



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGÍA RURAL



**DOCTORADO EN CIENCIAS EN EDUCACIÓN
AGRÍCOLA SUPERIOR**

**ESTILOS Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE
Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO
ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE
INGENIERÍA DE LA UACH**

TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE:**

**DOCTOR EN CIENCIAS EN EDUCACIÓN
AGRÍCOLA SUPERIOR**

PRESENTA:

DAVID ORTEGA-GAUCIN



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

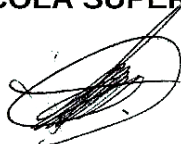
Chapingo, Estado de México, abril de 2011.

**ESTILOS Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y SU INFLUENCIA
EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES
DE INGENIERÍA DE LA UACH**

Tesis realizada por **DAVID ORTEGA GAUCIN** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

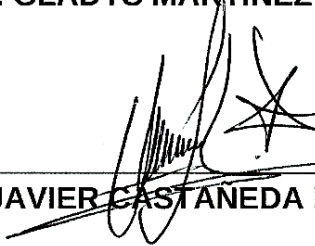
**DOCTOR EN CIENCIAS EN EDUCACIÓN
AGRÍCOLA SUPERIOR**

DIRECTORA:



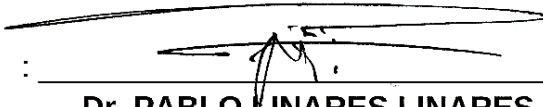
Dra. GLADYS MARTÍNEZ GÓMEZ

ASESOR :



Dr. JAVIER CASTANEDA RÍNCÓN

ASESOR :



Dr. PABLO LINARES LINARES

LECTOR EXTERNO:



Dr. LIBERIO VÍCTORINO RAMÍREZ

Chapingo, Estado de México, marzo de 2011.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo y culminación de la presente investigación no hubiera sido posible sin la colaboración de diversas personas e instituciones a las cuales deseo expresar mi más sincero agradecimiento:

A mi *alma mater*, la Universidad Autónoma Chapingo, por brindarme una vez más la oportunidad de formar parte de esta noble casa de estudios; los principios y valores adquiridos en sus aulas me han infundido el compromiso y el deseo de continuar sirviendo a mi patria.

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

A los profesores y compañeros del Doctorado, quienes a través de sus comentarios, críticas y sugerencias vertidas en los seminarios de investigación, me permitieron clarificar y precisar el enfoque del presente estudio.

A la Dra. Gladys Martínez Gómez, por su acertada dirección de esta tesis; por otorgarme la confianza y la libertad necesarias para trabajar de manera autónoma; y por brindarme la orientación y el apoyo académico y moral que me permitieron llevar a feliz término este trabajo.

A los Doctores Javier Castañeda Rincón y Pablo Linares Linares, por haber aceptado amablemente formar parte de mi Comité Asesor y por las sugerencias que me hicieron para mejorar esta investigación.

Al Dr. Dennis Huffman Schwocho, por haber participado como director en la primera etapa de esta tesis; sus observaciones y cuestionamientos me permitieron precisar el planteamiento del problema de investigación.

A la M.C. Elisa Elizalde Sánchez, por haberme apoyado fehacientemente durante la etapa de campo de esta investigación.

A Isabel Flores Barrera, por su profesionalismo, eficacia y dedicación como secretaria del DCEAS, y porque siempre estuvo dispuesta a brindarme su apoyo cuando se lo solicitaba.

A todos los alumnos y alumnas de las ingenierías de la UACH (Agroindustrias, Irrigación y Mecánica Agrícola) que amablemente aceptaron participar en esta investigación. A fin de cuentas, este trabajo se realizó pensando en ustedes.

DEDICATORIA

*Sirva la presente como una muestra de mi amor, respeto
y admiración para:*

Mi amada esposa

Mi madre

Mis hermanas

Mi hermano y mi cuñada

Mis sobrinos

DATOS BIOGRÁFICOS DEL AUTOR

David Ortega Gaucin nació el 16 de enero de 1978 en la comunidad de Villa Insurgentes, Sombrerete, Zacatecas. Es Ingeniero en Irrigación egresado de la Universidad Autónoma Chapingo y Maestro en Ciencias especialista en Hidrociencias por el Colegio de Postgraduados. Se ha desempeñado profesionalmente en el sector público y privado así como en la docencia universitaria. Laboró como Técnico en Desarrollo en la empresa Irrigación y Sistemas Agrícolas del Centro, S.A. de C.V., y posteriormente se desempeñó como Especialista en Hidráulica en la Gerencia de Distritos y Unidades de Riego de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Una de las funciones inherentes a este último puesto era la organización y e impartición de diversos cursos de capacitación relacionados con la planeación del riego y la distribución del agua en los Distritos de Riego a nivel nacional, y fue ahí donde surgió su interés por la docencia y la investigación en el área educativa. Después de ingresar al Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola Superior, fue profesor-investigador en la Universidad del Mar (UMAR) donde impartió cátedra en las carreras de Ciencias Marítimas e Ingeniería Ambiental. Actualmente se desempeña como Coordinador de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Instituto del Agua del Estado de Nuevo León (IANL), donde uno de los proyectos más relevantes que se tienen a futuro es diseñar y poner en marcha un Posgrado Interinstitucional en Ciencias del Agua.

*Deseo cumplir con una tarea
noble y grande, pero mi deber
principal es cumplir con pequeñas
tareas como si fueran nobles
y grandes.*

Hellen Keller

*Pocos tendrán la grandiosidad
como para influir en la historia
misma, pero cada uno de nosotros
puede trabajar para cambiar una
pequeña cantidad de eventos.*

Robert Kennedy

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
1. Planteamiento del problema	1
2. Preguntas de investigación	7
3. Objetivos	8
4. Hipótesis	9
5. Antecedentes y justificación	10
6. Estructura del escrito	17
CAPÍTULO 1. ORÍGENES Y DESARROLLO DE LAS INGENIERÍAS EN LA UACH	20
1.1. La Universidad Autónoma Chapingo	21
1.1.1. Breve historia de la ENA-UACH	21
1.1.2. Características actuales de la UACH	29
1.2. Las Ingenierías de la UACH	32
1.2.1. Ingeniería Agroindustrial	33
1.2.2. Ingeniería en Irrigación	36
1.2.3. Ingeniería Mecánica Agrícola	40
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	45
2.1. Teorías del aprendizaje	46
2.1.1. Teorías conductistas	47
2.1.2. Teorías cognitivas	59
2.2. ¿Qué es el aprendizaje?	70
2.3. Estilos de aprendizaje	74
2.3.1. El concepto de estilo y sus componentes	74
2.3.2. Supuestos y principios de los estilos	79
2.3.3. Definición de estilos de aprendizaje	85
2.3.4. Teorías sobre estilos de aprendizaje	88
2.3.5. Características generales de los estilos de aprendizaje	100
2.3.6. Estilos de aprendizaje <i>versus</i> estilos cognitivos	102
2.3.7. Evaluación de los estilos de aprendizaje	105
2.4. Estrategias de aprendizaje	107
2.4.1. Orígenes y fundamentos	107
2.4.2. Nociones relacionadas con el concepto de estrategia	112

2.4.3. Definición de estrategias de aprendizaje	116
2.4.4. Clasificación de las estrategias de aprendizaje	121
2.4.5. Evaluación de las estrategias de aprendizaje	129
2.5. Rendimiento académico	130
2.5.1. Definición de rendimiento académico	131
2.5.2. Evaluación del rendimiento académico	134
2.5.3. Factores que influyen en el rendimiento académico	138
CAPÍTULO 3. MÉTODOS	142
3.1. Definición del tipo de investigación	142
3.2. Población y muestra	143
3.2.1. Determinación del tamaño de la muestra	143
3.2.2. Selección de los alumnos integrantes de la muestra	146
3.2.3. Aplicación de los cuestionarios	147
3.3. Instrumentos utilizados	148
3.3.1. Diagnóstico de los estilos de aprendizaje	148
3.3.2. Diagnóstico de las estrategias de aprendizaje	150
3.3.3. Medición del rendimiento académico	152
3.4. Métodos estadísticos para el análisis de los resultados	153
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	157
4.1. Características generales de la muestra de alumnos	158
4.2. Análisis de los estilos de aprendizaje en las ingenierías de la UACH	163
4.2.1. Prueba de fiabilidad del cuestionario CHAEA	164
4.2.2. Escala para la interpretación de los resultados del CHAEA	166
4.2.3. Preferencias en los estilos de aprendizaje por carrera	171
4.2.4. Diferencias en los estilos de aprendizaje en función de la carrera y el grado escolar	177
4.2.5. Discusión sobre los estilos de aprendizaje	191
4.3. Análisis de las estrategias de aprendizaje en las ingenierías de la UACH	198
4.3.1. Prueba de fiabilidad del cuestionario ACRA	198
4.3.2. Escala de interpretación del cuestionario ACRA	200
4.3.3. Frecuencia de uso de las estrategias de aprendizaje por carrera	203
4.3.4. Diferencias en el uso de estrategias de aprendizaje en función de la carrera y el grado escolar	216
4.3.5. Discusión sobre las estrategias de aprendizaje	226
4.4. Análisis del rendimiento académico en las ingenierías de la UACH	234
4.4.1. Relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos	237
4.4.2. Discusión sobre los estilos de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico	246

4.4.3. Relación entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos	254
4.4.4. Discusión sobre las estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico	265
4.5. Relación entre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los alumnos	270
4.5.1. Discusión sobre la relación entre los estilos y las estrategias de aprendizaje	278
CAPÍTULO 5. DE LA ENSEÑANZA AL APRENDIZAJE: UN NUEVO PARADIGMA EDUCATIVO PARA LAS INGENIERÍAS DE LA UACH	291
5.1. Reflexiones preliminares	292
5.2. La necesidad de un cambio de paradigmas: de la enseñanza al aprendizaje	296
5.3. Estrategias para implementar el nuevo paradigma del aprendizaje: de la teoría a la práctica	307
5.3.1. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	311
5.3.2. Aprendizaje por Proyectos (ApP)	337
5.4. Comentarios finales	368
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES	371
LITERATURA CITADA	387
ANEXOS	413
Anexo A. Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA)	414
Anexo B. Cuestionario de Escalas de Estrategias de Aprendizaje (ACRA)	421
Anexo C. Cuadros estadísticos sobre estilos de aprendizaje	435
Anexo D. Cuadros estadísticos sobre estrategias de aprendizaje	451

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Cuadro	Pág.
2.1.	Definiciones de estilos de aprendizaje	86
2.2.	Características de las personas en cada estilo de aprendizaje	97
2.3.	Aspectos de la enseñanza que pueden favorecer o dificultar el aprendizaje de los alumnos que tienen una preferencia alta o muy alta en un determinado estilo de aprendizaje	98
2.4.	Componentes de la teoría triárquica de Sternberg sobre la inteligencia	109
2.5.	Definiciones de estrategias de aprendizaje	117
2.6.	Clasificación de las estrategias de aprendizaje según el tipo de aprendizaje y finalidad perseguidos	123
2.7.	Clasificación de las estrategias de aprendizaje según el tipo de información que se ha de aprender	124
2.8.	Clasificación de las estrategias de aprendizaje según la función que tienen en el procesamiento de la información	126
3.1.	Distribución de la muestra de alumnos por carrera y grado escolar	45
3.2.	Escala de rendimiento académico definida para los estudiantes de ingeniería de la UACH	153
4.1.	Distribución de la muestra de alumnos por carrera y grado escolar	159
4.2.	Distribución de la muestra de alumnos según el género para cada una de las carreras estudiadas	160
4.3.	Distribución de la muestra según la edad promedio de los alumnos por carrera y grado académico	162
4.4.	Valores del Coeficiente Alfa de Cronbach para cada estilo de aprendizaje	165
4.5.	Promedio de las puntuaciones en los estilos de aprendizaje para la muestra total de estudiantes de ingeniería de la UACH	168
4.6.	Escala general de interpretación sobre preferencias en estilos de aprendizaje para los estudiantes de ingeniería de la UACH	170
4.7.	Resumen de puntuaciones medias obtenidas en los estilos de aprendizaje en las ingenierías de la UACH	180
4.8.	Diferencias en los estilos de aprendizaje en función de la carrera (Resumen de resultados del ANOVA)	180
4.9.	Diferencias significativas en los estilos de aprendizaje en función de la carrera	184
4.10.	Diferencias en los estilos de aprendizaje en función del grado escolar (Resumen de resultados del ANOVA para cada carrera)	185
4.11.	Diferencias significativas en los estilos de aprendizaje en función del grado escolar para cada carrera	189

No.	Cuadro	Pág.
4.12.	Valores del Coeficiente Alfa de Cronbach para cada escala de estrategias de aprendizaje	199
4.13.	Escala de interpretación de los resultados del cuestionario ACRA	201
4.14.	Número de reactivos y puntuaciones mínima y máxima que se pueden alcanzar en cada escala del cuestionario ACRA	202
4.15.	Resumen de puntuaciones medias obtenidas en las escalas de estrategias de aprendizaje en las ingenierías de la UACH	217
4.16.	Diferencias en las escalas de estrategias de aprendizaje en función de la carrera (Resumen de resultados del ANOVA)	218
4.17.	Diferencias significativas en el uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en función de la carrera	220
4.18.	Diferencias en las estrategias de aprendizaje en función del grado escolar (Resumen de resultados del ANOVA)	222
4.19.	Diferencias significativas en el uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en las ingenierías de la UACH	226
4.20.	Resumen de estadísticos de correlación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos en las ingenierías de la UACH	244
4.21.	Relaciones significativas entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos en las ingenierías de la UACH	246
4.22.	Resumen de estadísticos de correlación entre las escalas de estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos en las ingenierías de la UACH	261
4.23.	Relaciones significativas entre las escalas de estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos en las ingenierías de la UACH	263
4.24.	Resumen de estadísticos de correlación entre los estilos y las estrategias de aprendizaje en las ingenierías de la UACH	274
4.25.	Relaciones significativas entre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH	277
5.1.	Propuesta para un cambio de paradigmas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las ingenierías de la UACH	300
5.2.	Proceso de aprendizaje tradicional <i>versus</i> proceso ABP	318
5.3.	Métodos de evaluación en el aprendizaje por proyectos	362
B.1.	Descripción de las estrategias específicas que componen cada una de las escalas de estrategias de aprendizaje	432
C.1.	Distribución del número de alumnos según su nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje en las ingenierías de la UACH	437
C.2.	Estadísticos descriptivos de los estilos de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Agroindustrial	438

No.	Cuadro	Pág.
C.3.	Estadísticos descriptivos de los estilos de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Irrigación	439
C.4.	Estadísticos descriptivos de los estilos de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	440
C.5.	Resultados del ANOVA para los cuatro estilos de aprendizaje en función de la carrera	441
C.6.	Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para los estilos de aprendizaje en función de la carrera	442
C.7.	Resultados del ANOVA para los cuatro estilos de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Agroindustrial	443
C.8.	Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para los estilos de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Agroindustrial	444
C.9.	Resultados del ANOVA para los cuatro estilos de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería en Irrigación	445
C.10.	Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para los estilos de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería en Irrigación	446
C.11.	Resultados del ANOVA para los cuatro estilos de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	447
C.12.	Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para los estilos de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	448
C.13.	Distribución del número de alumnos según su rendimiento académico y nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Agroindustrial	449
C.14.	Distribución del número de alumnos según su rendimiento académico y nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Irrigación	450
C.15.	Distribución del número de alumnos según su rendimiento académico y nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	451
D.1.	Distribución del número de alumnos según la frecuencia de uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en las ingenierías de la UACH	453
D.2.	Estadísticas descriptivas de las escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Agroindustrial	454

No.	Cuadro	Pág.
D.3.	Estadísticas descriptivas de las escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Irrigación	455
D.4.	Estadísticas descriptivas de las escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	456
D.5.	Resultados del ANOVA para las cuatro escalas de estrategias de aprendizaje en función de la carrera	457
D.6.	Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para las escalas de estrategias de aprendizaje en función de la carrera	458
D.7.	Resultados del ANOVA para las cuatro escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Agroindustrial	459
D.8.	Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para las escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Agroindustrial	460
D.9.	Resultados del ANOVA para las cuatro escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería en Irrigación	461
D.10.	Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para las escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería en Irrigación	462
D.11.	Resultados del ANOVA para las cuatro escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	463
D.12.	Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para las escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	464
D.13.	Distribución del número de alumnos según su rendimiento académico y frecuencia de uso de las distintas escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Agroindustrial	465
D.14.	Distribución del número de alumnos según su rendimiento académico y frecuencia de uso de las distintas escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Irrigación	466
D.15.	Distribución del número de alumnos según su rendimiento académico y frecuencia de uso de las distintas escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	467

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Figura	Pág.
2.1.	Esquema de condicionamiento clásico	50
2.2.	Componentes de un estilo	76
2.3.	Estilos de aprendizaje según Kolb (1984)	90
2.4.	Estilos de aprendizaje según Honey y Mumford (1986)	95
2.5.	Representación gráfica de la función de las estrategias de aprendizaje	128
4.1.	Distribución porcentual de la muestra de alumnos según el género para cada una de las carreras estudiadas	161
4.2.	Preferencias en los estilos de aprendizaje por los alumnos de Ingeniería Agroindustrial	172
4.3.	Preferencias en los estilos de aprendizaje por los alumnos de Ingeniería en Irrigación	173
4.4.	Preferencias en los estilos de aprendizaje por los alumnos de Ingeniería Mecánica Agrícola	175
4.5.	Diferencias de medias en los estilos de aprendizaje en función de la carrera	182
4.6.	Diferencias de medias en los estilos de aprendizaje en función del grado escolar para la carrera de Ingeniería Agroindustrial	186
4.7.	Diferencias de medias en los estilos de aprendizaje en función del grado escolar para la carrera de Ingeniería en Irrigación	187
4.8.	Diferencias de medias en los estilos de aprendizaje en función del grado escolar para la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	188
4.9.	Perfiles de aprendizaje característicos de las ingenierías de la UACH	193
4.10.	Puntuaciones medias de los estilos de aprendizaje en función del grado escolar al que pertenecen los estudiantes de ingeniería de la UACH	195
4.11.	Frecuencia en el uso de las escalas de estrategias de aprendizaje por los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial	205
4.12.	Puntuación media en el uso de estrategias específicas de aprendizaje por los alumnos de Ingeniería Agroindustrial	206
4.13.	Frecuencia en el uso de las escalas de estrategias de aprendizaje por los estudiantes de Ingeniería en Irrigación	209
4.14.	Puntuación media en el uso de estrategias específicas de aprendizaje por los alumnos de Ingeniería en Irrigación	210
4.15.	Frecuencia en el uso de las escalas de estrategias de aprendizaje por los estudiantes de Ingeniería Mecánica Agrícola	212
4.16.	Puntuación media en el uso de estrategias específicas de aprendizaje por los alumnos de Ingeniería Mecánica Agrícola	213

