
41. Es mejor gozar del momento presente que deleitarse pensando en el pasado o en el futuro.		
42. Me molestan las personas que siempre desean apresurar las cosas.		
43. Aporto ideas nuevas y espontaneas en los grupos de discusión.		
44. Pienso que son más consistentes las decisiones fundamentadas en un minucioso análisis que las basadas en la intuición.		
45. Detecto frecuentemente la inconsistencia y puntos débiles en las argumentaciones de los demás.		
46. Creo que es preciso saltarse las normas muchas más veces que cumplirlas.		
47. A menudo caigo en la cuenta de otras formas mejores y más prácticas de hacer las cosas.		
48. En conjunto hablo más que escucho.		
49. Prefiero distanciarme de los hechos y observarlos desde otras perspectivas.		
50. Estoy convencido/a que debe imponerse la lógica y el razonamiento.		
51. Me gusta buscar nuevas experiencias.		
52. Me gusta experimentar y aplicar las cosas.		
53. Pienso que debemos llegar pronto al grano, al meollo de los temas.		
54. Siempre trato de conseguir conclusiones e ideas claras.		
55. Prefiero discutir cuestiones concretas y no perder el tiempo con charlas vacías.		
56. Me impaciento con las argumentaciones irrelevantes e incoherentes en las reuniones.		
57. Compruebo antes si las cosas funcionan realmente.		
58. Hago varios borradores antes de la redacción definitiva de un trabajo.		
59. Soy consciente de que en las discusiones ayudo a los demás a mantenerse centrados en el tema, evitando divagaciones.		

60. Observo que, con frecuencia, soy uno de los más objetivos y desapasionados en las discusiones.		
61. Cuando algo va mal, le quito importancia y trato de hacerlo mejor.		
62. Rechazo ideas originales y espontáneas si no las veo prácticas.		
63. Me gusta sopesar diversas alternativas antes de tomar una decisión.		
64. Con frecuencia miro hacia adelante para prever el futuro.		
65. En los debates prefiero desempeñar un papel secundario antes que ser el líder o el que más participa.		
66. Me molestan las personas que no siguen un enfoque lógico.		
67. Me resulta incómodo tener que planificar y prever las cosas.		
68. Creo que el fin justifica los medios en muchos casos.		
69. Suelo reflexionar sobre los asuntos y problemas.		
70. El trabajar a conciencia me llena de satisfacción y orgullo.		
71. Ante los acontecimientos trato de descubrir los principios y teorías en que se basan.		
72. Con tal de conseguir el objetivo que pretendo soy capaz de herir sentimientos ajenos.		
73. No me importa hacer todo lo necesario para que sea efectivo mi trabajo.		
74. Con frecuencia soy una de las personas que más anima las fiestas.		
75. Me aburro enseguida con el trabajo metódico y minucioso.		
76. La gente con frecuencia cree que soy poco sensible a sus sentimientos.		
77. Suelo dejarme llevar por mis intuiciones.		
78. Si trabajo en grupo procuro que se siga un método y un orden.		
79. Con frecuencia me interesa averiguar lo que piensa la gente.		
80. Esquivo los temas subjetivos, ambiguos y poco claros.		

**CUESTIONARIO ACRA:
ESCALA DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE**

(Román, J.M., y Gallego, S. 1994. *Escalas de estrategias de aprendizaje de adquisición, codificación, recuperación y apoyo: ACRA*. Ed. TEA Ediciones. España)

Consideraciones:

Este cuestionario tiene por objeto identificar las Estrategias de Aprendizaje más frecuentemente utilizadas por los estudiantes cuando están asimilando la información contenida en un texto, en un artículo, en unos apuntes, etc., es decir, cuando están estudiando.

Cada Estrategia de Aprendizaje puedes haberla utilizado con mayor o menor frecuencia. Puede ser que algunas estrategias no las hayas utilizado nunca y otras, en cambio, muchísimas veces. Esta frecuencia es precisamente la que queremos conocer.

El cuestionario se divide en cuatro escalas:

- Adquisición de información: Ayuda al alumno a conocer como debe adquirir la información necesaria para el estudio.
- Codificación de información: Informa de cómo se deben diferenciar las ideas principales y secundarias de un texto.
- Recuperación de la información: Expone los mecanismos necesarios para recuperar la información almacenada anteriormente.
- Apoyo de la información: Qué medios y condiciones van a ayudar a la mejora del estudio.

Las preguntas que se realizan deben ser contestadas de la siguiente manera:

- Si NUNCA o CASI NUNCA se hace lo que se pregunta, hay que marcar **A**.
- Si ALGUNA VEZ se hace lo que se pregunta, hay que marcar **B**.
- Si BASTANTES VECES se hace lo que se pregunta, hay que marcar **C**.
- Si SIEMPRE se hace lo que se pregunta, hay que marcar **D**.

Para contestar, lee la frase que describe la estrategia y, a continuación, marca con una **X**, en la letra que mejor se ajuste a la frecuencia con la que la usas.

No hay límite de tiempo para contestar este cuestionario. Lo importante es que las respuestas reflejen lo mejor posible tu manera de procesar la información cuando estas estudiando.

Muchas gracias por tu participación.

CUESTIONARIO ACRA: ESCALA DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE				
PREGUNTA	Si NUNCA o CASI NUNCA	Si ALGUNA VEZ	Si BASTANTES VECES	Si SIEMPRE
	A	B	C	D
ESCALA I: ESTRATEGIA DE ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN				
1. Antes de comenzar a estudiar leo el índice, o el resumen, o los apartados del material a aprender.				
2. Cuando voy a estudiar un material, anoto los puntos importantes que he visto en una primera lectura superficial para obtener más fácilmente una visión de conjunto.				
3. Al comenzar a estudiar una lección, primero la leo toda por encima.				
4. A medida que voy estudiando, busco el significado de las palabras desconocidas, o de las que tengo dudas de su significado.				
5. En los libros, apuntes u otro material a aprender, subrayo en cada párrafo las palabras, datos o frases que me parecen más importantes.				
6. Utilizo signos (admiraciones, asteriscos, dibujos...), algunos de ellos sólo comprensibles por mí, para resaltar aquellas informaciones de los textos que considero especialmente importantes.				
7. Hago uso de lápices o bolígrafos de distintos colores para favorecer el aprendizaje.				
8. Empleo los subrayados para facilitar la memorización.				
9. Para descubrir y resaltar las distintas partes de que se compone un texto largo, lo subdivido en varios pequeños mediante anotaciones, títulos y rótulos.				
10. Anoto palabras o frases del autor, que me parecen significativas, en los márgenes de libros, artículos, apuntes, o en hoja aparte.				
11. Durante el estudio, escribo o repito varias veces los datos importantes o más difíciles de recordar.				
12. Cuando el contenido de un tema es denso y difícil vuelvo a leerlo despacio.				
13. Leo en voz alta, más de una vez, los				

subrayados, esquemas, etc..., hechos durante el estudio.				
14. Repito la lección como si estuviera explicándosela a un compañero que no la entiende.				
15. Cuando estudio trato de resumir mentalmente lo más importante.				
16. Para comprobar lo que voy aprendiendo de un tema, me pregunto a mí mismo apartado por apartado.				
17. Aunque no tenga que hacer un examen, suelo pensar y reflexionar sobre lo leído, estudiado, u oído a los profesores.				
18. Después de analizar un gráfico o dibujo de texto, dedico algún tiempo a aprenderlo y reproducirlo sin el libro.				
19. Hago que me pregunten los subrayados, esquemas, etc. hechos al estudiar un tema.				
20. Cuando estoy estudiando una lección, para facilitar la comprensión, descanso, y después la repaso para aprenderla mejor.				
ESCALA II: ESTRATEGIAS DE CODIFICACIÓN DE INFORMACIÓN				
1. Cuando estudio hago dibujos, figuras, gráficos o viñetas para representar las relaciones entre ideas fundamentales.				
2. Para resolver un problema, empiezo por anotar con cuidado los datos y después trato de representarlos gráficamente.				
3. Cuando leo, diferencio los aspectos y contenidos importantes o principales de los accesorios o Secundarios.				
4. Busco la "estructura del texto", es decir, las relaciones ya establecidas entre los contenidos del mismo.				
5. Reorganizo o llevo a cabo, desde un punto de vista personal, nuevas relaciones entre las ideas contenidas en un tema.				
6. Relaciono o enlace el tema que estoy estudiando con otros que he estudiado o con los datos o conocimientos anteriormente aprendidos.				
7. Aplico lo que aprendo en unas asignaturas para comprender mejor los contenidos de otras.				
8. Discuto, relaciono o comparo con los compañeros los trabajos, esquemas, resúmenes o temas que hemos estudiado.				

9. Acudo a los amigos, profesores o familiares cuando tengo dudas en los temas de estudio o para intercambiar información.				
10. Completo la información del libro de texto o de los apuntes de clase acudiendo a otros libros, enciclopedias, artículos, etc.				
11. Establezco relaciones ente los conocimientos que me proporciona el estudio y las experiencias, sucesos o anécdotas de mi vida particular y social.				
12. Asocio las informaciones y datos que estoy aprendiendo con fantasías de mi vida pasada o presente.				
13. Al estudiar, pongo en juego mi imaginación, tratando de ver, como en una película, aquello que me sugiere el tema.				
14. Establezco comparaciones elaborando metáforas con las cuestiones que estoy aprendiendo (ej.: los riñones funcionan como un filtro).				
15. Cuando los temas son muy abstractos, trato de buscar algo conocido (animal, planta, objeto o suceso), que se parezca a lo que estoy aprendiendo.				
16. Realizo ejercicios, pruebas o pequeños experimentos, etc., como aplicación de lo aprendido.				
17. Uso aquello que aprendo, en la medida de lo posible, en mi vida diaria.				
18. Procuro encontrar posibles aplicaciones sociales en los contenidos que estudio.				
19. Me intereso por la aplicación que puedan tener los temas que estudio a los campos laborales que conozco.				
20. Suelo anotar en los márgenes de que lo que estoy estudiando (o en una hoja aparte) sugerencias o dudas de lo que estoy estudiando.				
21. Durante las explicaciones de los profesores, suelo hacerme preguntas sobre el tema.				
22. Antes de la primera lectura, me planteo preguntas cuyas respuestas espero encontrar en el material que voy a estudiar.				
23. Cuando estudio, me voy haciendo preguntas sugeridas por el tema, a las que				