No.	Figura	Pág.
4.17.	Diferencias de medias en las escalas de estrategias de aprendizaje en función de la carrera	217
4.18.	Diferencias de medias en las estrategias de aprendizaje en función del grado escolar para la carrera de Ingeniería Agroindustrial	223
4.19.	Diferencias de medias en las estrategias de aprendizaje en función del grado escolar para la carrera de Ingeniería en Irrigación	224
4.20.	Diferencias de medias en las estrategias de aprendizaje en función del grado escolar para la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	225
4.21.	Distribución porcentual de los alumnos en función de su rendimiento académico en las ingenierías de la UACH	236
4.22.	Distribución porcentual de alumnos en función de su rendimiento académico y estilo de aprendizaje dominante para la carrera de Ingeniería Agroindustrial	239
4.23.	Distribución porcentual de alumnos en función de su rendimiento académico y estilo de aprendizaje dominante para la carrera de Ingeniería en Irrigación	240
4.24.	Distribución porcentual de alumnos en función de su rendimiento académico y estilo de aprendizaje dominante para la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	241
4.25.	Distribución porcentual de los alumnos en función de su rendimiento académico y frecuencia de uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Agroindustrial	256
4.26.	Distribución porcentual de los alumnos en función de su rendimiento académico y frecuencia de uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Irrigación	258
4.27.	Distribución porcentual de los alumnos en función de su rendimiento académico y frecuencia de uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	259
4.28.	Ejemplo de diagrama de dispersión: puntuaciones obtenidas por los alumnos de Ingeniería Agroindustrial en el estilo de aprendizaje reflexivo y la escala de estrategias de aprendizaje de recuperación	273
5.1.	Proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional	317
5.2.	Proceso de aprendizaje mediante el ABP	317
5.3.	Proceso de construcción de conocimiento en el ABP	320
5.4.	Fases para la implementación del ABP	321
5.5.	Fases para la implementación del ApP	345

ESTILOS Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA UACH

David Ortega-Gaucin

RESUMEN

En esta investigación se analizan los estilos y las estrategias de aprendizaje y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de la UACH (Agroindustrias, Irrigación y Mecánica Agrícola). El estudio tiene un enfoque cuanti-cualitativo y es de tipo correlacional y explicativo, realizado mediante una muestra probabilística estratificada de 365 estudiantes. El diagnóstico de los estilos y las estrategias de aprendizaje se realizó mediante el *Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA)* y el *Cuestionario de Escalas de Estrategias de Aprendizaje (ACRA)*, respectivamente; y el indicador del rendimiento académico fue el promedio de calificaciones obtenido por los alumnos en el último semestre que han cursado. Los resultados obtenidos indican que existen diferencias estadísticas significativas entre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los alumnos en función de la carrera y el grado escolar al que pertenecen, observándose en general una tendencia hacia el desarrollo de los estilos teórico y reflexivo y un mayor uso de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo) conforme los alumnos avanzan en su formación académica. Además, se encontró que los alumnos con mayor rendimiento académico tienen preferencia alta o muy alta por los estilos teórico y reflexivo, y son a su vez quienes utilizan una mayor variedad de estrategias; en contraste, los estudiantes con más inclinación hacia los estilos activo y pragmático tienen menor rendimiento académico y utilizan menos estrategias de aprendizaje. Se infiere que los métodos tradicionales de enseñanza y evaluación que son utilizados por la mayoría de los docentes, favorecen a los alumnos que tienen un perfil teórico-reflexivo, y perjudican a los estudiantes con un perfil activo-pragmático. Se concluye que, si se quieren mejorar las condiciones de aprendizaje y rendimiento académico en las carreras analizadas, es imprescindible implementar un cambio de paradigmas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que transite de un esquema agotado centrado en la enseñanza, donde los profesores se limitan a transmitir conocimientos y los alumnos a recibirlos de manera pasiva, hacia un nuevo paradigma centrado en el aprendizaje, donde los estudiantes asumen un rol activo y protagónico en la construcción de su propio conocimiento.

Palabras clave: estilos, estrategias, aprendizaje, enseñanza, rendimiento académico.

LEARNING STYLES AND STRATEGIES AND THEIR INFLUENCE ON THE ACADEMIC PERFORMANCE OF ENGINEERING STUDENTS AT UACH

David Ortega-Gaucin

ABSTRACT

This research project analyzed the learning styles and strategies of engineering students at UACH (Agro-industry, Irrigation and Agricultural Mechanical Engineering) and their impact on student academic performance. The study has a qualitative-quantitative approach, with a correlational and explanatory research design, and it was carried out by means of a stratified probabilistic sample of 365 students. The diagnosis of the learning styles and strategies was made using the *Honey-Alonso Learning Styles Questionnaire (HALSQ)* and the *Learning Strategies Scales Questionnaire (LSSQ)*, respectively, and the academic performance indicator was the grade average obtained by students in the last term they completed. The results indicate that there are statistically significant differences between the learning styles and strategies of the students based on their major and university year; a general tendency was observed to develop theoretical and reflective styles and a higher use of learning strategies (acquisition, codification, recuperation and support) as students progress through their education. Furthermore, it was found that students with higher academic performance show a high or very high preference for theoretical and reflective learning styles, which in turn use a wider variety of strategies; by contrast, students who lean towards active and pragmatic styles have lower academic performance and use fewer learning strategies. It is inferred that traditional teaching and assessment methods used by most teachers favor students with a theoretical-reflective profile, and negatively affect students with an active-pragmatic profile. It is concluded that if we wish to improve the learning conditions and academic performance in the majors analyzed, it is essential to implement a paradigm shift in the teaching-learning process, which should go from an exhausted scheme centered on teaching, with teachers transmitting knowledge and students receiving it passively, to a new paradigm centered on learning, in which students play an active and leading role in the construction of their own knowledge.

Key words: styles, strategies, learning, teaching, academic performance.

INTRODUCCIÓN

Una clase en la cual los estudiantes están siempre pasivos, es una clase en la cual ni el experimentador activo ni el observador reflexivo pueden aprender de forma efectiva. Desafortunadamente, la mayoría de las clases de ingeniería se incluyen en esta categoría.

Richard M. Felder

1. Planteamiento del problema

La Universidad Autónoma Chapingo (UACH) constituye una parte importante del amplio y diverso Sistema de Educación Agrícola Superior en México. Actualmente la UACH cuenta con 21 carreras a nivel licenciatura que abarcan prácticamente todas las áreas del conocimiento relacionadas con la agronomía. Dentro de sus carreras se pueden identificar tres especialidades cuya estructura curricular está orientada hacia la Ingeniería Agrícola propiamente dicha, éstas son: Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola, en las cuales se llevó a cabo la presente investigación.

Dichas ingenierías históricamente han jugado un papel importante dentro de la estructura académica de la institución, desde sus orígenes como Escuela Nacional de Agricultura (ENA) hasta el presente en la UACH. Actualmente estas especialidades tienen características sobresalientes que las ubican en una posición competitiva en el mercado nacional: poseen recursos humanos

calificados, laboratorios, talleres y campos experimentales que han permitido el crecimiento de su matrícula en los últimos años.¹

Sin embargo, las especialidades mencionadas también se han caracterizado por tener los índices de eficiencia terminal más bajos, comparativamente con el resto de las carreras de la UACH, los cuales frecuentemente están asociados al bajo rendimiento académico de los alumnos. De acuerdo con la información proporcionada por el Departamento de Servicios Escolares de esta Universidad (2008), en los últimos diez años (1998 a 2007) la eficiencia terminal de las ingenierías fue en promedio de 60.6%, mientras que el resto de las especialidades tuvieron una eficiencia terminal de 84.1% en promedio para el mismo período.²

Asimismo, de acuerdo con el Informe de la Rectoría 2003-2007 (Barrales, 2007), en general, a nivel licenciatura de la UACH se observa una tendencia favorable en su eficiencia terminal en los últimos años, siendo de 72.7% en la generación 2002-2006. En dicho informe se afirma que si bien éstos índices se encuentran por encima de la eficiencia terminal promedio de 51% que reportan la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de

¹El crecimiento de la matrícula estudiantil en las ingenierías de la UACH durante el período 1998-2007 fue de la siguiente manera: 74% en el Departamento de Ingeniería Agroindustrial, 27% en el Departamento de Ingeniería en Irrigación y 44% en el Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (UPOM, Anuarios Estadísticos, 1998-2007).

² Es importante señalar que la eficiencia terminal se calculó a partir de la Base de Datos de Ingresos y Egresos (1998-2007) proporcionada por el Departamento de Servicios Escolares. Se determinó la eficiencia terminal neta, es decir, en el total de egresados para un año determinado no se toman en cuenta los estudiantes de reingreso que hubo en el período escolar.

Educación Superior (ANUIES) a nivel nacional para la Educación Superior, son preocupantes los índices de eficiencia terminal registrados en la generación 2000-2004 de Ingeniería Mecánica Agrícola (52.5%) y en las generaciones 2001-2005 y 2002-2006 de Ingeniería en Irrigación (45.0% y 49.1%, respectivamente).

En este sentido, es importante señalar que en contextos educativos universitarios, donde normalmente la enseñanza se imparte en igualdad de circunstancias para todos los alumnos que pertenecen a un departamento o grupo determinado, los resultados obtenidos no siempre son los esperados. Es frecuente que se presenten diferencias muy marcadas en el aprendizaje y en el rendimiento académico de los estudiantes, como sucede en las ingenierías de la UACH, donde además los alumnos consistentemente han indicado que el aprendizaje de algunas materias es muy difícil, debido a que su contenido es complejo, lo cual demanda mucho tiempo para comprender, integrar y asimilar el conocimiento adquirido.

Ante esta situación, cabe preguntarse ¿Qué factores inciden en el aprendizaje y en el rendimiento académico de los estudiantes? ¿Qué diferencia hay entre los estudiantes de mayor y menor rendimiento? ¿Por qué algunos alumnos tienen más facilidad que otros para asimilar los contenidos académicos? ¿Por qué en una situación en la que dos estudiantes comparten texto y contexto, uno aprende más que otro?.

Las respuestas a estas interrogantes pueden ser múltiples y variadas debido a que los factores que inciden en el aprendizaje y el rendimiento académico son numerosos (inteligencia, personalidad, conocimientos previos, motivación, capital cultural, etc.), y se han analizado desde diversas perspectivas. Sin embargo, dos de las líneas de investigación más sobresalientes, y que cobran mayor relevancia con el paso del tiempo, son los estilos y las estrategias de aprendizaje.

Se ha demostrado, por un lado, que las diferencias de aprendizaje se deben a que cada alumno percibe, reacciona y adquiere conocimientos de manera diferente, es decir, que existen diferentes estilos de aprendizaje (Honey y Mumford, 1986; Alonso *et al.*, 1999). Y, por otro lado, las investigaciones indican que las diferencias entre estudiantes con alto y bajo rendimiento académico se deben, en gran parte, a que los primeros utilizan más y mejores estrategias de aprendizaje (Bernard, 1992; Cano y Justicia, 1993; Fuente *et al.*, 1994; Camarero *et al.* 2000; Román, 2004).

De esta manera, se puede considerar que los estilos y las estrategias de aprendizaje constituyen dos enfoques de un mismo problema (Esteban y Ruiz, 1996). Los estilos de aprendizaje reflejan la manera particular que prefiere cada estudiante de recibir y procesar la información, de abordar y desarrollar el aprendizaje (Zamarripa, 2003). Mientras que las estrategias de aprendizaje constituyen procedimientos (conjuntos de pasos o habilidades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional para aprender significativamente y

solucionar problemas y demandas académicas (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

Así, con respecto a los estilos de aprendizaje, se ha observado en estudiantes universitarios que ciertos estilos están relacionados con el tipo de estudios (Cano, 2000; Camarero *et al.*, 2000) y que éstos presentan estabilidad a lo largo de su formación académica (Camarero *et al.*, 2000). Por ejemplo, se ha encontrado un mayor estilo activo en carreras de humanidades (González, 1985; Alonso, 1992; Cano y Justicia, 1993) y un mayor estilo teórico en carreras técnicas y experimentales (González, 1985; Alonso, 1992).

De acuerdo con Saavedra (2005), es común que en las ingenierías, debido al tipo de contenidos técnicos que se estudian, la enseñanza se imparta privilegiando uno o dos estilos de aprendizaje en particular, dejando de lado o desarrollando en menor medida los estilos complementarios. De esta manera, como mencionan Canalejas *et al.* (2003), es posible que con el estilo de enseñar de los docentes y las estrategias didácticas que utilizan, se estén encauzando las preferencias de los alumnos en un sentido determinado. Así, por ejemplo, si el estudio de las ingenierías requiere un perfil de estilo de aprendizaje definido o los docentes lo están potenciando con los métodos utilizados, cabe esperar que los estudiantes con mayor preferencia por dicho estilo tendrán un mejor rendimiento académico a lo largo de su formación; mientras que los alumnos con un perfil diferente tendrán más dificultades, y por lo tanto, necesitarán mayor apoyo por parte del profesorado.

Por otra parte, en lo referente a las estrategias de aprendizaje, se ha observado que existen diferencias significativas en los alumnos con respecto al uso que hacen de las estrategias de aprendizaje según las diversas especialidades universitarias a las que pertenecen (Cano, 2000; Camarero *et al.*, 2000). Por ejemplo, se ha detectado que los estudiantes de carreras de humanidades emplean mayor cantidad y variedad de estrategias de aprendizaje (Camarero *et al.*, 2000; Cano y Justicia, 1993), en contraste con los alumnos de carreras técnicas y experimentales donde es preciso fomentar el uso de estrategias de aprendizaje relacionadas con sus contenidos (Camarero, *et al.* 2000). Asimismo, se ha observado que conforme los alumnos avanzan en su formación académica, hacen un mayor uso de estrategias de aprendizaje y tienen un procesamiento más profundo de la información (Bernard, 1992; Cano y Justicia, 1993; Fuente *et al.*, 1994; Camarero *et al.* 2000).

En este contexto, en la presente investigación se considera pertinente analizar los estilos y las estrategias de aprendizaje y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de la UACH, partiendo de la importancia que implica el hecho de aportar elementos de análisis y discusión que permitan redefinir los esquemas actuales –de enseñanza y de aprendizaje– en las carreras mencionadas. Por tal motivo, tomando como objeto de estudio el análisis de las variables indicadas (estilos, estrategias y rendimiento académico) así como las posibles relaciones estadísticas existentes entre ellas, a continuación se define el problema de investigación que se aborda en este trabajo.

2. Preguntas de investigación

a). Pregunta general

¿Cómo se relacionan los estilos y las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de la UACH?

b). Preguntas particulares

- 1) ¿Cuáles son los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH?
- 2) ¿Cuáles son las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH?
- 3) ¿Cuál es la relación que existe entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos?
- 4) ¿Cuál es la relación que existe entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes?
- 5) ¿Cuál es la relación que existe entre los estilos de aprendizaje y las estrategias de aprendizaje de los alumnos?

Así, para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas, se establecen los siguientes:

3. Objetivos

a) Objetivo general

Analizar los estilos y las estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de la UACH (Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola).

b) Objetivos particulares

- 1) Realizar un diagnóstico sobre los estilos de aprendizaje de los alumnos mediante el Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA).
- 2) Llevar a cabo un diagnóstico de las estrategias de aprendizaje de los alumnos mediante el Cuestionario de Escalas de Estrategias de Aprendizaje (ACRA).
- 3) Determinar la relación que existe entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos.
- 4) Establecer la relación que existe entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes.
- 5) Analizar la relación que existe entre los estilos de aprendizaje y las estrategias de aprendizaje de los alumnos.

Asimismo, como una posible respuesta a las preguntas de investigación planteadas, se definen las siguientes:

4. Hipótesis

a) Hipótesis general

Existen relaciones estadísticas significativas entre los estilos y las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de la UACH.

b) Hipótesis particulares

- 1) Existen diferencias estadísticas significativas entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH, según la carrera y el grado escolar al que pertenecen.
- 2) Existen diferencias estadísticas significativas entre las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH, según la carrera y el grado escolar al que pertenecen.
- 3) Los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor rendimiento académico tienen preferencia alta o muy alta por los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo, en contraste con los alumnos con menor rendimiento académico quienes prefieren los estilos activo y pragmático.

- 4) Los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor rendimiento académico utilizan una amplia variedad de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), en comparación con los alumnos que tienen menor rendimiento académico, quienes utilizan menos estrategias.
- 5) Los estudiantes de ingeniería de la UACH que tienen preferencia alta o muy alta por los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo utilizan una mayor variedad de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), en contraste con los alumnos que tienen preferencia por los estilos de aprendizaje activo y pragmático, quienes utilizan menos estrategias.

5. Antecedentes y justificación

Al revisar la literatura relacionada con el tema, no se encontraron antecedentes de que se haya llevado a cabo un estudio en la UACH similar al que se propone en esta investigación. Las investigaciones relacionadas con el tema que se han realizado, están enfocadas principalmente a proponer estrategias de enseñanza y aprendizaje para algunas materias en específico (Pérez, 2003; González, 2003; Aguirre, 2006), o bien, son estudios a nivel bachillerato (Hernández, 2007; Méndez, 2007).