intento responder.				
24. Suelo tomar nota de las ideas del tutor, en los márgenes del texto que estoy estudiando o en la hoja aparte, pero con mis propias palabras.				
25. Procuro aprender los temas con mis propias palabras en vez de memorizarlos al pie de la letra.				
26. Hago anotaciones críticas a los libros y artículos que leo, bien en los márgenes o en hojas aparte.				
27. Llego a ideas o conceptos nuevos partiendo de los datos, hechos o caos particulares que contiene el texto.				
28. Deduzco conclusiones a partir de la información que contiene el tema que estoy estudiando.				
29. Al estudiar, agrupo y clasifico los datos según criterios propios.				
30. Resumo lo más importante de cada uno de los apartados de un tema, de la lección o los apuntes.				
31. Hago resúmenes de lo estudiado al final de cada tema.				
32. Elaboro los resúmenes ayudándome de las palabras o frases anteriormente subrayadas.				
33. Hago esquemas de lo que estudio.				
34. Construyo los esquemas ayudándome de las palabras o frases subrayadas de los resúmenes hechos.				
35. Ordeno la información a aprender según algún criterio lógico: causa-efecto, problema-solución, etc.				
36. Cuando el tema objeto de estudio presenta la información organizada temporalmente (aspectos históricos), la aprendo teniendo en cuenta esa secuencia temporal.				
37. Si he de aprender distintos pasos para llegar a resolver un problema, utilizo diagramas para ayudar en la captación de la información.				
38. Durante el estudio, o al terminar, diseño mapas conceptuales para relacionar los conceptos de un tema.				
39. Para elaborar mapas conceptuales, me apoyo en las palabras clave subrayadas.				

40. Cuando tengo que hacer comparaciones o clasificaciones, utilizo cuadros.				
41. Al estudiar alguna asignatura, utilizo diagramas para resolver lo expuesto.				
42. Dedico un tiempo de estudio a memorizar, sobre todo, los resúmenes, los esquemas, los mapas conceptuales, etc. es decir, a memorizar lo importante de cada tema.				
43. Para fijar datos al estudiar, suelo utilizar “trucos” para que se me quede esa idea en la memoria.				
44. Construyo “rimas” o “muletillas” para memorizar listados de conceptos.				

ANEXO C

**CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTILOS Y ESTRATEGIAS DE
APRENDIZAJE**

Cuadro C.1. Características de los cuatros Estilos de Aprendizaje.		
Estilo	Características principales	Otras características
Activo	Animador, improvisador, descubridor, arriesgado, espontáneo	Creativo, novedoso, aventurero, renovador, inventor, vividor de la experiencia, generador de ideas, lanzado, protagonista, innovador, líder, divertido, participativo, competitivo, deseoso de aprender, solucionador de problemas, cambiante.
Reflexivo	Ponderado, concienzudo, receptivo, analítico y exhaustivo	Observador, recopilador, paciente, cuidadoso, detallista, elaborador de argumentos, previsor de alternativas, estudioso de comportamientos, registrador de datos, investigador, asimilador, escritor de informes, lento, distante, prudente, inquisidor, sondeador.
Teórico	Metódico, lógico, objetivo, crítico, estructurado	Disciplinado, planificado, sistemático, ordenado, sintético, razonador, pensador, relacionador, perfeccionista, generalizador, buscador de hipótesis, buscador de teorías, buscador de modelos, buscador de preguntas, buscador de conceptos, buscador de racionalidad, explorador.
Pragmático	Experimentador, práctico, directo, eficaz, realista	Técnico, útil, rápido, decidido, planificador, positivo, concreto, objetivo, claro, seguro de sí, organizador, solucionador de problemas, aplicador de lo aprendido y planificador de acciones.
Fuente: Elaboración propia a partir de Alonso <i>et al.</i> (1999).		

Cuadro C.2. Estrategias específicas de cada escala de las estrategias de aprendizaje.	
Escala	Estrategias Específicas
Adquisición	○ Exploración ○ Subrayado lineal ○ Subrayado idiosincrático ○ Epigrafiado ○ Repaso en voz alta ○ Repaso mental y reiterado
Codificación	○ Nemotécnicas ○ Relaciones intracontenido ○ Relaciones compartidas ○ Aplicaciones ○ Metáforas ○ Imágenes ○ Autopreguntas ○ Agrupamientos ○ Paráfrasis ○ Secuencias ○ Diagramas ○ Mapas conceptuales
Recuperación	○ Búsqueda de codificaciones ○ Búsqueda de indicios ○ Planificación de respuesta ○ Respuesta escrita
Apoyo al procesamiento	○ Autoconocimiento ○ Automanejo/planificación ○ Regulación ○ Autoinstrucciones ○ Autocontrol ○ Contradistractoras ○ Interacciones sociales ○ Motivación intrínseca/extrínseca ○ Motivación de escape

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a Román y Gallego (1994).