Sin embargo, en otras universidades e instituciones de educación superior de México y del extranjero, se han llevado a cabo numerosos estudios sobre los

estilos y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes (Cantú, 2004; Romo *et al.*, 2004; Luengo y González, 2005; Massimino, 2006; Chayña, 2007; etc.); y algunas de estas investigaciones se han hecho con la finalidad específica de encontrar relaciones entre los estilos y estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos (Camarero *et al.*, 2000; Cantú, 2004; Romo *et al.*, 2004; Pizano, 2004; Luengo y González, 2005; Chayña, 2007; Adán, 2007; etc.). A continuación se describen los principales hallazgos obtenidos en algunas de estas investigaciones.

Camarero, *et al.* (2000) desarrollaron una investigación para analizar el uso de estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios y su relación con el curso y el rendimiento académico. Con el fin de contrastar las hipótesis de investigación se utilizó una muestra aleatoria de 447 alumnos de cursos iniciales y finales de distintas especialidades de la Universidad de Oviedo, España, a quienes se les aplicaron los siguientes cuestionarios: Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje, *CHAEA* (Alonso, *et al.* 1999), y Cuestionario de Escalas de Estrategias de Aprendizaje, *ACRA* (Román y Gallego, 1994). El análisis estadístico de los datos se realizó a través de un Análisis Multivariante (MANOVA). Los resultados obtenidos muestran que el estilo de aprendizaje activo se encuentra preferentemente en carreras de humanidades, mientras que el estilo teórico se ubica en mayor proporción en carreras técnicas; con respecto a las estrategias de aprendizaje, se encontró un mayor empleo de estrategias en las especialidades de humanidades y en los alumnos de grados superiores. Con relación al rendimiento académico, los

resultados indican que los alumnos con mayor rendimiento académico tienen significativamente menor preferencia por el estilo activo de aprendizaje, y mayor preferencia por los estilos teórico y reflexivo; asimismo, dichos alumnos hacen mayor uso en su conjunto de estrategias de aprendizaje metacognitivas, socioafectivas y de control que componen la escala de estrategias de apoyo al procesamiento. Finalmente, los autores indican que los resultados referidos al rendimiento académico están en consonancia con los obtenidos en otras investigaciones (Bernard, 1992; Cano y Justicia, 1993; y Fuente, *et al.* 1994).

Cantú (2004) llevó a cabo una investigación con el propósito de conocer el grado de asociación que existe entre los estilos de aprendizaje y el desempeño académico de los alumnos de arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Para ello, la autora realizó un estudio cuantitativo, descriptivo y correlacional, utilizando un muestreo probabilístico estratificado obteniendo una muestra total de 288 sujetos, a los cuales se les aplicó el cuestionario *CHAEA* (Alonso *et al.*, 1999). Para el análisis estadístico, utilizó la prueba de dependencia Chi-Cuadrada (X^2), y el Coeficiente de Correlación de Pearson (r). Los resultados obtenidos demostraron que el rendimiento académico de los estudiantes expresado por el desempeño (calificación promedio final), es influido, para algunos positivamente y para otros negativamente, por la interacción del estilo de aprendizaje. La autora concluye en términos generales que existe una correlación significativa entre el desempeño académico y el estilo de aprendizaje; también afirma que se observa que el desempeño académico es influido por la interacción del estilo de

aprendizaje de los estudiantes y quizás por otros factores que están implicados en el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo cual habría que realizar otros estudios que así lo demuestren.

Luengo y González (2005) realizaron una investigación cuasi-experimental en el sistema de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de España, con el objetivo primordial de establecer la posible relación entre las predominancias de los estilos de aprendizaje del alumno y el rendimiento en matemáticas. Utilizaron una muestra ya creada, de tipo incidental, de 286 estudiantes. Los estilos de aprendizaje fueron definidos a través del cuestionario *CHAEA* (Alonso *et al.*, 1999), aplicado a través de Internet. Para contrastar las hipótesis planteadas, se utilizaron herramientas estadísticas tales como: Pruebas de Chi-Cuadrada (Pearson y Razón de Verosimilitud), Análisis de Varianza de una Vía (ANOVA), prueba *t* y prueba de Tuckey, entre otras. Los autores concluyen que, en la muestra estudiada, existen relaciones significativas entre el rendimiento medio-alto en matemáticas con una mayor predominancia en los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo; y se confirma también que el alumnado de cada asignatura optativa conforma un subgrupo homogéneo en cuanto al rendimiento y los estilos de aprendizaje.

Chayña (2007) llevó a cabo una investigación para encontrar la relación existente entre el rendimiento académico y el estilo de aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, en Juliaca, Perú. El estudio realizado fue de

tipo descriptivo y correlacional, para lo cual se llevó a cabo un muestreo aleatorio estratificado y se obtuvo una muestra de 134 alumnos a la cual se le aplicó el cuestionario *CHAEA* (Alonso *et al.*, 1999) para determinar los estilos de aprendizaje. El rendimiento académico fue medido a través de las calificaciones finales obtenidas en las asignaturas de Formación General de Formación Profesional Básica como muestra de los cursos que se llevan en la Facultad de Educación. El análisis estadístico de los datos se realizó empleando las técnicas Chi-Cuadrada (χ^2) y Coeficiente de Correlación de Spearman (r_s), mediante el paquete de análisis estadístico *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*. Los resultados obtenidos muestran que existe una relación significativa entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico obtenido en los cursos mencionados, por lo cual se concluye que los estilos de aprendizaje y los niveles de rendimiento académico son variables dependientes con un alto grado de correlación. Los alumnos con mejor rendimiento académico, tienen preferencia alta o muy alta por los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo.

Adán (2007) realizó una investigación para analizar las relaciones entre los estilos de aprendizaje, las modalidades de Bachillerato y el rendimiento académico en estudiantes españoles. Para evaluar los estilos de aprendizaje se utilizó el cuestionario *CHAEA* (Alonso, *et al.* 1999), el cual fue aplicado a una muestra de 556 alumnos de procedentes de nueve centros públicos de Bachillerato de La Rioja, para lo cual se emplearon sujetos distribuidos en grupos no asignados aleatoriamente a los mismos, ya que forman parte de

clases constituidas en función de la modalidad y optativas cursadas. El análisis estadístico consistió en realizar un Análisis de Varianza de una Vía (ANOVA) y aplicar la Prueba de Tukey. Entre los principales resultados obtenidos por la autora se encuentran que los alumnos con mejor rendimiento académico son aquellos en los que el perfil de aprendizaje se caracteriza por obtener una mayor puntuación en estilo reflexivo y teórico y menor puntuación en estilo activo y pragmático.

Después de analizar las distintas investigaciones, se puede apreciar que los estilos y las estrategias de aprendizaje influyen directamente sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Sin embargo, es importante mencionar que todos los estudios citados se limitan a encontrar relaciones entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes, o bien, entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos; pero no analizan la relación que existe entre los estilos de aprendizaje y las estrategias de aprendizaje y tampoco plantean propuestas que permitan coadyuvar a mejorar el aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos a partir de sus propios estilos y estrategias.

Pero el conocimiento de los estilos y las estrategias de aprendizaje de los alumnos, y la manera en que pueden ser mejorados, resulta benéfico para los estudiantes y los profesores por los siguientes motivos:

- Para los alumnos, contribuye a que ganen confianza en sí mismos, tengan mayor control sobre el aprendizaje, potencien y expandan su repertorio de estrategias. Pueden utilizar el enfoque prospectivo y planificar el aprendizaje según sus estilos, evitando bloqueos, eligiendo formas de aprender, optimizando sus posibilidades. Ser conscientes de la manera como se aprende más y mejor es fundamental para “aprender a aprender”. Asimismo, tomar conocimiento de otros estilos de aprendizaje contribuirá a que los estudiantes se familiaricen con estrategias diferentes o desconocidas, lo cual facilitará el desarrollo de “flexibilidad de estilos de aprendizaje” necesarios para la adaptación a diferentes situaciones didácticas.
- Para los profesores, es importante tener en cuenta las diferentes maneras de aprender de los alumnos para que en el diseño de las actividades de enseñanza se contemplen todos los estilos de aprendizaje, los cuales implican diferentes modos de captación de la información y resolución de problemas. Enseñar hábilmente significa poder abarcar todos los estilos y ayudar a ampliar repertorios de estilos y estrategias. Otro punto a señalar es que el conocimiento de este tema por parte de los profesores es importante para no subvalorar los estilos de los alumnos que no se correspondan con el suyo y evitar el conflicto profesor/estudiante.

Con base en lo anterior, se considera que la investigación que se lleva a cabo en el presente proyecto es relevante por el tema y la problemática que aborda.

6. Estructura del escrito

Con el propósito de brindar un fundamento teórico-empírico que permita realizar de la mejor manera el abordaje de la investigación planteada, el presente trabajo está organizado como se indica a continuación:

En el capítulo 1 se presenta una narrativa sobre los orígenes y desarrollo de las ingenierías en la UACH para lo cual se incluye, en principio, un breve recorrido histórico de la Universidad desde sus orígenes como Escuela Nacional de Agricultura (ENA) hasta nuestros días, y se continúa con una descripción de sus características que la hacen tan peculiar y a la vez diferente de la gran mayoría de las Instituciones de Educación Superior de México. Posteriormente se presenta una descripción de los orígenes, historia y conformación de las tres carreras en las cuales se llevó a cabo la presente investigación: Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola.

El capítulo 2 incluye el marco teórico que sirve de fundamento para el estudio de los estilos y las estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico en los estudiantes de ingeniería de la UACH. Así, al inicio del mismo se hace una referencia explícita al debate sobre las teorías del aprendizaje y su repercusión e incidencia concreta en el tema que nos ocupa, para lo cual se

incluye un análisis de las principales teorías contemporáneas del aprendizaje y su aplicación en el ámbito educativo; posteriormente se incluyen algunos elementos sobre la definición y caracterización del aprendizaje bajo la concepción de diversos autores; después se estudia lo relativo a los estilos y las estrategias de aprendizaje (definición, clasificación, evaluación, etc.); finalmente se describe lo referente al rendimiento académico incluyendo los principales factores que influyen en el mismo.

En el capítulo 3 se presentan de manera detallada los métodos que se utilizaron en el desarrollo de la presente investigación. En principio se define el tipo de estudio y el enfoque del mismo, y luego se incluye el procedimiento que se siguió para la determinación del tamaño de la muestra y la selección de los alumnos que la integraron; además, se relata el procedimiento que se llevó a cabo para la aplicación de los instrumentos utilizados para la recolección de datos (cuestionarios) y se presenta una descripción de los mismos. Finalmente, se describen los métodos estadísticos utilizados para el análisis de resultados.

En el capítulo 4 se incluye el análisis de los resultados obtenidos así como la discusión teórica de los mismos; en él se presenta la sistematización de toda la información recabada a través de los cuestionarios aplicados y su interpretación respectiva, para lo cual se tienen como fundamento y puntos de referencia los lineamientos establecidos en el marco teórico (capítulo 2) y los métodos (capítulo 3). De esta manera, en primer lugar se incluye un análisis general de las principales características de la muestra de alumnos que participaron en el

estudio, y luego se prosigue con el examen específico de cada una de las categorías que constituyen el eje central de esta investigación: los estilos y las estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico. Así, este capítulo está estructurado de tal manera que se abordan en orden consecutivo cada uno de los objetivos particulares de la investigación y al mismo tiempo se contrastan las hipótesis correspondientes, de tal suerte que al final del mismo se cubren en su totalidad los rubros generales del estudio planteados en esta introducción. El análisis realizado en este capítulo pone de manifiesto que, si se quieren mejorar las condiciones de aprendizaje, rendimiento académico, eficiencia terminal y en general calidad educativa en las ingenierías de la UACH, es imprescindible implementar un cambio de paradigmas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, que transite de un esquema agotado centrado en la enseñanza, donde los profesores se limitan a transmitir conocimientos y los alumnos a recibirlos de manera pasiva, hacia un nuevo paradigma centrado en el aprendizaje, donde los estudiantes asumen un rol activo y protagónico en la construcción de su propio conocimiento.

Por ello, el capítulo 5 está destinado a proporcionar los lineamientos generales de lo que constituye una propuesta para realizar el cambio de paradigmas sugerido. En primer lugar, se presentan algunas reflexiones preliminares que parten de los resultados obtenidos en la presente investigación y que permiten comprender la necesidad de dicho cambio. Enseguida se presenta la justificación mediante la inclusión de los aspectos teóricos de la propuesta. Finalmente, para poder implementar el cambio de paradigmas en las

ingenierías de la UACH, se describen de manera detallada los aspectos metodológicos y prácticos que pueden ser utilizados para tal efecto, mediante la aplicación de dos métodos específicos que permiten situar el trabajo del alumno en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje: el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje por Proyectos (ApP).

Ya para terminar, en el capítulo 6 se presentan las conclusiones generales derivadas de este estudio así como algunas sugerencias para enriquecer posibles trabajos futuros que pretendan continuar con esta línea o que se planteen problemas de investigación similares.

Finalmente, se exhibe la relación de fuentes bibliográficas consultadas que sirvieron de base para el desarrollo de la presente investigación y, por último, se incluyen en los anexos los instrumentos utilizados para la recolección de datos (cuestionarios CHAEA y ACRA), así como todos los cuadros estadísticos que concentran la información proveniente del análisis de resultados.

CAPÍTULO 1.

ORÍGENES Y DESARROLLO DE LAS INGENIERÍAS

EN LA UACH

Las diversas ramas de la ingeniería tienen distintos orígenes y objetivos particulares, presentan un grado distinto de contacto con la naturaleza y sus leyes, y han nacido en épocas muy distintas. Pero todas comparten lo esencial: el espíritu aplicado (práctico), los tipos de tareas, la complejidad de los problemas y la forma sistemática de resolverlos, la fiabilidad y rigor de los modelos manejados, y la exigencia de calidad en los resultados.

Fernando de Cuadra

El presente capítulo se incluye con la finalidad de disponer de un panorama amplio que permita realizar de la mejor manera el abordaje y la comprensión de la realidad que viven las comunidades académicas en las cuales se llevó a cabo esta investigación.

Se presenta, en principio, un breve recorrido histórico de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) desde sus orígenes como Escuela Nacional de Agricultura (ENA) hasta nuestros días, y se continúa con una descripción de sus características que la hacen tan peculiar y a la vez diferente de la gran mayoría de las Instituciones de Educación Superior de México. Posteriormente se incluye una descripción de los orígenes, historia y conformación de las tres carreras que se analizan en esta investigación: Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola.

1.1. La Universidad Autónoma Chapingo

La UACH se encuentra ubicada en la carretera federal México-Texcoco en el kilómetro 38.5, dentro del municipio de Texcoco, Estado de México. Es una institución federal de carácter público con orientación agronómica, en la cual se ofrece educación media superior y superior, y cuya misión es: *“...formar profesionales, docentes, investigadores y técnicos altamente capacitados, con juicio crítico, nacionalista, democrático y humanístico; que como la propia UACH, respondan a un aprovechamiento racional, económico y social de los recursos agropecuarios, forestales y otros recursos naturales, a elevar la calidad de vida en los aspectos económico y cultural, especialmente de la población rural, y contribuir así, al desarrollo nacional soberano y sustentable.”* (Sitio Web Oficial de la UACH, 2010).

Para situar a la institución en el contexto en el que desarrolla su actividad educativa y cultural, es menester hacer mención de los acontecimientos relevantes en su devenir histórico, los cuales se describen a continuación.

1.1.1. Breve historia de la ENA-UACH

Es importante anotar en principio que *“La carrera en Agronomía se institucionalizó en México en 1832, con la formulación de un plan general de estudios y la instauración de varias cátedras: Botánica, Agricultura Práctica y*

Química Aplicada, en el Hospicio y Huerta de Santo Tomás ubicada en el Distrito Federal” (Galindo y Zapata, 2001, p. 135).

El 17 de agosto de 1853 se creó el Colegio Nacional de Agricultura, para lo cual se utilizaron los recursos de la Escuela de Agricultura existente en San Gregorio y anexó a ella la Escuela Veterinaria; en dicho Colegio se impartía instrucción primaria, secundaria y superior. El 22 de febrero de 1854 se fundó la Escuela Nacional de Agricultura (ENA), ubicada en el Distrito Federal en el ex-Convento de San Jacinto. *“La creación de esta escuela respondió a la necesidad de contar con técnicos agrícolas que apoyaran la producción y a satisfacer las necesidades de hacendados y latifundistas. La formación que se daba en esta Escuela era la de Administrador Instruido y la de Mayordomo Inteligente, posteriormente denominado ‘Perito Agrícola’.” (Gómez, 1976; citado en Gutiérrez, 2002, p. 81).*

Según Vera (1906; referido en Gutiérrez, 2002), los varones que accedían a este tipo de educación venían de las clases sociales más bajas y una vez terminada su preparación, servían a quienes detentaban el poder para satisfacer las necesidades de los hacendados. *“Se pensó entonces en una educación que mantuviera un contacto muy estrecho con el campo, alejado de las ‘tentaciones y distracciones’ de la ciudad y se propuso una educación ‘hacia dentro de la institución’; es decir, que para acostumbrarse al campo era necesario vivir en el campo, tener las costumbres de él y estar alejado de todos los atractivos que pudieran descarriar a los jóvenes en sus primeros años”*

(Vera, 1906; referido en Gutiérrez, 2002, p. 82). Es así que para 1856, el internado de la ENA contaba con 170 estudiantes internos y 262 externos.

En 1856, siendo presidente de la República Ignacio Comonfort, se reglamentó la enseñanza agrícola en la Escuela Nacional del ramo, y quedó dividida en superior y común; se establecieron las carreras siguientes: Agricultores Teórico-Prácticos (que podían ejercer como Agrimensores), para cursarse en 5 años; Profesores de Agricultura, para lo cual era necesario cursar dos años adicionales; y Mariscales. En el reglamento interior de la ENA se ofrecía: Educación Primaria; Formación de Mayordomos Inteligentes; Formación de Mariscales; Formación de Agricultores Teórico-Prácticos; y Formación de Profesores de Agricultura (Vera, 1906; citado en Gutiérrez, 2002).

Es importante mencionar que la formación que brindaba la escuela comenzó siendo eminentemente masculina. Galindo y Zapata (2001) señalan que “... *la agronomía fue una carrera exclusiva del género masculino, puesto que era una de las más varoniles y propias para que los hombres demostraran su capacidad de trabajo, dedicación y resistencia*” (Galindo y Zapata, 2001, p. 36). “*Las mujeres, por su parte, seguían apoyando en la producción agropecuaria, además de ser las responsables de realizar las tareas de reproducción: transformación y preparación de los alimentos, la crianza y educación de los hijos y la atención afectiva*” (Velázquez, 1998, p. 24).

En 1861 desapareció el Ministerio de Fomento, Colonización, Industria y Comercio por lo cual la ENA pasó a depender, entonces, del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública. El 9 de noviembre de 1869 se decretó el Reglamento de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria. El 15 de febrero de 1883, la Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, por instrucciones del presidente Manuel González, creó la carrera de Ingeniero Agrónomo y Médico Veterinario. En 1892 se organizó la carrera de Mayordomo de Fincas Rústicas y en 1893 las carreras de Ingeniero Agrónomo y Médico Veterinario se constituyeron como profesiones independientes.

El 10 de noviembre de 1907 se estableció la organización de la enseñanza especial agrícola y veterinaria en la ENA; se crearon las carreras de: Agrónomo, para cursarse en cinco años; Ingeniero Agrónomo e Hidráulico, para cursarse en ocho años; y Médico Veterinario, para cursarse en seis años. El 24 de junio de 1908 se presentó el Reglamento de la ENA y se ofrecieron las siguientes carreras: Ingeniero Agrónomo, con duración de cinco años; Ingeniero Agrónomo e Hidráulico, con duración de siete años; Médico Veterinario, con duración de seis años; e Ingeniero de Montes con duración de siete años. Como prerequisite se exigía la instrucción primaria.

Debido a los acontecimientos que se dieron en el periodo de la Revolución Mexicana, la ENA cerró sus puertas de 1914 a 1919. El 3 de febrero de 1919 se restableció la ENA instalándose provisionalmente en San Jacinto, y se ofrecieron tres opciones de carreras: Agrónomo, Ingeniero Agrónomo y

Mecánico Agrícola. En el año de 1920 se estableció la selección de alumnos mediante examen de admisión.

El 7 de junio de 1923 el presidente Álvaro Obregón decretó la expropiación de la hacienda de Chapingo³, por causa de utilidad pública y el 20 de noviembre del mismo año la destinó como asiento de la ENA. En ese mismo año se creó la Especialidad de Irrigación.

El 22 de febrero de 1924 (fecha conocida hasta ahora como “Día del Agrónomo”) se trasladó la escuela a la ex hacienda de Chapingo la cual contaba con grandes extensiones de tierra con la finalidad de llevar prácticas agrícolas como parte de la formación académica. En esa época se ofrecían las especialidades de Ganadería, Irrigación y Servicios Agrícolas, así como cursos especiales, de un año, de Mecánica Agrícola, Arboricultura, Zootecnia e Industrias Agrícolas. En ese mismo año se creó la Especialidad de Industrias Agrícolas y se adoptó como lema “Aquí se enseña la explotación de la tierra, no la del hombre”.

Para el año de 1926 se formaban en la ENA Ingenieros Agrónomos especialistas en Agricultura General, Industrias Agrícolas, Irrigación y Servicios Agrícolas, en siete años, y Peritos Forestales en cuatro años. En 1929 se consolidó la Especialidad de Fitotecnia y reapareció la Especialidad de

³La hacienda de Chapingo, propiedad del expresidente porfirista Manuel González, fue invadida por fuerzas revolucionarias en 1913.

Ganadería. En 1933 iniciaron las Especialidades de Economía Rural y Bosques, y en 1935 se creó la Especialidad de Parasitología Agrícola.

El 31 de agosto de 1937 se fijaron las bases para la integración del Consejo Directivo de Profesores y Alumnos (hoy conocido como H. Consejo Universitario), por Acuerdo del Presidente Lázaro Cárdenas, mismo que se consolidó el 21 de septiembre del mismo año.

El 1º de febrero de 1938 entró en vigor el Reglamento Interior y el 17 de mayo del mismo año, a solicitud de los alumnos, se proporcionaron a la ENA los elementos para implantar el régimen militar. Coordinaron esta acción la Secretaría de la Defensa Nacional y la Secretaría de Agricultura y Fomento, y el 8 de enero de 1941 los alumnos quedaron sujetos al régimen de instrucción militar.

Sin embargo, desde varios años atrás, existía un debate sobre el carácter y la orientación de la educación agrícola, cuyo fundamento se encontraba en si debía beneficiar a los terratenientes y a la política estatal o a los campesinos y jornaleros agrícolas. Fue hasta 1934, cuando fue electo como presidente el General Lázaro Cárdenas, para quien el reparto agrario y la atención a los grupos campesinos del país eran prioritarios, que se impulsaron importantes reformas en la educación y en materia agraria. Esto generó muchas inquietudes en la ENA y en varios grupos de agrónomos que apoyaban a Cárdenas. Esta relación permitió que se llevara a cabo el primer movimiento estudiantil y antes

de terminar el sexenio cardenista (1940) se implantó por primera vez la Preparatoria Agrícola.

Hasta el año de 1940 se aceptaba como prerequisite la educación primaria para ingresar a la institución, pero en 1941 se exigió la secundaria. El plan de estudios de la Preparatoria Agrícola se orientaba a un mayor apoyo a sectores campesinos y en 1943 se expidió un reglamento para que la educación que se impartía en la ENA se destinara, preferentemente, a los hijos de proletarios. Se acordó que para ingresar a la escuela se debería ser “hijo de proletario, obrero o campesino, preferentemente procedentes de organizaciones campesinas”.

En 1944 se elaboró el proyecto de la Ley Orgánica de la ENA y el 31 de octubre de 1956 se aprobó la estructura de la Escuela quedando conformada de la siguiente manera: Consejo Directivo; Comisión Técnica; Comisión Administrativa; Dirección General; Secretaría General; Departamento Administrativo; Departamento Médico; Departamento de Educación Física; Departamento de Disciplina y Departamentos de Educación y Enseñanza. En 1957, los Departamentos de Educación y Enseñanza se transformaron en Unidades de Enseñanza e Investigación, los cuales constituyen los antecedentes de lo que son actualmente los Departamentos de Enseñanza, Investigación y Servicio (DEIS).

En 1959 se creó el Colegio de Postgraduados en la ENA para ofrecer estudios a nivel posgrado y en 1963 se eliminó el ciclo de Preparatoria Agrícola para

reducir la carrera a cinco años. Sin embargo, en 1966 se restableció el ciclo de Preparatoria Agrícola y se dio la opción a ingresar con estudios de secundaria o preparatoria como prerequisite; en el primer caso se ingresaba a la preparatoria y en el segundo caso se ingresaba al primer año del nivel profesional, el cual fue denominado posteriormente Propedéutico.

A partir de los movimientos sociales y políticos de 1968 y 1971, los universitarios cuestionaron el régimen militar que prevalecía en la institución y en 1971 la comunidad universitaria decidió derogar el reglamento disciplinario militar y se elaboró uno nuevo con la participación del estudiantado; en ese mismo año, se suprimió la militarización del internado y se logró el establecimiento de la autodisciplina.

El 30 de diciembre de 1974 se promulgó la Ley que crea la Universidad Autónoma Chapingo, misma que fue modificada por Decreto Presidencial el 30 de diciembre de 1977. La estructura de gobierno quedó integrada por: la Comunidad Universitaria; el Consejo Universitario; el Rector; las Comunidades Regionales; los Consejos Regionales; los Vice-Rectores; las Comunidades de División; los Consejos de División; los Directores de División; las Comunidades de Departamento; los Consejos Departamentales y los Jefes de Departamento.

En cumplimiento a la Ley que crea la UACH, en 1978 se aprobó en el H. Consejo Universitario el Estatuto de la UACH en el cual se reproduce, con ciertas variantes, el Artículo 3º de dicha Ley donde quedan implícitas las cuatro

funciones sustantivas de la Universidad (docencia, investigación, difusión de la cultura y servicio) mismas que hasta la fecha siguen vigentes.

1.1.2. Características actuales de la UACH

Aunque son cuatro las funciones sustantivas de la UACH, en la práctica las actividades docentes son las que asumen mayor importancia, dado que históricamente la mayor cantidad de recursos institucionales se han destinado a esta función. En los últimos años, la Universidad ha sufrido un importante proceso de modificación que se evidencia en el surgimiento de nuevas carreras y posgrados, en las adecuaciones de las orientaciones curriculares, y la consiguiente transformación de los perfiles de egreso.

Desde su creación, la UACH ha diversificado su oferta educativa en las siguientes áreas del conocimiento: agropecuaria, forestal, agroecológica, agroindustrial, ingeniería y tecnología, recursos naturales, economía, administración y social. En la actualidad se desarrollan dos programas educativos en el nivel medio superior (Preparatoria Agrícola y Propedéutico), 21 carreras de nivel licenciatura y 20 programas de nivel posgrado (14 maestrías y 6 doctorados). Por ello, actualmente la UACH se caracteriza por ser una Institución de Educación Agrícola Superior altamente especializada. La docencia se inscribe en el campo del conocimiento agronómico y constituye uno de los rasgos más distintivos de la Universidad. Ello se asume como la principal

perspectiva disciplinaria para el estudio de los procesos que tienen lugar en el medio rural.

Y como en sus inicios: “... *para la selección de los alumnos de la Universidad se dará preferencia a los solicitantes de escasos recursos económicos y provenientes del sector rural, tomando en cuenta la calificación obtenida en el examen de admisión.*” (Artículo 132 del Estatuto de la UACH). En el Artículo 133 del mismo Estatuto se hace referencia a las categorías que pueden tener los estudiantes al ingresar a la UACH, de acuerdo con su nivel socioeconómico, y son las siguientes: becados internos, quienes reciben de la Universidad los servicios asistenciales necesarios para su sostenimiento; becados externos, quienes reciben de la Universidad los recursos económicos necesarios para su sostenimiento, y externos, quienes no reciben recursos económicos de la Universidad.

En el Artículo 6º se menciona que “...*para coadyuvar al logro de sus objetivos, la Universidad Autónoma Chapingo contará con internado que incluya servicios asistenciales como comedor, lavandería, zapatería, etc., en las Unidades Regionales que la constituyan.*” Una situación relevante en esta institución es que los estudiantes de nuevo ingreso llegan a vivir a dicho internado mixto a una edad muy temprana (entre 14-15 años) para estudiar la Preparatoria Agrícola.

Actualmente, 60% de la población estudiantil está integrada por varones mientras que 40% son mujeres (UPOM, 2008). Fue en el año de 1966 cuando ingresó la primera mujer como estudiante de la institución pues, como ya se mencionó anteriormente, las carreras agronómicas eran consideradas únicamente para varones, además de que estaba presente el régimen militar. Los estudiantes provienen de diferentes estados de la República, aunque en los últimos años la población estudiantil ha cambiado mucho, aumentando gradualmente la cantidad de alumnos originarios del Estado de México y del Distrito Federal, que en conjunto representan el 40% de la población (UPOM, 2008). El hecho de que los estudiantes provengan de diferentes estados de la República, proporciona un mosaico impresionante de formas de ver la vida y de significar la realidad.

Finalmente, es importante mencionar que el tipo de formación agronómica que reciben los estudiantes está cargado con una gran cantidad de asignaturas, dado que se considera que los alumnos disponen de todos los recursos necesarios para ser estudiantes de tiempo completo, por lo cual les queda muy poco tiempo para dedicarse a actividades culturales, recreativas o simplemente al ocio.

1.2. Las ingenierías de la UACH

Actualmente se imparten en la UACH nueve carreras que otorgan el título de “Ingeniero Agrónomo Especialista en...” y siete más que llevan el título de “Ingeniero en...”. Sin embargo, revisando los planes de estudio de todas estas carreras, se observa claramente que la estructura curricular de la gran mayoría de ellas no es la que corresponde a una carrera de ingeniería propiamente dicha, la cual debe caracterizarse por un fuerte contenido de materias “duras” o “exactas” como son las físico-matemáticas (Cuadra, 2004). En este sentido, se puede considerar que en la UACH existen solamente tres carreras que ofrecen un perfil eminentemente ingenieril, las cuales son: Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola.

Aunque en la actualidad dichas carreras se imparten de manera independiente en sus respectivos Departamentos, se está trabajando en el proyecto para la conformación de la División de Ingeniería Agrícola, la cual aglutinará a las tres especialidades. Como parte de este proyecto, en el año 2008 se aprobó un tronco común para ser la base del plan de estudios de los tres programas de ingeniería. Asimismo, comparten el proyecto de su nuevo edificio y se está trabajando en la integración de sus bibliotecas, para lo cual ya cuentan con asignación presupuestal correspondiente.

En este contexto, a continuación se describen las principales características de los programas educativos de las tres ingenierías citadas anteriormente, con la

finalidad de proporcionar un panorama amplio que nos permita realizar de mejor manera el abordaje y la comprensión de la realidad que viven los miembros de la comunidad de dichos departamentos.

1.2.1. Ingeniería Agroindustrial

El programa académico de Ingeniería Agroindustrial tiene como objetivo impartir educación a nivel licenciatura y posgrado para *“Formar profesionales creativos, emprendedores, con juicio crítico, plural, democrático y humanístico; de alta calidad técnica y con capacidades para el trabajo independiente, grupal y de auto-aprendizaje; que contribuyan a promover el desarrollo de la micro, pequeña y mediana agroindustria y la integración equilibrada de cadenas agroindustriales. Asimismo, preparados para realizar el abastecimiento, acondicionamiento, conservación, transformación y mercadeo de productos agropecuarios, favoreciendo la soberanía alimentaria, la equidad y el bienestar social bajo un enfoque de desarrollo rural sustentable.”* (Plan de Desarrollo 2003-2010 del Departamento de Ingeniería Agroindustrial, 2005, p. 43).

El origen de este programa académico se remonta al 21 de febrero de 1923, cuando por decreto del General Álvaro Obregón, Presidente de la República Mexicana, se estableció la carrera de Ingeniero Agrónomo en la ENA, en San Jacinto, Distrito Federal, con nuevos planes de estudio. En 1924 cuando la ENA se estableció en la ex hacienda de Chapingo, existía un plan de estudios que consideraba siete años después de la primaria, con la opción de escoger en los

últimos tres años materias electivas de las siguientes especialidades: Industrias Agrícolas, Agricultura, Ganadería, Irrigación y Servicios Agrícolas. A pesar de que existían especialidades desde ese año, el título otorgado era uno sólo: Ingeniero Agrónomo.

El Departamento de Ingeniería Agroindustrial (DIA) es uno de los departamentos de mayor antigüedad en la UACH. Surgió en 1957, con la creación de los Departamentos de Enseñanza, Investigación y Servicio (DEIS) en la ENA, denominándose en aquél entonces Departamento de Industrias Agrícolas. Posteriormente, en 1989, el programa cambió su denominación por Departamento de Ingeniería Agroindustrial, después de un proceso de reestructuración del plan de estudios.

Hasta hace algunos años la matrícula del DIA era de sólo un grupo académico por generación, no obstante desde principios de los años ochenta, el interés por cursar la carrera de Ingeniería Agroindustrial se incrementó y las tendencias indican un crecimiento de la matrícula en los próximos años. En contraste, numéricamente la planta docente ha permanecido prácticamente sin cambio, al igual que toda la infraestructura de apoyo para la docencia, investigación, servicio y difusión; la mayoría de los docentes tiene más de 20 años laborando en el DIA y el promedio de edad de los profesores supera los 40 años (UPOM, 2008).

La reestructuración del plan de estudios realizada entre 1985 y 1988, generó como resultado el cambio de nombre de la carrera que ofrece el DIA, de Ingeniero Agrónomo Especialista en Industrias Agrícolas al de Ingeniero Agroindustrial. Con el cambio en el nombre del título que otorga la UACH a través del DIA, se dio un paso importante en el reconocimiento oficial del tipo de carrera que ofrece el departamento y el perfil profesional de los egresados, abriendo con mayor claridad nuevas fuentes de trabajo en micro, pequeñas y medianas empresas agroindustriales y de la industria de los alimentos, algunas de las cuales han sido desarrolladas por los propios egresados.

Durante la década de los ochenta y parte de los noventa, el entorno no exigió cambios sustanciales en la estructura académica y de organización del DIA; sin embargo, la dinámica económica del país y la participación de México en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, demandó mayor calidad en la formación de estudiantes y un aumento del compromiso institucional con las necesidades del sector productivo y la sociedad.

Entre 1997 y 1999, se elaboró y presentó el Proyecto para la Actualización del Plan de Estudios de Ingeniería Agroindustrial. Tal proyecto fue resultado de un gran esfuerzo del colectivo de profesores, quienes se apoyaron en metodologías de planeación estratégica, talleres de elaboración de currículos y en metodologías para facilitar el proceso docente-educativo. El plan de estudios actualizado rindió sus primeros frutos con la generación 1999-2003. La experiencia profesional de los egresados con el nuevo perfil proporcionará la

evidencia para continuar mejorando los planes y programas de estudio, así como los métodos de enseñanza aplicados en la función docente.

Finalmente, es importante mencionar que en el año 2005 se logró la acreditación de la carrera de Ingeniería Agroindustrial por parte del Comité Mexicano de la Acreditación de la Educación Agronómica, A.C. (COMEAA), la cual tiene vigencia hasta el 25 de abril de 2010.

1.2.2. Ingeniería en Irrigación

El programa académico de Ingeniería en Irrigación tiene como misión *“...la formación de profesionistas de excelencia en los niveles superior y de posgrado en el ámbito de la irrigación, realizar investigación científica, desarrollar, validar y transferir tecnología de riego: ofrecer asistencia técnica y servicios profesionales en el área de riego para coadyuvar al desarrollo sustentable del país, así como promover la difusión de la cultura que vincule adecuadamente a los egresados con su entorno social.”* (Plan de Desarrollo 2007-2016 del Programa Académico de Ingeniero en Irrigación, 2007, p. 41).