Cuadro C.3. Clasificación de las estrategias de aprendizaje según la función que tienen en el procesamiento de la información.			
Tipo de estrategias	Función	Descripción	Ejemplos
Estrategias de adquisición de información	Su función es seleccionar la información desde el ambiente del registro sensorial y enviarla a la memoria de corto plazo. Favorecen el control y definición de la atención y optimizan los procesos de repetición.	Implican la repetición activa de los contenidos ya sea de manera mental, oral o escrita, así como la identificación de elementos claves en textos y apuntes que son objetos de aprendizaje.	Repasar textos en voz alta, utilizar reglas nemotécnicas, resumir mentalmente lo más importante, pensar y reflexionar sobre lo leído o visto en clase, copiar el material objeto de aprendizaje, tomar notas literales, subrayar y colorear textos, identificar palabras claves, etc.
Estrategias de codificación de información	Su función es transportar la información de la memoria de corto plazo a la memoria de largo plazo. Se utilizan para conectar los conocimientos previos con los nuevos integrándolos en estructuras de significado más amplias, que construyen la llamada estructura cognitiva o base de conocimientos.	Consisten en agrupar la información para que sea más fácil recordarla e implican darle estructura a los contenidos de aprendizaje, dividiéndolo en partes e identificando relaciones y jerarquías entre ellos.	Parafrasear, crear analogías, tomar notas no literales, responder preguntas (las incluidas en el texto o las que pueda formularse el alumno), resumir un texto, hacer una síntesis, dibujar un esquema, elaborar un cuadro sinóptico, hacer un mapa mental o conceptual, etc.
Estrategias de recuperación de información	Su función es transportar la información desde la estructura cognitiva a la memoria de corto plazo, favoreciendo la búsqueda de información en la memoria y la generación de respuestas. En otras palabras, sirven para optimizar los procesos de recuperación o recuerdo mediante sistemas de búsqueda o generación de respuestas.	Consisten en recordar las palabras, imágenes o dibujos que tienen relación con las “ideas principales” del material estudiado; o bien en evocar sucesos, episodios o anécdotas (es decir “claves”), ocurridos durante la clase o en otros momentos de aprendizaje.	Ponerse en situación mental y afectiva semejante a la vivida durante la explicación del profesor o en el momento del estudio; pensar y preparar mentalmente lo que se va a decir o escribir antes de hacerlo; evocar nemotecnias (rimas, acrónimos, acrósticos, muletillas, palabras clave u otros) que se utilizaron para codificar la información durante el estudio, etc.
Estrategias de apoyo al procesamiento de la información	Son los procesos de naturaleza meta-cognitiva que tienen como función optimizar el uso de las estrategias de aprendizaje. No se dirigen directamente al aprendizaje de los contenidos, sino que su misión fundamental es mejorar la eficacia del aprendizaje mejorando las condiciones en las que se produce.	Este tipo de estrategias implican permanecer consciente de lo que se está tratando de lograr, saber qué tipo de estrategias se están utilizando y evaluar el éxito logrado con ellas para adaptar la conducta en caso necesario.	Reflexionar sobre la función que tienen las estrategias utilizadas, comprobar si son eficaces y, en caso contrario, buscar otras alternativas; establecer un plan de trabajo y distribuir el tiempo disponible para estudiar; establecer y mantener la motivación; enfocar la atención; mantener la concentración; manejar la ansiedad; manejar el tiempo de manera efectiva; etc.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ortega-Gaucín (2011).