El Departamento de Irrigación tiene su origen en la Especialidad de Irrigación, que nació en 1906 con la iniciativa para reformar la entonces ENA, ubicada en la hacienda de San Jacinto, presentada por el Ing. Manuel R. Vera, en la que se afirmaba que el drenaje y los riegos deben ser parte constituyente de los planes de estudio. Se consolidó en 1908 al crearse la carrera de Ingeniero Agrónomo e

Hidráulico, lo que puede interpretarse como un reconocimiento de la importancia del riego en el desarrollo económico de México. Sin embargo, se estableció con el nombre específico de Especialidad de Irrigación, cuando se reestructuró el plan de estudios a raíz del traslado de la ENA de San Jacinto a la ex-hacienda de Chapingo en 1924. Se creó así la carrera de Ingeniero Agrónomo para cursarse en siete años. La Especialidad de Irrigación se componía de seis materias que se acomodaron como optativas del sexto año en adelante. Todo lo anterior con la escuela primaria como único requisito. Este plan estuvo vigente hasta 1928.

La evolución de la Especialidad de Irrigación, continuó con la modificación del plan de estudios en el año 1929, cuando se ampliaron los años de especialización a tres, quedando cuatro años como generales, con el objeto de impartir algunos cursos necesarios a cada especialidad. Este plan permaneció vigente hasta 1937.

El 19 de julio de 1937, los estudiantes se declararon en huelga demandando un mejoramiento en el plan de estudios entonces vigente, referente a materias básicas, de cultura general y adecuación de materias y especialidades. También se demandó el establecimiento de prácticas para algunas asignaturas y la organización periódica de viajes de estudio a distintas regiones del país.

El Departamento de Irrigación nació como tal en 1957, con la creación de los DEIS en la ENA; en aquél entonces se estableció como objetivo principal del

Departamento, la formación de profesionistas capaces de planificar y manejar los recursos hídricos del país, con fines de riego. En este año se establecieron también tres años de Preparatoria Agrícola y cuatro de carrera para obtener el título de Ingeniero Agrónomo con alguna especialidad.

En el año de 1961 se modificó una vez más el Plan de Estudios, ahora con el objeto fundamental de mejorar la enseñanza en el riego y drenaje agrícola, así como el de conocer los métodos de mejoramiento de los suelos de acuerdo a las características de salinización.

En 1971, la Academia del Departamento de Irrigación, como órgano responsable de la orientación y del nivel académico de esa época, acordó suprimir del plan de estudios algunas materias de tipo civil para dar cabida a otras de carácter agronómico, con la idea de reforzar los conocimientos básicos de los egresados en este aspecto que les permitieran participar con mayor tino en la solución de problemas agropecuarios en general y de la irrigación en particular.

Con la transformación de la ENA a la actual UACH (1974), se planteó la reestructuración de la Especialidad de Irrigación en tres áreas de estudio: Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos, Riego y Drenaje y Construcciones Agrícolas. Asimismo se llevó a cabo una revisión de las cargas académicas para tener programas más equilibrados en cada semestre.

En 1981 la reestructuración del plan de estudios tuvo como base el análisis de las materias que agrupaba cada sección, se modificaron materias y se agregaron otras como Evaluación de Proyectos e Introducción al Cómputo Electrónico. Se creó la Sección o Área de Matemáticas y Estadística y la de Meteorología Agrícola. En 1991 se creó la Sección de Geohidrología.

Por acuerdo del H. Consejo Departamental en su sesión del día 8 de junio de 1995, se aprobó la reestructuración del plan de estudios propuesto como resultado del trabajo de las diversas instancias del Departamento y de la comunidad académica y estudiantil del mismo; antes de su implementación el plan presentado fue revisado a fondo, con el objeto de establecer, con la participación de profesores y alumnos, la denominación, secuenciación y contenido de las materias que lo constituirían; así como el balance de la carga académica semestral y la discusión sobre las materias de nueva creación y aquellas que deberían eliminarse o fusionarse con el fin de afrontar los retos que la nueva realidad nacional le plantea al profesionista egresado de la especialidad, con base en la política nacional para el sector rural y en el marco de la política internacional de libre mercado, entre otros aspectos.

Retomando las inquietudes de un amplio número de alumnos, profesores y egresados del Departamento, y como resultado del análisis del plan de estudios que se ofrecía en ese entonces, así como del campo de acción del profesionista egresado del mismo, se planteó la necesidad y conveniencia de cambiar el nombre de la carrera de Ingeniero Agrónomo Especialista en Irrigación por el de

Ingeniero en Irrigación. Tanto la reestructuración del plan de estudios con la modificación al nombre de la carrera que ofrece el Departamento de Irrigación fueron aprobadas por el H. Consejo Universitario el 23 de septiembre de 1996.

Finalmente, cabe mencionar que en el año 2007 se logró la acreditación de la carrera de Ingeniería en Irrigación por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI), misma que se encuentra vigente hasta el año 2012.

1.2.3. Ingeniería Mecánica Agrícola

El programa académico de Ingeniería Mecánica Agrícola tiene como principal objetivo *“Impartir educación a nivel licenciatura y de postgrado para formar profesionistas en la Ingeniería Agrícola capaces de crear, adaptar, aplicar, orientar y dirigir los procesos de fabricación y administración de maquinaria agrícola en general, programas de desarrollo, de asistencia técnica, de investigación y de capacitación, en aspectos de mecanización agrícola para el campo mexicano.”* (Reglamento del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, 2004, p. 1).

Los orígenes de este programa académico se remontan al año de 1958, cuando se creó en la ENA el Centro de Capacitación de Instructores en Operación y Mantenimiento de Maquinaria Agrícola (CAIMA), siendo el primer antecedente sobre actividades de adiestramiento en maquinaria agrícola en México. Este

centro sería el organismo medular que coordinaría los programas de instrucción en el campo, en las diferentes zonas agrícolas del país; es decir, con una función docente de adiestrar a instructores y de ahí a operadores técnicos, aplicando la teoría y la práctica al enseñar las técnicas y métodos para obtener una mejor operación y optimizar el mantenimiento de la maquinaria y equipo.

Se contó por vez primera con un local de taller de enseñanza, aulas y sala de proyecciones, así como un campo de prácticas, además de seis tractores equipados que fueron cedidos por las principales fábricas de maquinaria agrícola. Así, el CAIMA sentó el precedente de haber impartido el primer curso de operadores técnicos en maquinaria y otro más en las zonas cañeras auspiciado por la Comisión Nacional de la Caña. En el CAIMA se conjuntó el primer manual sobre implementos agrícolas y otro sobre tractores, en virtud de carecer en México de manuales que se ajustaran a los programas de enseñanza práctica. Ambos manuales fueron impresos en el Departamento de Publicaciones de la Dirección de Agricultura.

En este centro se impartieron los cursos de Maquinaria Agrícola y Maquinaria Agrícola Especial; el primero se impartía a los grupos de tercer año y Propedéutico de la Preparatoria Agrícola y el segundo a los alumnos del cuarto año de Fitotecnia y de quinto año de Suelos de la ENA.

En 1968 el CAIMA se trasladó momentáneamente a Chalco, Estado de México, en vista de los disturbios estudiantiles que se suscitan en el país. En 1972 dicho

Centro se integró al Departamento de Irrigación, como Sección de Maquinaria Agrícola (SMA). Fue en este departamento donde tuvo origen el primer proyecto de la especialidad de Maquinaria Agrícola en el año de 1973, cuando las autoridades departamentales hicieron llegar al consejo directivo el proyecto OTCA (*Over Technical Corporation and Science*), el cual fue elaborado por una organización japonesa que proporcionaría asesoría técnica sobre maquinaria agrícola, y fue rechazado por primera vez, bajo la argumentación de que era un proyecto para servir a transnacionales y que carecía de materias humanísticas.

En 1974 se presentó por segunda vez un nuevo “Anteproyecto de la Creación de la Especialidad de Maquinaria Agrícola y Centro Nacional de Pruebas de Maquinaria Agrícola”; en esta ocasión el titular de la ENA manifestó que debido a la situación política por la que atravesaba la institución, era imposible darle impulso, a pesar de ello fue planteado al Presidente de la República Luis Echeverría Álvarez y fue rechazado. En 1976 por tercera ocasión se presentó dicho anteproyecto y tampoco se obtuvo respuesta favorable.

El 5 junio 1978 se separó la Sección de Maquinaria Agrícola del Departamento de Irrigación y tras algunos intentos por integrarse en algún lado, la Dirección Académica asumió la responsabilidad de coordinarla. El 12 noviembre de 1980 se realizó el cambio de Sección de Maquinaria Agrícola a Departamento, lográndose por acuerdo de rectoría que pasara a funcionar como Departamento de Apoyo, dependiendo de la Dirección Académica.

En 1983 se gestionó la transformación del Departamento de Apoyo en Maquinaria Agrícola, dependiente de la Dirección Académica, a Especialidad. Varios profesores de dicho Departamento presentaron el “Proyecto de Creación de la Especialidad de Maquinaria Agrícola” al rector en turno y al director general académico, el cual fue aceptado sugiriendo modificaciones mínimas, y se constituyó así en el último proyecto con el que se aprobó la especialidad.

El 15 agosto 1983 se creó la Especialidad en Maquinaria Agrícola, denominación con que se conoció en aquel entonces. Las autoridades de la UACH, en ausencia del H. Consejo Universitario, emitieron el acuerdo para la creación del programa de Licenciatura en Maquinaria Agrícola, la que inició sus actividades en el ciclo escolar 1983-1984. Dicho programa estaría bajo la responsabilidad del Departamento de Maquinaria Agrícola y pasaría a formar parte de la División de Ingeniería Agrícola al momento de crearse esta última (la cual hasta la fecha está en proceso de consolidación); mientras tanto, el programa de Licenciatura en Irrigación constituiría el tronco común de la División de Ingeniería Agrícola durante los primeros cuatro semestres. Fue así como en el mes de agosto de 1983 ingresaron al primer semestre del 5º año a la Especialidad de Maquinaria Agrícola, alumnos provenientes de la Especialidad de Irrigación que cursaban el 4º año. De esta manera, la primera generación de Ingenieros Especialistas en Maquinaria Agrícola egresó en julio de 1986.

El 25 de septiembre de 1991 se acordó en el H. Consejo Departamental realizar la gestión ante la Dirección General de Profesiones de la SEP para cambiar el nombre del título de la carrera, pasando de Ingeniero Agrónomo Especialista en Maquinaria Agrícola al de Ingeniero Mecánico Agrícola, el cual fue aprobado en ese mismo año.

Finalmente, es importante mencionar que en el año 2006 se logró la acreditación de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola ante el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI), misma que está vigente hasta el 11 de agosto de 2011.

CAPÍTULO 2.

MARCO TEÓRICO

Ninguna teoría explica todos los tipos de aprendizaje; de hecho, queda mucho por descubrir acerca del aprendizaje.

Stephen Worchel

Dado que en la presente investigación se aborda el estudio de los estilos y las estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico en los estudiantes de ingeniería de la UACH, es menester hacer una referencia explícita al debate sobre las teorías del aprendizaje y su repercusión e incidencia concreta en el tema que nos ocupa. En este sentido, se realiza en principio un análisis de las principales teorías contemporáneas del aprendizaje y se indican algunos elementos de su aplicación en el ámbito educativo; posteriormente se incluyen algunos elementos sobre la definición y caracterización del aprendizaje bajo la concepción de diversos autores; después se estudia lo relativo a los estilos y las estrategias de aprendizaje y finalmente se describe lo referente al rendimiento académico incluyendo los principales factores que influyen en el mismo.

2.1. Teorías del Aprendizaje

Las teorías del aprendizaje proporcionan un marco explicativo que permite comprender los diversos procesos implicados en el aprendizaje. En este inciso se analizan únicamente las teorías más importantes que destacan en la literatura que trata este tema y se describe brevemente cuál es su aplicación en el ámbito educativo.

Dentro del panorama de los estudios sobre el aprendizaje destacan dos enfoques que son reconocidos en el ámbito internacional como las dos grandes corrientes teóricas: a) el conductismo, que se caracteriza por concebir el aprendizaje por asociación en términos de estímulo-respuesta, con un enfoque atomista que pone énfasis en los cambios cuantitativos y observables de la conducta; y b) el cognoscitivismo, que se centra en el aprendizaje por reestructuración y se ocupa de los cambios producidos en la organización de las estructuras cognitivas con los nuevos conocimientos y objetos de interés (Pozo, 2006). Sin embargo, como bien señalan Alonso, *et al.* (1999), existen otras líneas de pensamiento que, sin alcanzar la importancia de las teorías conductistas y cognitivas, han contribuido también a configurar una base conceptual sólida sobre el aprendizaje (p. ej. las teorías neurofisiológicas, la teoría humanística de Rogers, la teoría sinérgica de Adam, etc.).

A partir de la década de los setenta fue cuando el estudio sobre la organización de los procesos básicos del conocimiento cobró importancia significativa y con

la caída de la hegemonía conductista (a mediados del siglo pasado) surgieron una serie de estudios acerca del aprendizaje con un matiz más cognoscitivo. Las antiguas tradiciones conductistas que enfatizaban el aprendizaje como un simple cambio de conducta observable y que prestaban especial atención a las conductas manifiestas del sujeto que aprende, dominaron durante varias décadas.

El enfoque cognitivo, por el contrario, pone énfasis en los procesos internos del sujeto que aprende, resaltando el papel activo y responsable del mismo en su propio aprendizaje. La perspectiva cognitiva estudia las operaciones, procesos o estrategias que realiza el sujeto cuando aprende, es decir, cuando adquiere, organiza, elabora y recupera conocimientos (Elosua, 1990). Este enfoque es el que se adopta en el desarrollo de la presente investigación y por tanto se pone mayor énfasis en su elaboración, pero también se incluyen algunos elementos de las teorías conductistas, tal como se describe a continuación.

2.1.1. Teorías conductistas

Los orígenes de las teorías conductistas del aprendizaje se encuentran en los estudios del fisiólogo ruso Iván P. Pavlov (1849-1936) con animales. Durante los años veinte y treinta del siglo pasado, él y otros médicos estudiaron y experimentaron la forma en que distintos estímulos se podían usar para obtener respuestas en los animales. Estos experimentos permitieron descubrir muchos principios del aprendizaje a través de la relación entre estímulos y respuestas,

que más tarde fueron útiles para modificar el comportamiento humano. Luego, los principios y la terminología de Pavlov fueron adoptados por varios psicólogos estadounidenses (entre los cuales se encuentran: J.B. Watson, 1878-1958; E.L. Thorndike, 1874-1949; E.R. Guthrie, 1886-1959; y B.F. Skinner, 1904-1990) como base para el desarrollo de su trabajo de modificación conductual, lo cual dio origen a la corriente teórica que se conoce como “conductismo” (Arancibia, *et al.* 1999).

Dichos investigadores enfatizaron los aspectos asociacionistas externos del aprendizaje en términos de conexiones estímulo-respuesta, es decir, para un estímulo dado se predice la respuesta, y dada la respuesta se predice el estímulo antecedente. Se concibe el aprendizaje como un cambio conductual, observable, medible y cuantificable. Se considera el éxito del aprendizaje a través de estímulos externos y por las asociaciones como conexiones entre ideas y experiencias.

De esta manera, las teorías conductistas se caracterizan por su tendencia reduccionista y asociacionista, ya que bajo este enfoque se considera que el comportamiento se puede descomponer, independientemente de su complejidad, en simples estímulos y respuestas del organismo al medio ambiente que le rodea, siguiendo la orientación de la filosofía empirista. Para el conductismo, las diferencias entre la conducta animal y humana son puramente cuantitativas, con lo cual se llega a producir una cierta “animalización” de la conducta humana (Carretero, 1998).

La aplicación de estos supuestos con respecto al aprendizaje dio como resultado que las investigaciones se centraran principalmente en el aprendizaje animal, por lo que los estudios se abocaron al análisis de formas de aprendizaje relativamente simples. En lo que se refiere a la investigación acerca del aprendizaje humano, los estudios utilizaban actividades que involucraban más memorización que comprensión (Poggioli, 1995).

En general, el aprendizaje dentro de las teorías conductistas se define como *“Un cambio relativamente permanente en el comportamiento, que refleja una adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia.”* (Arancibia, et al. 1999, p. 46). Es decir, se excluye cualquier cambio obtenido por simple maduración. Estos cambios en el comportamiento deben ser razonablemente objetivos y, por lo tanto, deben ser medidos (Papalia y Wendkos, 1987).

Dentro de las teorías conductistas, existen cuatro procesos que pueden explicar este aprendizaje: el condicionamiento clásico, el conexionismo, la asociación por contigüidad y el condicionamiento operante. A continuación se describen brevemente cada uno de ellos.

a) Condicionamiento clásico

El condicionamiento clásico es el proceso a través del cual se logra que un comportamiento –respuesta– que antes ocurría tras un evento determinado –

estímulo— ocurra tras otro evento distinto (Arancibia *et al.*, 1999). El condicionamiento clásico fue descrito por el fisiólogo ruso Pavlov a partir de sus estudios con animales, los cuales le hicieron acreedor en 1904 al Premio Nobel de fisiología y medicina. En sus estudios asoció el ruido de una campanilla (estímulo neutro) a la comida (estímulo incondicionado) de un perro, y logró que el perro salivara al escuchar la campanilla (que se transformó en un estímulo condicionado). La figura 2.1 describe las etapas del condicionamiento clásico.