ANEXO D

CONSIDERACIONES EN TORNO A LA ORGANIZACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LOS GRUPOS

Cuadro D.1. Consideraciones en torno a la organización de los aprendizajes en los grupos.		
Contenidos	Grupos Control	Grupos que recibieron el tratamiento
Obtención de promedios, Media, Mediana, Moda,	Ejercicio que permite comprender los conceptos que integran las Medidas de Tendencia Central, así como el procedimiento para su obtención, a partir de un ejemplo construido con la participación del grupo entero. Los alumnos hacen acopio de recibos bimestrales de la lectura de la electricidad de sus hogares y a partir de ello, se construye un caso particular para la estimación del valor promedio, la media, la mediana y la moda.	La totalidad de contenidos se integran en una estrategia diseñada en torno al AOP. Se constituye como el análisis de un caso global abordado por el grupo con apoyo del profesor. Posterior a esto, se organizan equipos de trabajo que utilizarán la metodología de proyectos para construir su propio caso de estudio, en el marco de lo aprendido, tomando decisiones, transfiriendo conocimientos, y administrando recursos, de acuerdo con sus intereses y contexto.
Dispersión, Coeficiente de Correlación, y Regresión Lineal.	Se provee al grupo de un caso elegido para analizar los contenidos de las Medidas de Dispersión y Correlación, así como de la Regresión Lineal, mismo que se va abordando de manera paulatina, a fin de que los alumnos identifiquen los elementos que las integran, el procedimiento para obtenerlas y sean capaces de emitir opiniones y juicios en torno a la situación planteada y a los objetivos que se pretenden. Posterior a esto, se organiza al grupo en equipos y se les entrega otro caso de estudio, que deber permitir reforzar los conocimientos, así como tomar decisiones, ya que se busca que el planteamiento no sea idéntico al del ejemplo.	
Identificación de variable dependiente e independiente, formulación y comprobación de hipótesis sobre el comportamiento de la correlación entre dos variables, y elaboración de gráficas de dispersión y de Regresión Lineal de manera manual y en Excel.	En cada fase de los ejemplos, así como en los ejercicios que se entregan para su resolución, se solicita la elaboración de tablas y gráficas en Excel. Se elige la paquetería de Windows debido a su característica de gratuidad, además, de que el acceso a los centros de cómputo del plantel se encuentra limitado y Excel resulta ser accesible en caso de poder acudir a ellos. Por otra parte, en ocasiones se utilizan computadoras portátiles de los mismos alumnos o del profesor, así que el hecho de que se cuente con el Excel resulta idóneo.	
Comprender la utilidad del análisis estadístico para resolver y/o estimar el comportamiento de diferentes situaciones que involucren dos o más variables dentro de un proceso, utilizar las estrategias para resolver problemas, casos y proyectos, la resolución de problemas por medio del aprendizaje colaborativo, escuchar opiniones, emitir juicios de valor de manera escrita, realizar la evaluación del proceso a través rúbricas, autoevaluaciones y coevaluaciones.	Estos contenidos se pretende lograrlos a lo largo del desarrollo de los ejemplos y los ejercicios. Se alterna el trabajo individual con el trabajo colaborativo, el análisis de información, el estudio de casos, la resolución de problemas, el abordaje de información bajo distintas presentaciones y formatos, la discusión, la emisión de juicios de valor y la toma de decisiones. La evaluación se lleva a cabo considerando no sólo los resultados que se presentan en congruencia con los objetivos, sino que se considera el proceso y distintos métodos y tipos de evaluación. En el caso de los grupos control, se agrega la aplicación de un examen escrito que incluye aspectos abordados en los ejemplos y ejercicios, ajustados a una sesión de 50 minutos. Durante el desarrollo de las sesiones, se realiza la observación y registro de aspectos relevantes del escenario y del proceso que se lleva a cabo, así como de elementos tales como las actitudes y la comunicación no verbal que presentan los alumnos.	
Fuente: Elaboración propia.		

ANEXO E

COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR DEL BACHILLERATO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO

La estructura curricular del Bachillerato Tecnológico Agropecuario se sitúa en tres componentes (**Cuadro E.1**):

Cuadro E.1. Estructura curricular del Bachillerato Tecnológico ofertado por la DGETA.					
1er. Semestre	2do. Semestre	3er. Semestre	4to. Semestre	5to. Semestre	6to. Semestre
Álgebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo 4 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas	Matemática Aplicada 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Optativa 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente 1 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores II 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores III	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente 2 5 horas
Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores I 4 horas	Módulo I 17 horas	Módulo II 17 horas	Módulo III 17 horas	Módulo IV 12 horas	Módulo V 12 horas
COMPONENTE DE FORMACIÓN BÁSICA 1200 horas		COMPONENTE DE FORMACIÓN PROPEDEÚTICA 480 horas		COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL 1200 horas	
Fuente: COSDAC (2015).					

De acuerdo con la información anterior, la estructura curricular se organiza de la siguiente manera:

a. Formación básica; se articula con la educación básica y con la del tipo superior; aborda los conocimientos esenciales de la ciencia, la tecnología y las humanidades; aporta fundamentos a la formación propedéutica y a la profesional y está integrado por asignaturas.

b. Formación propedéutica; profundiza en los conocimientos disciplinares para favorecer una mejor incorporación de los egresados a instituciones de nivel superior. Está integrado por asignaturas. El estudiante puede elegir alguna de las siguientes áreas: Físico-matemática, Económico-administrativa, Químico-biológica y, Humanidades y ciencias sociales (**Cuadro E.2**).

c. Formación profesional; a partir del segundo semestre en cada programa educativo se organiza en módulos, contenidos basados en estándares de competencia, para desarrollar las habilidades profesionales correspondientes.

Cuadro E.2. Áreas Propedéuticas (optativas).			
Físico - Matemática	Económico - Administrativa	Químico - Biológica	Humanidades y Ciencias Sociales
1.Temas de Física 2.Dibujo Técnico 3.Matemáticas Aplicadas	4.Temas de Administración 5.Introducción a la Economía 6.Introducción al Derecho	7.Introducción a la Bioquímica 8.Temas de Biología Contemporánea 9.Temas de Ciencias de la Salud	10.Temas de Ciencias Sociales 11.Literatura 12.Historia
Fuente: COSDAC (2015).			
* Las asignaturas propedéuticas no tienen prerrequisitos de asignaturas o módulos previos.			
* Las asignaturas propedéuticas no están asociadas a módulos o carreras específicas del componente profesional.			
** El alumno cursará dos asignaturas del área propedéutica que elija.			

Las carreras en la modalidad escolarizada ofrecidas en cada ciclo escolar, están determinadas en función de la demanda y del entorno social y económico de los planteles.

ANEXO F

CONTENIDOS CURRICULARES DE LA CARRERA DE TÉCNICO AGROPECUARIO QUE SE OFERTA EN EL CBTa. No. 12 DE TAMPICO

Técnico Agropecuario

La estructura curricular específica de la carrera de Técnico Agropecuario se muestra en el **Cuadro F.1**.