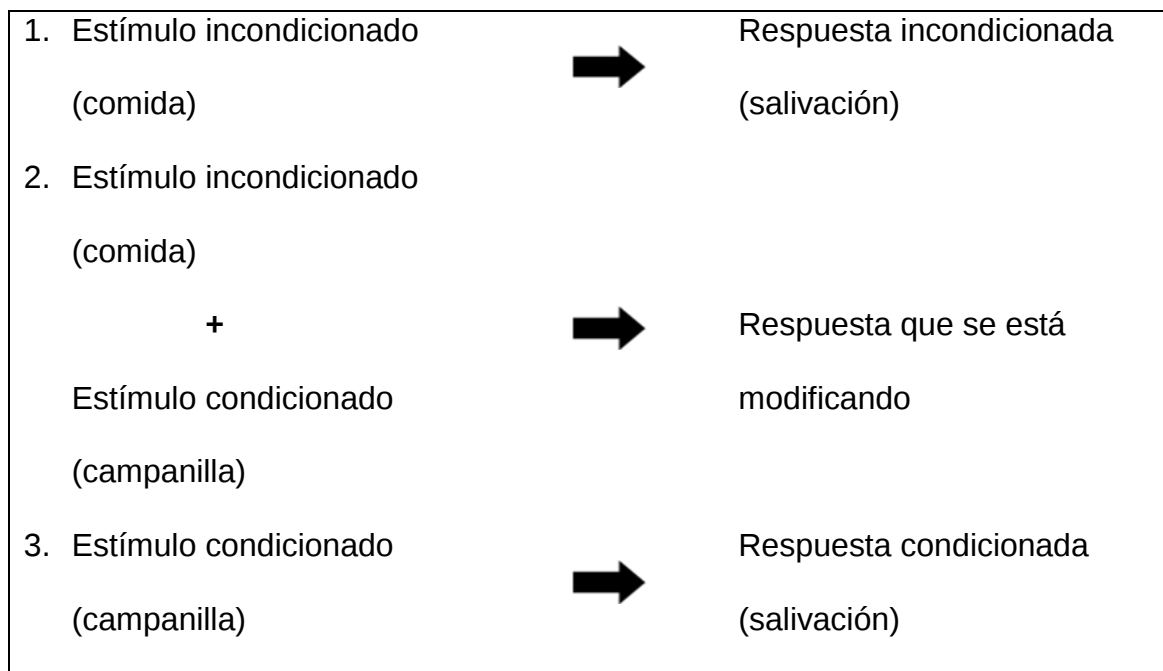


Figura 2.1. Esquema de condicionamiento clásico

Fuente: adaptado de Arancibia *et al.* (1999)

El condicionamiento clásico describe, de esta forma, el aprendizaje por asociación entre dos estímulos: se condiciona a las personas o los animales a responder de una forma nueva a estímulos que antes no provocaban tales respuestas. Este proceso es típicamente inconsciente, ya que el que aprende

no quiere estar consciente de la relación entre el estímulo condicionado y el incondicionado, para responder al primero (Worchel y Shebilske, 2001).

Más adelante, Watson (1924) aplicó estos principios al estudio de ciertas conductas humanas para determinar si algunos de los hasta entonces llamados “instintos” eran aprendidos o innatos. Watson estudió las conductas de temor en bebés y niños pequeños y encontró que los niños muy pequeños casi no tenían temores (por ejemplo a ratas, gatos, etc.) mientras que, al avanzar la edad, el número de temores que presentaban los niños era considerablemente mayor. Este autor sugirió que esto se debía a que los niños aprendían estos temores del ambiente social, y no a que fueran temores instintivos, como se afirmaba antes (Arancibia *et al.*, 1999).

Los psicólogos modernos, rechazan la noción de que el condicionamiento clásico explica todo el aprendizaje. En cambio, consideran que el condicionamiento clásico es uno de los distintos tipos de aprendizaje (Worchel y Shebilske, 2001).

b) El conexionismo

El conexionismo fue propuesto por Thorndike (1911) quien plantea que la forma más característica de aprendizaje, tanto en animales inferiores, como en los seres humanos, se produce por ensayo y error, o por selección y conexión, como lo llamó más tarde (Arancibia *et al.*, 1999). Sus principales experimentos

fueron con gatos. Por ejemplo, diseñó un aparato al que denominó “caja-problema” dentro de la cual metía a un gato que, por medio del ensayo y error, tenía que aprender a activar un mecanismo (rascarse contra la cuerda que se encontraba dentro de la caja) para poder abrir la puerta y salir a comer. Después de meter al gato varias veces en la caja, Thorndike observó que, tras varios intentos fallidos, poco a poco el animal logró abrir la caja y salir con mayor rapidez. El investigador interpretó la disminución del tiempo necesario para escapar como una prueba de aprendizaje (Worchel y Shebilske, 2001).

A partir de estos experimentos Thorndike formuló tres leyes del aprendizaje, las cuales son: i) Ley de asociación, la cual postula que la asociación es una condición importante del aprendizaje porque la satisfacción o frustración depende de un estado individual de asociación; ii) Ley de ejercicio, la cual plantea que toda conexión es proporcional a la cantidad de tiempo en que tarda en realizarse la conexión y al vigor y duración de esta conexión, lo cual puede mejorarse mediante la ejercitación; y iii) Ley del efecto, la cual ha tenido mayor difusión, postula que la respuesta que se acompaña de satisfacción, se transforma en la más firmemente conectada con la situación a aprender y a la inversa, aquéllas respuestas acompañadas de displacer generan conexiones débiles (Arancibia *et al.*, 1999).

c) Aprendizaje asociativo o por contigüidad

Otra forma de aprendizaje descrita por las teorías conductistas consiste en el aprendizaje asociativo o por contigüidad, propuesto por Guthrie (1935), el cual se desprende de los postulados de Thorndike y Pavlov. Este autor explica la asociación de dos estímulos –en ausencia de respuesta o estímulo incondicionado– por medio del *principio de contigüidad*, el cual establece que cuando dos sensaciones ocurren juntas en forma repetida, acaban por asociarse, de manera que posteriormente cuando ocurre sólo una de estas sensaciones (estímulo), la otra sensación también es producida (respuesta). Es así como la combinación de estímulos que ha ocupado a un movimiento, al volver a presentarse, tenderá a ir seguido por este movimiento.

Guthrie estableció su teoría a partir de los experimentos que realizó en colaboración con George P. Horton, los cuales involucraban el comportamiento estereotipado de los gatos en una caja-problema. Observaron que una vez que los gatos aprendían a salir de la caja (frotando su cuerpo contra una palanca), mostraban la tendencia a repetir su primer comportamiento, es decir, repetían la misma secuencia de movimientos asociados con su escape previo de la caja. Se podía asumir que los animales aprendieron una asociación entre la situación de estímulo y el acto conductual, posterior a una sola experiencia.

De este tipo de experimentos se deriva su posición respecto al aprendizaje: i) Las respuestas aprendidas se asocian tanto con estímulos externos (el espacio

de la caja, comida fuera de la caja, palanca, etc.) como internos (de los órganos del animal como músculos, tendones y articulaciones); ii) En la primera ocasión que ocurren, las asociaciones alcanzan su plena fuerza asociativa; de esta manera, una respuesta cuyo resultado era un acierto (mover la palanca para escapar) desde la primera vez de su ejecución se aprendía, y en ensayos posteriores se iniciaba un refinamiento del patrón de respuestas, esto es, se iban eliminando las respuestas no acertadas que no contribuían al escape, formándose una “rutina” o secuencia de movimientos para el escape, que Guthrie y Horton denominaron “estereotipo” o sea, la tendencia del animal a repetir patrones acertados de movimiento.

Aunque la mayor parte de los aprendizajes son complejos y no pueden ser explicados exclusivamente por este principio, la asociación por contigüidad sí ayuda a entender algunos aprendizajes más simples, como por ejemplo la memorización (Arancibia *et al.*, 1999). Es en este punto donde radica la importancia de Guthrie dentro de las teorías conductuales del aprendizaje. Además sus postulados, junto con los de Thorndike se transformaron en la base sobre la cual posteriormente Skinner sustentó sus planteamientos.

d) Condicionamiento operante

El condicionamiento operante o instrumental fue introducido por Skinner (1938), con base en los estudios de Pavlov, Thorndike y Guthrie. A través de la experimentación con ratas y palomas, principalmente, Skinner concluyó que el

comportamiento se podía condicionar con el empleo de refuerzos positivos y negativos (premios y castigos). Por ejemplo, en una jaula conocida como la “caja de Skinner”, el investigador colocó una rata que contenía una taza de comida con una barra encima; la taza estaba vacía hasta que la rata empujase la barra, lo que hacía caer una bolita de comida dentro de la taza; así, la rata tenía que aprender a activar el mecanismo para disponer de comida (Worchel y Shebilske, 2001).

Skinner sustituyó “la ley del efecto” de Thorndike por el concepto de reforzamiento, un suceso cuya aparición justo después de una respuesta, aumenta la probabilidad de que la respuesta se repita. Así, el condicionamiento operante puede ser entendido como *“...el proceso a través del cual se fortalece un comportamiento que es seguido de un resultado favorable (refuerzo), con lo cual aumentan las probabilidades de que ese comportamiento vuelva a ocurrir.”* (Arancibia et al., 1999, p. 51). El condicionamiento operante sostiene, de esta forma, que se aprende aquello que es reforzado. Así, esta postura se basa en la idea de que el comportamiento está determinado por el ambiente, y que son las condiciones externas –el ambiente y la historia de vida– las que explican la conducta del ser humano (Strom y Bernard, 1982).

Dentro del modelo de condicionamiento operante, el comportamiento depende tanto de las influencias ambientales que lo preceden (antecedentes) como de aquellas que lo siguen (consecuencias):

Antecedentes → Comportamiento → Consecuencias

El comportamiento puede ser modificado cambiando o controlando tanto los antecedentes como las consecuencias de la conducta, o bien ambos. No obstante, la teoría se ha centrado más en describir el efecto de las consecuencias de la conducta en la modificación de ésta.

Tanto el condicionamiento clásico como el operante utilizan los componentes básicos –estímulos y respuestas– para explicar el aprendizaje, pero difieren en su ordenamiento. Mientras que en el condicionamiento clásico la atención se centra en el estímulo que causa la respuesta, en el condicionamiento operante la atención está puesta en la consecuencia que sigue a una respuesta determinada y en el efecto que ésta tiene sobre la probabilidad de que la respuesta se vuelva a repetir en el futuro (Arancibia *et al.*, 1999).

e) Síntesis y conclusiones acerca de las teorías conductistas del aprendizaje

Con base en lo descrito anteriormente, es factible afirmar que los principios fundamentales a los que se adhieren las teorías conductistas del aprendizaje pueden resumirse de la siguiente manera:

- i. La conducta está regida por leyes y sujeta a variables ambientales: El ambiente es lo que determina el aprendizaje, no el sujeto. Lo que se

aprende no está determinado por el individuo sino por los estímulos que le llegan del ambiente.

- ii. La conducta es un fenómeno observable e identificable: El aprendizaje sólo es posible en términos de conductas observables. Sólo aquéllos comportamientos que se pueden observar, medir o cuantificar han sido aprendidos.
- iii. La conducta es un fenómeno modificable: Los resultados del aprendizaje son el producto del establecimiento de patrones de refuerzo. Si una respuesta es reforzada, se fortalece; por el contrario, si no es reforzada, tiende a desaparecer gradualmente.
- iv. Las teorías conductistas se focalizan en el aquí y en el ahora, lo crucial es determinar las relaciones funcionales que en el momento están operando en producir o mantener la conducta.

A pesar de las limitaciones que tiene la visión conductista del aprendizaje, debe reconocerse que se han hecho aportaciones importantes bajo este enfoque a la instrucción en el aula; sobre todo en lo referente al desarrollo de hábitos organizativos, de motivaciones extrínsecas y de una importante tecnología respecto a la modificación del comportamiento (Hernández, 1996). Asimismo, esta visión ha favorecido el moldeamiento de la conducta del alumno en el aspecto afectivo: Al eliminar la ansiedad, las angustias y al generar un ambiente de confianza, cuando el alumno considera al docente como un modelo durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, quien plantea qué estímulos presentar

y qué reforzamientos dar para que el estudiante aprenda y se encuentre motivado.

En este sentido, existen numerosas aplicaciones de las teorías conductistas en el ámbito educativo. La asociación de estímulos, el condicionamiento, la observación y la imitación ocurren constantemente aún sin conciencia por parte de los profesores y alumnos. Para optimizar y aprovechar estos procesos, existen programas educativos que explícitamente se basan en los postulados de la teoría conductista, usando los principios de la misma para favorecer el aprendizaje dentro del aula de clases. Los autores Joyce y Weil (1980) describen una serie de programas basados en los principios conductistas, entre los cuales se encuentran: Programas de manejo de contingencias (usados tanto para reducir comportamientos indeseados, como para desarrollar nuevas conductas), modelos de instrucción programada, estrategias de autocontrol y modelos de entrenamiento, por citar algunos.

Sin embargo, los planteamientos teóricos del conductismo no permiten explicar la influencia de fenómenos más complejos en el aprendizaje, que involucran tanto aspectos afectivos como cognitivos. Bajo el enfoque conductista se visualiza al aprendiz como un ser pasivo, que no es responsable del proceso de su propio aprendizaje. Por ello, las teorías cognitivas surgieron como una alternativa para dar respuesta a varias interrogantes que no lograba responder del todo el conductismo.

2.1.2. Teorías cognitivas

De acuerdo con Alonso, *et al.* (1999) y con Garza y Leventhal (1998), los términos “cognitivo” y “cognoscitivo” se refieren a actividades intelectuales internas como la percepción, la memoria, la interpretación y el pensamiento; de tal manera que ambos términos pueden usarse indistintamente para referirse a los procesos mentales.

A partir de los años setenta del siglo pasado, el foco de la atención en los estudios del aprendizaje comenzó a cambiar de una orientación conductista a una orientación cognitiva. La preocupación por la mente y la forma en que funciona volvió a ser de interés para la psicología científica. Esta orientación cognitiva centró sus estudios en una variedad de actividades mentales y procesos cognitivos básicos, tales como la percepción, el pensamiento, la representación del conocimiento y la memoria. El énfasis se desplazó desde la conducta misma a las estructuras del conocimiento y los procesos mentales que pueden ser inferidos de los índices conductuales, y que son responsables de varios tipos de conducta humana. En otras palabras, las teorías cognitivas intentan explicar los procesos de pensamiento y las actividades mentales que mediatizan la relación entre el estímulo y la respuesta (Arancibia, *et al.* 1999).

Bajo la perspectiva cognitiva las conductas son los productos de lo ya aprendido y se enfatizan aspectos diferentes: en lugar de ejecuciones, lo que interesa es la comprensión. En este sentido, *“El aprendizaje es visto como un*

proceso en el que el aprendiz y sus estructuras de conocimientos son los constituyentes principales en la construcción de representaciones y significados particulares.” (Castañeda y López, 1998, p. 56).

Bajo esta concepción, el sujeto construye su propio conocimiento, a diferencia de lo que asume el enfoque tradicional del aprendizaje y la ejecución, influido fuertemente por el conductismo, el cual se limita a destacar el papel de la recompensa como medio de afianzamiento de los conocimientos impartidos, pero no explica cómo se desarrolla ese proceso de adquisición del conocimiento.

De esta manera, la concepción del ser humano como un procesador activo de los estímulos tuvo importantes repercusiones en el estudio de los procesos de aprendizaje y en la educación. Se comenzó a poner mayor énfasis en la forma en que los seres humanos procesan la información y de esta preocupación surgieron diversas teorías que hicieron aportes significativos en este campo del conocimiento, de las cuales se describen a continuación las más sobresalientes.

a) Teoría de la *Gestalt*

Aunque el enfoque cognitivo tiene sus raíces en diversas teorías, se puede decir que una de las precursoras más importantes es la teoría de la *Gestalt* (término alemán que significa forma, figura o configuración), surgida en

Alemania a principios del siglo pasado como una oposición al asociacionismo imperante, tuvo su mayor influencia entre los años 1920 y 1930. Los principales representantes de esta teoría (M. Wertheimer, 1880-1943; K. Koffka, 1886-1941; W. Köler, 1887-1967; y K. Lewin, 1890-1947), estaban convencidos de que el conductismo no podía explicar el amplio rango de la conducta humana. Mas bien, estos investigadores plantearon que el aprendizaje –y la conducta subsecuente– ocurren gracias a un proceso de organización y reorganización cognitiva del campo perceptual, proceso en el cual el individuo juega un rol activo. Este planteamiento implica que, durante el procesamiento de los estímulos, los sujetos “agregan” algo a la simple percepción, la organización de determinada forma, para poder percibir una unidad o totalidad (Arancibia, *et al.* 1999).

Los creadores de la *Gestalt* son estructuralistas o antiasociacionistas ya que conciben que la unidad mínima de análisis es la estructura o la globalidad; rechazan la idea de que el conocimiento tiene una naturaleza acumulativa y cuantitativa y que puede descomponerse en partes. Para estos teóricos, la Psicología debe estudiar el significado y este no es divisible en elementos más simples, por lo cual las unidades de análisis deben ser totalidades significativas o la estructura global de conocimientos, otorgando más importancia a la comprensión que a la acumulación (Pozo, 2006).

Entre las principales aportaciones de la teoría de la *Gestalt* se encuentran: La recuperación de la conciencia para el estudio del aprendizaje; el estudio molar

del conocimiento y de los procesos cognitivos como una estructura; la distinción entre pensamiento reproductivo y productivo y por tanto entre aprendizaje memorístico y comprensivo, como producto del *insight* o comprensión súbita del problema, vinculada al concepto de equilibrio, idea que después fue fundamental en la teoría del aprendizaje de Piaget.

b) Teoría del aprendizaje por equilibración de Piaget

El biólogo y psicólogo suizo Jean Piaget (1896-1990) fue uno de los grandes teóricos del siglo XX, es bien conocido por sus trabajos pioneros sobre el desarrollo de la inteligencia en los niños o el estudio de los orígenes del conocimiento y cómo se adquiere en el desarrollo infantil, lo que también se conoce como *epistemología genética* (Piaget, 1978).

En su teoría, Piaget considera a la inteligencia, es decir, a las estructuras y procesos cognitivos, como un órgano de adaptación biológica al igual que cualquier otro órgano, con la exclusividad de que la inteligencia es mental y conductual. Para este autor el pensamiento es la base en que se asienta el aprendizaje, el cual consiste en un conjunto de mecanismos que el organismo pone en movimiento para adaptarse al medio ambiente (Alonso, *et al.* 1999).

Piaget (1984) afirma que el comportamiento y el aprendizaje humano deben interpretarse en términos de equilibrio. Así, el aprendizaje se produce cuando tiene lugar un desequilibrio o conflicto cognitivo, lo cual ocasiona que se

produzcan en el organismo dos procesos complementarios: la asimilación y la acomodación. La asimilación es el proceso por el que el sujeto incorpora e interpreta la información que proviene del medio, en función de sus esquemas o estructuras conceptuales disponibles, y la acomodación es la modificación de los esquemas previos en función de la nueva información asimilada. Del desequilibrio entre estos dos procesos surge el aprendizaje o cambio cognitivo y sólo se produce si la información nueva es distinta de la que ya se posee (Pozo, 2006).

Piaget considera que la modificación y equilibración de los esquemas de un sujeto se produce como resultado de su continua interacción con el mundo, tanto físico como social. Bajo este enfoque *“El aprendizaje no es una manifestación espontánea de formas aisladas, sino que es una actividad indivisible conformada por los procesos de asimilación y acomodación, el equilibrio resultante le permite a la persona adaptarse activamente a la realidad, lo cual constituye el fin último del aprendizaje.”* (Arancibia, et al. 1999, p. 78).

c) Teoría del aprendizaje sociocultural de Vygotsky

El historiador, filósofo y psicólogo ruso Lev Semínovich Vygotsky (1896-1934), surgió en el ambiente intelectual después de la revolución rusa de 1917 y formuló a fines de los años veinte y comienzos de los treinta del siglo pasado una serie de teorías sobre el desarrollo histórico social del ser humano apoyado en la filosofía marxista; sus planteamientos teóricos sobre el aprendizaje han

tenido gran influencia en la psicología soviética actual y la psicología cognitiva universal (Davidof, 1987; Klinger y Badillo, 1999).

Vygotsky (1983), afirma que el desarrollo de las funciones psíquicas superiores del ser humano (como la atención, la memoria, el lenguaje y el pensamiento) está determinado por los procesos de apropiación de formas histórico-sociales de la cultura, la cual concibe como producto de la vida social y de la actividad del hombre. El autor plantea que el desarrollo del ser humano se integra por la actividad colectiva y la comunicación dentro de un contexto determinado con sus signos respectivos; por la apropiación cultural a través de la enseñanza y de la educación y por la actividad individual que propicia el desarrollo psíquico del individuo.

El enfoque sociocultural de Vygotsky señala que el vector del desarrollo y del aprendizaje va desde el exterior del sujeto al interior, es un proceso de *internalización* o transformación de las acciones externas, sociales, en acciones internas, psicológicas. Para este autor, la ley fundamental de la adquisición del conocimiento afirma que éste comienza siempre siendo objeto de intercambio social, es decir, comienza siendo interpersonal para, a continuación, internalizarse o hacerse interpersonal. De esta manera, la posición vygotskyana, aunque más próxima a la idea constructivista de Piaget, incorpora también, de un modo claro y explícito, la influencia del medio social. Para él, el sujeto ni imita los significados –como sería el caso del conductismo– ni los

construye como en la teoría piagetiana, sino que literalmente los reconstruye (Pozo, 2006).

Otro de los aportes significativos de Vygotsky a las teorías del aprendizaje es el concepto de *zona de desarrollo próximo*, el cual se puede concebir como la diferencia que existe entre el nivel actual de desarrollo de un individuo, que está determinado por su capacidad de resolver un problema de manera autónoma, y el nivel de desarrollo potencial que dicho individuo puede alcanzar, el cual está determinado por su capacidad para la resolución de un problema con la ayuda de otras personas más capacitadas que él o de instrumentos mediadores proporcionados externamente, pero que luego el sujeto puede realizar en forma autónoma o voluntaria (Vygotsky, 1983). En este sentido, el autor ubica los procesos de aprendizaje en estrecha relación con la instrucción o facilitación externa de mediadores para su internalización, por ejemplo, los padres con los hijos o los maestros con los alumnos.

De esta manera, el autor afirma que la enseñanza y la educación constituyen formas universales de desarrollo psíquico del ser humano que transcurren en situaciones históricamente establecidas y que están determinadas por los procesos sociales, políticos y conductuales del contexto en que vive el sujeto. Así, el producto final de su desarrollo estará en función de las características del contexto social en el que viva.

Por tanto, es necesario que los procesos de enseñanza y aprendizaje estén estrechamente vinculados con el medio social y cultural en el cual se llevan a cabo, así como facilitar la ayuda externa de mediadores del aprendizaje como son los docentes, los compañeros e instrumentos del contexto, a partir de la realización de actividades que promuevan la interacción de todos los involucrados.

d) Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel

El psicólogo estadounidense David P. Ausubel (1918-) tuvo gran influencia a partir de 1963 con la publicación de su teoría sobre el aprendizaje significativo en contraposición al aprendizaje memorístico o repetitivo. Ausubel propone el término “aprendizaje significativo” para designar el proceso a través del cual la información nueva se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo. Según el autor, un aprendizaje es significativo cuando “...puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe” (Ausubel, et al. 1978, p. 37). En otras palabras, el aprendizaje significativo se produce cuando el nuevo material por aprender adquiere significado para el individuo a partir de su relación con sus conocimientos previos (Pozo, 2006).

El autor considera que toda situación de aprendizaje, sea escolar o no, puede ser analizada conforme a dos dimensiones: la primera se refiere al tipo de aprendizaje realizado por el alumno, es decir, los procesos mediante los que

codifica, transforma y retiene la información, e iría del aprendizaje meramente memorístico o repetitivo al aprendizaje plenamente significativo; la segunda se refiere a la estrategia de instrucción planificada para fomentar ese aprendizaje, que iría de la enseñanza puramente receptiva, en la que el profesor o instructor expone de modo explícito lo que el alumno debe aprender a la enseñanza basada exclusivamente en el descubrimiento espontáneo por parte del alumno (Ausubel, *et al.* 1978).

La distinción entre estas dos dimensiones (el aprendizaje y la enseñanza) es una de las aportaciones más relevantes de la posición de Ausubel; el autor viene a mostrar que, aunque el aprendizaje y la instrucción interactúan, son relativamente independientes, de tal manera que ciertas formas de enseñanza no conducen por fuerza a un tipo determinado de aprendizaje. Más concretamente, tanto el aprendizaje significativo como el memorístico son posibles en ambos tipos de enseñanza, la receptiva o expositiva y la enseñanza por descubrimiento o investigación (Pozo, 2006).

De acuerdo con el autor, para que se produzca el aprendizaje significativo es necesario que se cumplan una serie de condiciones: en primer lugar, en lo que se refiere al material que se va a aprender, es preciso que no sea arbitrario, es decir, que posea significado en sí mismo; esto significa que el material debe estar compuesto por elementos organizados en una estructura, de tal forma que las distintas partes de esa estructura se relacionen entre sí de modo no arbitrario. En segundo lugar, es necesario que el sujeto tenga una

predisposición para el aprendizaje significativo, es decir, que esté motivado para aprender. Y en tercer lugar, además de un material con significado y una predisposición por parte del sujeto, es necesario que la estructura cognitiva de éste último contenga organizadores previos o ideas inclusoras, esto es, ideas con las que pueda ser relacionado el nuevo material (Ausubel, *et al.* 1978).

En este sentido, Ausubel afirma que la planificación didáctica de todo proceso de aprendizaje debe comenzar por conocer la estructura mental del sujeto que ha de aprender y por la comprensión de que un aprendizaje significativo se asimila y retiene con facilidad con base en organizadores previos o ideas inclusoras que permitan tender un puente entre lo que el alumno ya conoce y lo que necesita conocer para aprender significativamente.

Finalmente, dentro de su teoría el autor distingue tres tipos de aprendizaje significativo: El aprendizaje de representaciones, de conceptos y de proposiciones. En el aprendizaje de representaciones las palabras significan y representan psicológicamente las mismas cosas que sus referentes. El aprendizaje para la formación de conceptos (objetos, eventos, situaciones o propiedades) consiste en una abstracción inductiva a partir de experiencias concretas, basado en situaciones de descubrimiento. La asimilación de conceptos conduce al tercer tipo de aprendizaje significativo, el aprendizaje de proposiciones que consiste en adquirir nuevas ideas en una frase u oración que contiene la relación de dos o más conceptos (Ausubel, *et al.* 1978).

De acuerdo con Arancibia, *et al.* (1999), esta teoría proporciona el fundamento para la organización de los contenidos programáticos en una disciplina. El establecimiento de la secuencia instruccional implica, en primer lugar, la identificación de los conceptos básicos que están explícitos o implícitos y una vez que ello ha sido resuelto, hay que prestar atención a la organización del material de enseñanza en unidades secuenciadas. Si se da una organización y secuenciación adecuada a los contenidos, la probabilidad de que se produzca aprendizaje significativo aumenta en gran manera.

e) Síntesis y conclusiones acerca de las teorías cognitivas del aprendizaje

Como se puede observar en las teorías cognitivas del aprendizaje descritas anteriormente, en ellas se concibe al sujeto como un procesador activo de los estímulos. Es este procesamiento, y no los estímulos en forma directa, lo que determina su comportamiento. Así, al remitirse al ámbito educativo, las teorías cognitivas dan al estudiante un rol activo en el proceso de aprendizaje. Gracias a esto, procesos tales como la motivación, la atención y el conocimiento previo del sujeto pueden ser manipulados para facilitar el aprendizaje.

Además, al otorgar al estudiante un rol más importante, se logra desviar la atención desde el aprendizaje memorístico y mecánico, hacia el significado de los aprendizajes para el sujeto y la forma en que éste los entiende y estructura. Por otro lado, el estudio del desarrollo cognitivo permite graduar la instrucción a las capacidades cognitivas de los alumnos, haciendo más efectivo el proceso

de aprendizaje. Ambos factores conducen a que sea posible plantear las situaciones de instrucción con mayor eficacia, tanto en lo que se refiere a la organización de los contenidos programáticos como en lo concerniente a tomar en cuenta las características del sujeto que aprende.

2.2. ¿Qué es el aprendizaje?

Una vez que se han analizado las principales teorías contemporáneas del aprendizaje, surge entonces la pregunta: *¿Qué es el aprendizaje?* En este inciso se presentan algunos elementos sobre la definición y caracterización del aprendizaje bajo la concepción de diversos autores, los cuales se adhieren en mayor o menor medida a las diferentes teorías expuestas anteriormente.

Según Kueth (1971) *“Es difícil definir el aprendizaje de manera totalmente satisfactoria... el problema es similar al que se le plantea al biólogo que está obligado a definir el término vida. Todas las definiciones parecen excluir algunos elementos que deseamos incluir y, por el contrario, no excluyen otras cosas que no deseamos admitir. Además, está también la consideración práctica de que no deseamos una definición tan técnica y restringida que no se pueda utilizar.”* (Kueth, 1971, p. 16).

En este sentido, una de las definiciones de aprendizaje más difundida y generalizada es la que lo considera como un cambio más o menos permanente de la conducta que se produce como resultado de la práctica o de la

experiencia (Davis, 1983; Beltrán, 1990). Sin embargo, de acuerdo con Worchel y Schebilske (1998) el problema que surge con esta definición es que ignora las diferencias entre lo que el sujeto es capaz de hacer y lo que hace en realidad. Si se define el aprendizaje desde el punto de vista de lo que el sujeto hace, es decir, desde el punto de vista de su ejecución, se tienen problemas para explicar el aprendizaje que no aparece inmediatamente en el comportamiento. Por ello, estos autores proponen definir el aprendizaje como *“... el proceso por el que la experiencia o la práctica causan un cambio relativamente permanente respecto a lo que uno es capaz de hacer”* (Worchel y Schebilske, 1998, p. 180). Esta definición está en concordancia con la propuesta por Cotton (1989) quien afirma que el aprendizaje implica una retención del conocimiento o de la habilidad de tal manera que permita su manifestación en un tiempo futuro, por lo cual este autor señala que el aprendizaje debe entenderse como *“...un cambio relativamente permanente en el comportamiento o en el posible comportamiento, fruto de la experiencia”* (Cotton, 1989, p. 367).

No obstante, Arancibia, *et al.* (1999) afirman que este tipo de definiciones del aprendizaje (concebido como un cambio en el comportamiento como resultado de la experiencia), se enmarcan dentro de las teorías conductistas y excluyen cualquier cambio obtenido por simple maduración del sujeto. En esta misma sintonía, Díaz y Martins (1986) ofrecen una definición más completa de aprendizaje al concebirlo como *“... la modificación relativamente permanente en la disposición o en la capacidad del hombre, ocurrida como resultado de su actividad y que no puede atribuirse simplemente al proceso de crecimiento y*

maduración o a causas tales como enfermedad o mutaciones genéticas.” (Díaz y Martins, 1986, p. 40).

De acuerdo con Alonso, *et al.* (1999), es posible que parte del debate y confusión sobre el concepto de aprendizaje sea debido a que no se hace diferencia entre tres enfoques que describen aspectos de éste término que no siempre son homogéneos. Así, el aprendizaje puede ser entendido como: a) un “producto”, es decir, el resultado de una experiencia o cambio que acompaña a la práctica; b) un “proceso”, en el que el comportamiento se cambia, perfecciona o controla; y c) una “función”, que es el cambio que se origina cuando el sujeto interacciona con la información (materiales, actividades y experiencias).

Los mismos autores, después de hacer una revisión y reflexión acerca de las definiciones y caracterizaciones del aprendizaje hechas por otros escritores contemporáneos (Beltrán, 1990; Hilgard, 1979; Díaz Bordenave, 1986; Davis, 1983; Cotton, 1989; Bartolomé y Alonso, 1992; etc.), se arriesgan a explicitar una definición ecléctica del término y anotan que *“El aprendizaje es el proceso de adquisición de una disposición, relativamente duradera, para cambiar la percepción o la conducta como resultado de una experiencia.”* (Alonso, *et al.* 1999, p. 22).

Ahora bien, como se puede observar, hay una gran diversidad de definiciones de aprendizaje pero están dadas en función del enfoque de quien maneja el concepto. Para los propósitos del presente trabajo, se considera apropiada y útil

para esta investigación la caracterización del aprendizaje que hacen Alonso, *et al.* (1999), quienes indican que este concepto desde el punto de vista didáctico incluye tres aspectos relevantes:

- i. Una dimensión cognitiva, que se refiere a la adquisición de informaciones y conocimientos, es decir, al aumento del propio patrimonio cultural;
- ii. Una dimensión comportamental, que hace referencia a la modificación de las actitudes, las modalidades de comportamiento y de relación con los otros y con las cosas; y
- iii. El enriquecimiento de las propias expectativas existentes y de las capacidades operativas, la acumulación de experiencias, la extracción de informaciones del ambiente en que se vive y actúa, la asimilación y apropiación de determinadas formas de influencia, etc.

Bajo este contexto, una vez que se ha discutido lo relativo a la definición de aprendizaje, se presentan a continuación algunos de los aspectos más relevantes que tienen que ver con los estilos de aprendizaje, partiendo de su concepto y sus componentes.

2.3. Estilos de aprendizaje

2.3.1. El concepto de estilo y sus componentes

De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua (2008), el concepto de estilo se refiere al modo, manera o forma de comportamiento de un individuo. En el lenguaje pedagógico, este concepto suele utilizarse para señalar una serie de distintos comportamientos reunidos bajo una sola etiqueta. Así, por ejemplo, en la investigación realizada por Romero (2003) se habla de los estilos de dirección utilizados por los directores de las escuelas secundarias y se describe el estilo autoritario, el estilo consultivo, el estilo participativo, etc.

Según Alonso *et al.* (1999), los estilos “...son algo así como las conclusiones a las que llegamos acerca de la forma cómo actúan las personas” (Alonso *et al.*, 1999, p. 43). Resultan útiles para clasificar y analizar los comportamientos, pero tienen el peligro de servir de simples etiquetas. Desde una perspectiva fenomenológica, las características estilísticas son los indicadores de superficie de dos niveles profundos de la mente humana: el sistema total de pensamiento y las peculiaridades y cualidades de la mente que un individuo utiliza para establecer lazos con la realidad. Este punto de vista significa que características personales como la preocupación por el detalle o el uso fácil de la lógica para determinar la verdad, la búsqueda de significados, la necesidad de opciones, no son simples casualidades sino aspectos muy unidos a elementos psicológicos.

Cuando Gregorc (1979) y otros autores estudiaron, en los años setenta, los comportamientos característicos de los alumnos brillantes, dentro y fuera del aula, encontraron aspectos muy contradictorios. Unos tomaban muchos apuntes, otros casi no anotaban nada. Unos estudiaban cada noche y otros sólo antes de los exámenes, y así ocurría en otras áreas y actividades.

Poco a poco los investigadores fueron comprobando que las manifestaciones externas respondían, por una parte, a disposiciones naturales de cada individuo y por otra, a resultados de experiencias y aprendizajes pasados. Cuatro aspectos aparecieron como especialmente importantes en el funcionamiento cognoscitivo (Alonso *et al.*, 1999):

- i. Las cualidades espaciales que se refieren al espacio concreto y al espacio abstracto. Con el espacio concreto los individuos conectan con los sentidos, con el espacio abstracto con la inteligencia, las emociones, la imaginación y la intuición.
- ii. El tiempo es controlado por el orden y estructuración de las realidades, orden que puede ser secuencial (lineal o serializado) o aleatorio (no lineal, multidimensional).
- iii. Los procesos mentales de deducción e inducción.
- iv. Las relaciones se mueven dialécticamente entre reafirmarse en su individualidad y compartir y colaborar con otros.

La mente humana es capaz de utilizar estos elementos bipolares de diferente forma según la situación en que se encuentre, aunque cada persona tiene una

predisposición a relacionarse mejor con ciertas condiciones para su crecimiento y desarrollo personal.