Cuadro F.1. Plan de estudios de la carrera de Técnico Agropecuario. DGETA. Acuerdo 345.					
1er. Semestre	2do. Semestre	3er. Semestre	4to. Semestre	5to. Semestre	6to. Semestre
Álgebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo 4 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas	Matemática Aplicada 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Optativa 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente 1 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores II 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores III	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente 2 5 horas
Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores I 4 horas	Módulo I La Investigación y el Desarrollo Sustentable 17 horas	Módulo II Practicando la Agricultura 17 horas	Módulo III Técnicas Pecuarias 17 horas	Módulo IV Tecnología Agroindustrial 12 horas	Módulo V Proyecto de Desarrollo Sustentable 12 horas
COMPONENTE DE FORMACIÓN BÁSICA 1200 horas		COMPONENTE DE FORMACIÓN PROPEDEÚTICA 480 horas		COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL 1200 horas	
Fuente: SEIT (2004).					

Cada uno de los módulos que conforman el componente de formación profesional cuenta con una serie de submódulos que lo integran (**Cuadro F.2**) y cuya organización, de acuerdo con la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), se hace bajo el enfoque de competencias.

Cuadro F.2. Submódulos que conforman el componente profesional de la carrera de Técnico Agropecuario que se imparte en la DGETA.	
Módulo	Submódulos
La Investigación y el Desarrollo Sustentable.	La organización para la producción. Desarrollo sustentable y la producción agropecuaria. Estrategias de investigación. Metodologías para la elaboración de proyectos.
Practicando la agricultura.	Uso y manejo del agua y suelo. Reproducción de plantas. Cultivo y manejo de plantas.
Técnicas pecuarias.	Propósitos zootécnicos, instalaciones y equipos. Nutrición animal. Sanidad e Higiene. Reproducción animal.
Tecnología agroindustrial.	El taller agroindustrial. Métodos de conservación y elaboración de productos hortofrutícolas. Elaboración de productos lácteos. Elaboración de productos cárnicos.
Proyecto de desarrollo sustentable.	Marco de referencia y planteamiento del proyecto. Formulación del proyecto.
Fuente: Elaboración propia a partir de SEIT (2004).	

Así mismo, a continuación se incluyen los contenidos modulares de la Carrera de Técnico Agropecuario de la DGETA (SEIT, 2004):

La investigación y el desarrollo sustentable

S1. Organización para la producción.

1. Procesos de organización para la producción.
2. Formas legales de organización.
3. Instituciones y programas de apoyo financiero y asesoría técnica.

S2. El desarrollo sustentable y la producción agropecuaria

1. Clasificación y uso de los recursos naturales en la producción agropecuaria.

2. El hombre y la naturaleza en la producción.
3. Desechos en el área agropecuaria.
4. Producción agropecuaria sustentable en la región.

S3. Estrategias de investigación

1. Investigación documental.
2. Técnicas e instrumentos de investigación.
3. Organización, análisis y representación de información.
4. El método científico en la investigación y solución de problemas.

S4. Metodología para la elaboración de proyectos.

1. El proyecto productivo.
2. Tipos de proyectos y sus características.
3. Guías para la elaboración del proyecto.
4. Elaboración del proyecto.

Practicando la agricultura

S1. Uso y manejo del agua y el suelo.

1. El suelo como factor determinante de la producción.
2. El agua como fuente de producción de alimentos.
3. Técnicas de conservación de los recursos para la agricultura.

S2. Reproducción de plantas

1. La reproducción sexual y asexual de las plantas cultivadas.
2. Estructuras y medios de cultivo para la propagación vegetal.

S3. Cultivo y manejo de plantas.

1. Establecimiento de cultivos.
2. Manejo de cultivos.

3. Cosecha de cultivos.

Técnicas pecuarias

S1. Propósitos zootécnicos, instalaciones y equipo.

1. Propósitos zootécnicos en las diferentes especies regionales o alternativas.
2. Las instalaciones y equipos para las explotaciones pecuarias en especies regionales o alternativas.

S2. Nutrición animal.

1. El sistema digestivo de los monogástricos y poligástricos.
2. La nutrición en las diferentes especies zootécnicas.
3. Raciones alimenticias.

S3. Sanidad e higiene.

1. La higiene en la producción.
2. Biológicos y medicamentos.
3. Principales enfermedades regionales.
4. Calendarios de vacunación y desparasitación para especies regionales.

S4. Reproducción animal.

1. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la hembra y el macho.
2. Técnicas de mejoramiento genético.
3. Seguimiento reproductivo.

Tecnología agroindustrial

S1. El taller agroindustrial

1. Áreas de la planta.
2. Códigos de seguridad en una planta.

3. Situaciones de riesgo en el ámbito laboral.

4. Inspección de maquinaria y equipo.

S2. Métodos de conservación y elaboración de productos hortofrutícolas.

1. Métodos de conservación.

2. Selección de materia prima, de acuerdo con sus características morfológicas y fisiológicas.

3. Elaboración de productos.

4. Envasado, empaque y embalaje.

5. Valoración de resultados.

S3. Elaboración de productos lácteos.

1. Selección de materia prima, de acuerdo con sus características físicas y químicas.

2. Elaboración de productos.

3. Envasado, empaque y embalaje.

4. Valoración de resultados.

S4. Elaboración de productos cárnicos.

1. Selección de materia prima, de acuerdo con sus características.

2. Elaboración de productos.

3. Envasado, empaque y embalaje.

4. Valoración de resultados.

Proyecto de desarrollo sustentable

S1. Marco de referencia y planteamiento del proyecto.

1. Introducción a la formulación de proyectos.

2. Estudio del ámbito de influencia.

3. Propuesta de proyecto.

S2. Formulación del proyecto

1. Formulación del estudio preliminar.
2. Ejecución del proyecto.
3. Evaluación del proyecto.

ANEXO G

CONTENIDOS CURRICULARES DE LA CARRERA DE TÉCNICO EN INFORMÁTICA QUE SE OFERTA EN EL CBTa. No. 12 DE TAMPICO

Técnico en Informática

La estructura curricular específica de la carrera de Técnico Agropecuario se muestra en el **Cuadro G.1.**

Cuadro G.1. Plan de estudios de la carrera de Técnico en Informática de. DGETA. Acuerdo 345.					
1er. Semestre	2do. Semestre	3er. Semestre	4to. Semestre	5to. Semestre	6to. Semestre
Álgebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo 4 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas	Matemática Aplicada 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Optativa 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente 1 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores II 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores III	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente 2 5 horas
Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores I 4 horas	Módulo I Documentos electrónicos 17 horas	Módulo II Ensamble y mantenimiento de cómputo y Sistemas operativos 17 horas	Módulo III Sistemas básicos de información 17 horas	Módulo IV Redes de área local 12 horas	Módulo V Software de diseño 12 horas
COMPONENTE DE FORMACIÓN BÁSICA 1200 horas		COMPONENTE DE FORMACIÓN PROPEDÉUTICA 480 horas		COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL 1200 horas	
Fuente: SEMS (2005).					

Así mismo, se señalan los contenidos disciplinares de cada uno de los submódulos del componente profesional de esta carrera técnica dentro de la DGETA (SEMS, 2005):

Documentos electrónicos.

S1. Manejo básico de hardware.

1. Operación de equipo de cómputo.
2. Operación de medios de almacenamiento.
3. Preservación del equipo de cómputo, insumos, información y lugar de trabajo.

S2. Manejo de software.

1. Generalidades del software.
2. Automatizar.
3. Incorporar objetos.
4. Formularios y tablas.
5. Herramientas.
6. Presentaciones.

Ensamble, mantenimiento de equipo de cómputo y Sistemas operativos.

S1. Ensamble de equipo de cómputo.

1. Identificación y funcionamiento de los componentes del hardware.
2. Ensamble del equipo de cómputo.

S2. Sistemas Operativos.

1. Generalidades de sistemas operativos.
2. Sistema operativo MS-DOS.
3. Sistema Operativo Windows

S3. Mantenimiento de equipo de cómputo.

1. Mantenimiento preventivo (hardware).
2. Mantenimiento preventivo (software).
3. Mantenimiento correctivo de hardware.
4. Mantenimiento correctivo de software.

Sistemas básicos de información

S1. Fundamentos de las bases de datos.

1. Generalidades.
2. Tablas.
3. Diferentes modos de ver las tablas.
4. Consultas, formularios e informes.

S2. Manejo de un lenguaje de programación orientado a objetos

1. Introducción a Visual Basic.
2. Diseñar una aplicación en Visual Basic.
3. Cómo diseñar una aplicación en Visual Basic; variables, constantes y expresiones.
4. Controles, propiedades, eventos y métodos.
5. Estructura de control.
6. Archivos de datos.
7. Menús.
8. Bases de datos.

S3. Analizar sistemas de información.

1. Análisis de sistemas de información.

S4. Diseño de sistemas de información.

1. Diseño del software.

S5. Implementación del sistema.

1. Implementación

Redes de área local

S1. Conociendo una red.

1. Red de cómputo.
2. Componentes de una red.
3. Transmisión de datos.
4. Modelo cliente-servidor.
5. Conexión par a par.
6. Nuevas tecnologías.

S2. Estructura de una red.

1. Topología.
2. Protocolos de comunicación.
3. Organizaciones de estandarización.
4. Tipos de adaptadores de red.
5. Estructura y configuración de medios de transmisión física.
6. Tecnologías y sistemas de conmutación y enrutamiento.
7. Modelo OSI.
8. Herramientas para el análisis de problemas de desempeño de la red.

S3. Diseñando la red.

1. Detectar necesidades.
2. Ambiente físico.
3. Implementación de la red.
4. Mantenimiento de la red.

Software de diseño

S1. Internet.

1. Definición de Internet.
2. Características.

S2. Html (hypertext markup language).

1. Introducción.
2. Etiquetas.
3. Formato de texto estándar.
4. Vínculos.
5. Elementos externos, imágenes y multimedia.
6. Tablas.
7. Marcos.

S3. Dream weaver y Front page.

1. Introducción a dream weaver.
2. Creación de la estructura de un sitio Web.
3. Construir una página Web.
4. Hipervínculos.
5. Tablas.
6. Marcos.
7. Introducción a Front page.
8. Construir una página Web.
9. Hipervínculos.
10. Tablas.
11. Marcos.

S4. Flash.

1. Introducción.
2. Entorno de Flash mx.
3. Dibujar y colorear.

4. Textos.
5. Sonidos.
6. Las capas.
7. Símbolos.
8. Clips de película.
9. Botones.
10. Animaciones de movimiento.
11. Transformaciones de forma.
12. Efectos sobre animación.

S5. 3D Max

1. Introducción.
2. Comenzar con 3D Studio Max.
3. Barra de menús.
4. Panel de comandos.
5. Creación de objetos.
6. Editor de materiales y texturas.
7. Ejemplo de creación de una habitación.

S6. Formulación y elaboración de un software publicitario.

1. Proyecto final.

Cada uno de los módulos que conforman el componente de formación profesional cuenta con una serie de submódulos que lo integran (**Cuadro G.2.**) y cuya organización, de acuerdo con la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), se hace bajo el enfoque de competencias.

Cuadro G.2. Submódulos que conforman el componente profesional de la carrera de Técnico en Informática que se imparte en la DGETA.	
Módulo	Submódulos
Documentos electrónicos.	Manejo básico de hardware. Manejo de software.
Ensamble, mantenimiento de equipo de cómputo y Sistemas operativos.	Ensamble de equipo de cómputo. Sistemas Operativos. Mantenimiento de equipo de cómputo.
Sistemas básicos de información.	Fundamentos de las bases de datos. Manejo de un lenguaje de programación orientado a objetos. Analizar sistemas de información. Diseño de sistemas de información. Implementación del sistema.
Redes de área local.	Conociendo una red. Estructura de una red. Diseñando la red
Software de diseño.	Internet. Html (hypertext markup language). Dram weaver y Front page. Flash. 3D Max. Formulación y elaboración de un software publicitario.
Fuente: Elaboración propia a partir de SEMS (2005).	

ANEXO H

CONTENIDOS CURRICULARES DE LA CARRERA DE TÉCNICO EN ADMINISTRACIÓN QUE SE OFERTA EN EL CBTa. No. 12 DE TAMPICO

Técnico en Administración

La estructura curricular específica de la carrera de Técnico en Administración que se ofrece en el CBTa. No. 12 de Tampico, dentro del plan de estudios de bachillerato que se imparte en la DGETA se muestra en el **Cuadro H.1.**

Cuadro H.1. Plan de Estudios de la carrera de Técnico en Administración. DGETA. Acuerdo 345.					
1er. Semestre	2do. Semestre	3er. Semestre	4to. Semestre	5to. Semestre	6to. Semestre
Álgebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo 4 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas	Matemática Aplicada 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Optativa 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente 1 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores II 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores III	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente 2 5 horas
Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores I 4 horas	Módulo I Elaboración y gestión de información administrativa de la organización 17 horas	Módulo II Integración del capital humano a la organización 17 horas	Módulo III Asistencia en el control y evaluación del desempeño del capital humano de la organización 17 horas	Módulo IV Control de los procesos y servicios de higiene y seguridad del capital humano en la organización 12 horas	Módulo V Determinación de las remuneraciones al capital humano de la organización 12 horas
COMPONENTE DE FORMACIÓN BÁSICA 1200 horas		COMPONENTE DE FORMACIÓN PROPEDÉUTICA 480 horas		COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL 1200 horas	
Fuente: SEMS (2005).					

Así mismo, cada uno de los módulos que conforman el componente de formación profesional de esta carrera técnica, cuenta con una serie de submódulos que lo integran (**Cuadro F.6**) y cuya organización, de acuerdo con

la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), se hace bajo el enfoque de competencias.

Cuadro H.2. Submódulos que conforman el componente profesional de la carrera de Técnico en Administración que se imparte en la DGETA.	
Módulo	Submódulos
Elaboración y gestión de información administrativa de la organización	Elaboración de documentación administrativa Gestiona documentación administrativa
Integración del capital humano a la organización	Realización del proceso de admisión y empleo Contribución a la integración y desarrollo del personal en la organización
Asistencia en el control y evaluación del desempeño del capital humano de la organización	Asistencia en las actividades de capacitación para el desarrollo del capital humano Evaluación del desempeño de la organización utilizando herramientas de calidad
Control de los procesos y servicios de higiene y seguridad del capital humano en la organización	Supervisión del cumplimiento de las medidas de higiene y seguridad en la organización Supervisión del cumplimiento de tareas y procesos para evaluar la productividad en la organización
Determinación de las remuneraciones al capital humano de la organización	Determinación de la nómina del personal de la organización tomando en cuenta la normatividad laboral Determinación de remuneraciones del personal en situaciones extraordinarias
Fuente: Elaboración propia a partir de SEMS (2005).	

Cabe precisar, que para el caso de esta carrera, así como para algunas otras dentro del listado del Acuerdo 345 (SEMS, 2005), no se señalan contenidos disciplinares específicos para cada submódulo del componente profesional, sino que indica que dentro del Consejo Técnico Académico Escolar de cada plantel que la ofrece, y de acuerdo con las necesidades identificadas en el reporte del Análisis Situacional del Trabajo (con el que se acompaña la solicitud de autorización para la oferta de la carrera) y con las Normas Técnicas de Competencia Laboral asociadas a tales módulos, se desarrollen los contenidos y la duración de los mismos, por lo que no hay una guía específica al respecto.