De acuerdo con Lozano (2008), un estilo (ya sea cognitivo, de personalidad, de aprendizaje, de enseñanza, intelectual, etc.) está conformado por una serie de elementos que implican disposiciones, preferencias, tendencias, estrategias y habilidades, tal como se muestra en la figura 2.2.

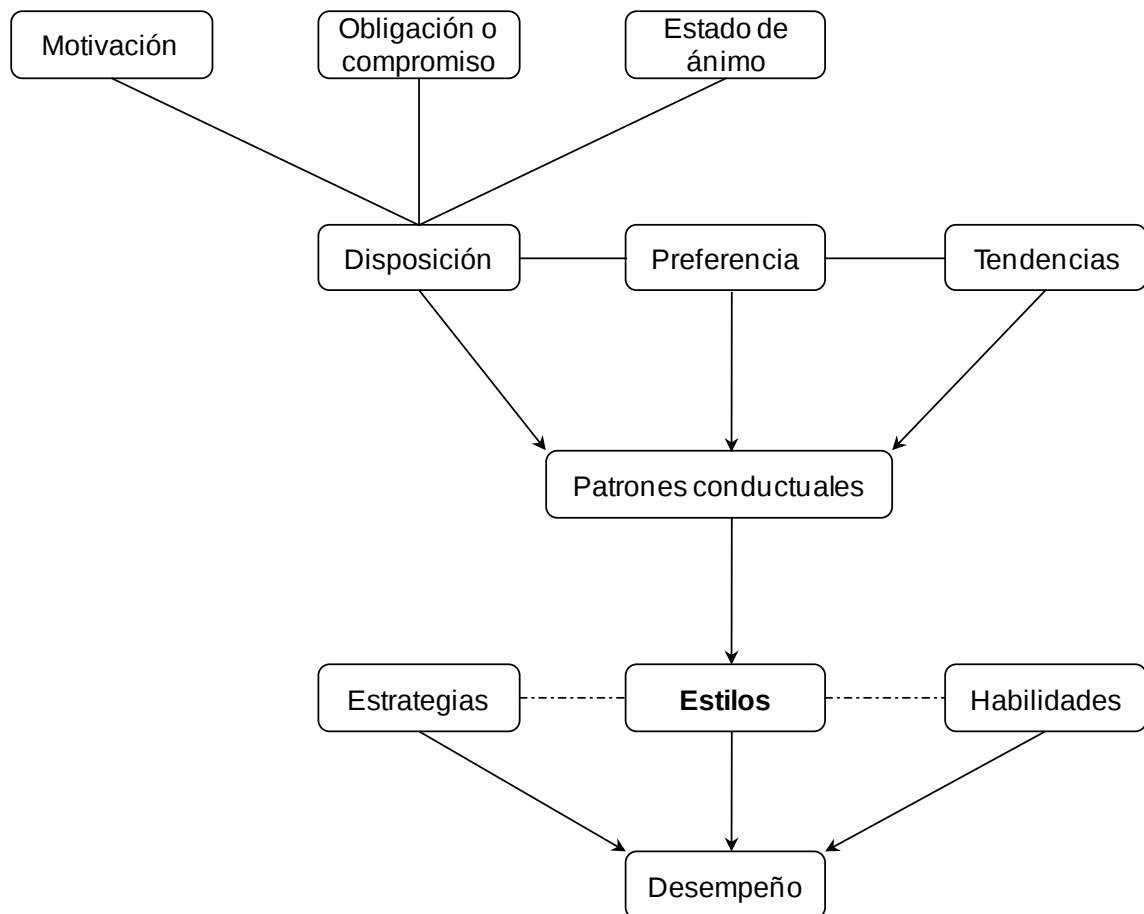


Figura 2.2. Componentes de un estilo
Fuente: adaptado de Lozano (2008)

Según el autor, una *disposición* es un estado físico o psicológico de una persona para realizar (o no) una acción determinada. Al igual que las preferencias, las disposiciones tienen que ver con la voluntad del sujeto y gusto por hacer algo o dejar de hacerlo. Sin embargo, la disposición está acompañada de la motivación o el incentivo que la acción pueda proveerle al sujeto. Hay personas que deben realizar ciertas acciones, pero no las efectúan porque no se sienten motivadas a hacerlas. No tienen disposición para hacerlas por sí mismas. Por ello, la disposición se relaciona también con el nivel de compromiso, la motivación y el estado de ánimo que la persona tenga en el momento de iniciar la acción que está por realizar.

Por otro lado, el mismo autor menciona que las *preferencias* remiten a los gustos y a las posibilidades de elección entre varias opciones. Una preferencia casi siempre es una actitud consciente y está determinada por el control y la voluntad del individuo. Por su parte, la *tendencia* es la inclinación, a veces inconsciente, de una persona para realizar o ejecutar una acción de cierta manera. Por ejemplo, hay sujetos que cuando caen en un estado de agitación emocional o de enojo, elevan el volumen de la voz.

De esta manera, las disposiciones, las preferencias y las tendencias constituyen los *patrones conductuales*, que son manifestaciones típicas que presenta un sujeto ante una situación determinada. Por ejemplo, una persona que acostumbra ser puntual en sus citas o compromisos, repetirá esa conducta en la mayor parte de las veces. Las rutinas, las costumbres y las tradiciones

ejercen un papel preponderante en el desarrollo y la continuidad de conductas específicas de un sujeto.

Y, finalmente, según Lozano (2008), una *habilidad* es una capacidad física o intelectual sobresaliente de una persona con respecto a otras capacidades y una *estrategia* es una serie de pasos que conforman un procedimiento que un individuo utiliza para la realización o el desempeño de una tarea determinada.

Con base en lo anterior, cabe preguntarse: ¿Cómo se conforma entonces el estilo de una persona? ¿Es un conjunto de preferencias? ¿Son solamente patrones conductuales? ¿Implica las tendencias del sujeto hacia ciertos comportamientos determinados? ¿Son habilidades que desarrolladas de cierta manera dan paso a una forma específica de conducta? ¿Qué relación tienen las estrategias que emplea una persona para aprender, enseñar, resolver problemas y realizar su plan de vida, con el estilo que posee?

Lozano (2008) asevera que si bien es cierto que un estilo implica preferencias, tendencias y disposiciones, también lo es el hecho de que existan patrones conductuales y fortalezas que distinguen a un sujeto de los demás en la manera en que se conduce, se viste, piensa, aprende y enseña. El autor afirma que es importante resaltar la función que desempeña la disposición en las preferencias. Una persona que se encuentre en un estado de ánimo adecuado y con la motivación suficiente, tendrá una buena disposición hacia la realización de alguna tarea o actividad. La preferencia en sí misma no es determinante del estilo, pero sí lo matiza lo suficiente como para identificarlo.

2.3.2. Supuestos y principios de los estilos

Algunos autores han postulado supuestos, principios y fundamentos sobre los estilos. A continuación se enuncian y se comentan algunos de los más importantes.

Por un lado, de acuerdo con Guild y Garger (1998), los supuestos sobre los estilos son los siguientes:

- i. *Cada persona tiene su propio estilo.* La ventaja de identificar el estilo de una persona consiste en que sus conductas o desempeños pueden ser predecibles. La combinación e intensidad de las características de cada sujeto lo hacen único. Aunque haya sujetos muy parecidos en ciertas características, lo cierto es que los grados o niveles de ellas son diferentes.
- ii. *Los estilos son neutrales, por lo que no hay estilos mejores o peores.* Cada estilo tiene su valor agregado y su propia actividad para actividades específicas. El hecho de que una persona vista, hable, aprenda o enseñe de cierta manera, indica el resultado de una serie de experiencias, preferencias y gustos que pueden deberse a factores biológicos del desarrollo o socioculturales.

- iii. *Los estilos son estables, pero algunos patrones de conducta pueden variar dependiendo de la situación.* Por ejemplo, algunas personas pueden ser excelentes en las relaciones públicas cuando se trata de ventas, y tener problemas de relaciones sociales en la familia.
- iv. *Los estilos no son absolutos.* Cuando un sujeto es puesto en una situación desconocida donde nunca antes se ha desempeñado, o se le encomienda una tarea que nunca ha realizado, puede manifestar conductas diferentes de las usuales en situaciones o tareas conocidas en un intento de adaptación a lo nuevo.
- v. *Los estilos en sí mismos no manifiestan competencia.* Por ejemplo, el hecho de que una persona se sienta atraída por la carrera de chef y abrace la idea de elaborar platillos de alta cocina y sofisticados en lugar de otros más sencillos, no lo convierte en una persona competente para ello. Puede llegar a ser competente si tiene o desarrolla la habilidad de alta cocina y llega a dominar algunos trucos o recetas. El mero gusto por la cocina no garantiza que sea competente para ello.
- vi. *Las características de un estilo pueden identificarse en otras personas cuando se identifican primero en uno mismo.* Por ejemplo, una persona del norte de México puede identificar el acento de una persona del centro o de la costa. En la medida en que las personas toman conciencia de las

diferencias que nos hacen únicos, la tolerancia y la flexibilidad son dos actitudes que parecen emerger como resultado.

Lo anterior lleva a considerar que las diferencias entre los sujetos no necesariamente son problemas por resolver. Cada estilo, independientemente del nombre que le asigne cada teoría, tiene su valía.

Por otro lado, de acuerdo con Sternberg (1997), los principios de los estilos son los que se describen a continuación:

- i. *Los estilos son preferencias en el uso de las habilidades, pero no son habilidades en sí mismas.* El autor menciona que sería ilógico que las habilidades y los estilos fueran sinónimos. Un estilo es la forma en que un sujeto usa sus capacidades, en este caso, intelectuales. Por ejemplo, un estudiante tiene un estilo creativo de resolver problemas, pero sus habilidades para crear no son muy buenas. El “querer hacer” con el “hacer bien” son dos cosas diferentes. Con el tiempo un estudiante puede llegar a desarrollar esas habilidades y poder relacionar su estilo con sus habilidades.
- ii. *Una relación entre los estilos y las habilidades genera una sinergia más importante que la simple suma de las partes.* La consideración de lo que se quiere hacer y de lo que realmente se puede hacer es un aspecto

importante en el éxito de una persona. Cuanto más rápido conozca una persona sus habilidades, más rápido podrá llevar una vida productiva.

- iii. *Las opciones de vida necesitan encajar tanto en los estilos como en las habilidades.* Esto implica que, por ejemplo, al momento de seleccionar carrera se deben tomar en cuenta las habilidades que conforman el estilo propio de los profesionistas de esa carrera.
- iv. *Las personas tienen perfiles (o patrones) de estilos, no un solo estilo.* Este principio parece cuestionar a la mayoría de las teorías que se revisan en este documento. Sin embargo, es importante resaltar que cada postura deja entreabierto la posibilidad de combinaciones entre los estilos enunciados. Hay una predominancia de un cierto estilo, lo cual no quiere decir que un sujeto no manifieste características de otro.
- v. *Los estilos son variables de acuerdo con las tareas y las situaciones.* Esto lo enuncian Guild y Garger (1998) al decir que los estilos no son absolutos. Las personas pueden adaptarse a las situaciones y a las tareas según determinados factores, como el estado de ánimo, la motivación, la disposición, la necesidad, etc. Por ejemplo, una persona introvertida, al asistir a un evento social de trabajo, puede hacer a un lado su introversión por un momento y convivir con sus compañeros un poco más de lo habitual.

- vi. *La gente difiere en el grado de sus preferencias.* Por ejemplo, mientras hay algunas personas que gustan de trabajar en grupos, hay otras que prefieren hacerlo solas.

- vii. *Las personas difieren en su flexibilidad estilística.* Por un lado, hay gente que es adaptable por su capacidad de ser flexible, y por tanto, hay otros que son muy rígidos y no son muy adaptables. Por ejemplo, un profesor que siempre ha enseñado de manera autoritaria, difícilmente cambiará su forma de enseñar, comparado con otro profesor que puede ser más flexible en el proceso de mejorar su práctica docente.

- viii. *Los estilos son socializados.* Muchos de los expertos en educación que se han dedicado al estudio de los estilos reconocen la importancia de la interacción en el aprendizaje de modelos. En los estilos, pasa algo similar. Por ejemplo, los niños imitan lo que les agrada de las conductas de las personas mayores y desechan lo que no les gusta.

- ix. *Los estilos pueden variar a lo largo de la vida.* Por ejemplo, muchos individuos que en la infancia fueron alumnos muy desorganizados se han vuelto profesionistas muy metódicos y organizados. El hecho de que una persona adopte un patrón específico de conducta, o una preferencia específica durante un tiempo, no quiere decir que lo mantendrá durante toda la vida.

- x. *Los estilos pueden ser mensurables.* En educación, como en todas las ciencias sociales, se realiza la medición de constructos teóricos. Los estilos no son la excepción. Cada autor o grupo de autores que han desarrollado una teoría sobre estilos (cognitivos, de aprendizaje, de enseñanza y de pensamiento), han incluido un instrumento que permite identificar los estilos mencionados en dicha teoría.

- xi. *Los estilos pueden ser enseñados.* Aunque hay factores que influyen en la adquisición de los patrones y las preferencias que conforman los estilos (como los modelos de otras personas que interactúan con un individuo en la socialización), los estilos se pueden enseñar. Por ejemplo, cuando un profesor ofrece a sus alumnos tareas que requieren ciertas acciones (concretas o abstractas, particulares o generales, por citar algunos casos), los estudiantes tienen la posibilidad de ver más opciones, en lugar de hacer las cosas de una misma manera.

- xii. *Los estilos valorados en un momento o lugar específico pueden no serlo en otros.* Por ejemplo, en los primeros años de la escuela, se recompensan mucho los estilos que presentan características de orden y disciplina, traducidos en niños obedientes y callados en exceso. En otras instituciones con ideas menos tradicionales, se recompensan las conductas libres y espontáneas.

- xiii. *Los estilos no son buenos ni malos.* Al igual que en el listado anterior, Sternberg (1997) también subraya la idea de que los estilos tienen una función utilitaria de acuerdo con la situación y el ambiente en los cuales se desempeña el sujeto. Por ejemplo, una empresa dedicada a las ventas necesitará individuos con habilidades sociales desarrolladas a un nivel de persuasión suficientemente convincente para realizar contratos.

- xiv. *No confundir patrones estilísticos con niveles de habilidad.* Es importante recordar que en la medida en que cada persona reconozca sus propios patrones estilísticos, podrá reconocerlos en otras personas. Cuando una persona evalúa a otro individuo, en ocasiones esta evaluación está sesgada por la visión del evaluador. No resulta fácil darse cuenta de que las personas que difieren de nosotros, no se debe necesariamente a que carecen de ciertas habilidades, sino que presentan patrones diferentes.

2.3.3. Definición de estilos de aprendizaje

Con relación a los *estilos de aprendizaje*, actualmente no es posible encontrar una definición única, sino todo un conjunto de ideas y aportaciones que los distintos autores proporcionan acerca de este concepto. Según afirma Curry (1983), uno de los obstáculos más importantes para el desarrollo y aplicación de la teoría de los estilos de aprendizaje en la práctica educativa es la confusión que provoca la diversidad de definiciones que rodean al término (cuadro 2.1), a

lo cual se suma la heterogeneidad de clasificaciones que abundan en el mundo con relación a los estilos de aprendizaje.

Cuadro 2.1. Definiciones de estilos de aprendizaje

Autores	Definiciones
Claxton y Ralston (1978)	Es una forma consistente de responder y utilizar los estímulos en un contexto de aprendizaje.
Riechmann (1979)	Es un conjunto particular de comportamientos y actitudes relacionados con el contexto de aprendizaje.
Dunn y Dunn (1979)	Es la manera en que los estímulos básicos afectan a la habilidad de una persona para absorber y retener la información.
Gregorc (1979)	Consisten en comportamientos distintivos que sirven como indicadores de cómo una persona aprende y se adapta a su ambiente.
Kolb (1984)	Es la respuesta del estudiante tanto a los estímulos como a la utilización de éstos en el contexto de aprendizaje.
Beandry y Klavas (1986)	Es un conjunto de características personales, biológicas o del desarrollo, que hacen que un método o estrategia de enseñanza sea efectivo en unos estudiantes e inefectivo en otros.
Schmeck (1988)	Es una predisposición relativamente consistente por parte del alumno para utilizar una estrategia particular independientemente de las demandas de la tarea.
Keefe (1988)	Son los comportamientos cognitivos, afectivos y psicológicos característicos del individuo y que sirven como indicadores relativamente estables de la manera en que los aprendices perciben, integran y responden en ambientes de aprendizaje.
Smith (1988)	Son los modos característicos por los que un individuo procesa la información, siente y se comporta en las situaciones de aprendizaje.
Dunn y Dunn (1998)	Es un conjunto biológico y del desarrollo de características personales que hacen que ambientes, métodos y recursos instruccionales idénticos sean eficaces para algunos alumnos e ineficaces para otros.

Fuente: elaboración propia

La literatura reconoce los trabajos realizados sobre este tema por diversos teóricos como: Dunn y Dunn (1979 y 1998); Kolb (1976 y 1984); Schmeck (1988); Keefe (1988); Smith (1988); entre otros. Si bien es cierto que cada autor describe los estilos de aprendizaje de forma diferente, existen puntos convergentes y similitudes entre las características del aprendiz de acuerdo con los estilos de aprendizaje de preferencia.

A partir del cuadro 2.1 se puede concluir que los estilos de aprendizaje están directamente relacionados con la concepción del aprendizaje como un concepto activo (Raggi *et al.*, 2005), y que existe casi una total unanimidad entre los distintos autores, en aceptar que los estilos de aprendizaje constituyen la manera de cómo la mente procesa la información o cómo es influida por las percepciones de cada individuo (Massimino, 2006). Asimismo, se deduce que los estilos de aprendizaje reflejan la manera particular que prefiere cada persona de recibir y procesar la información, de abordar y desarrollar el aprendizaje (Zamarripa, 2003), o en otras palabras, se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias al momento de aprender (Cazau, 2009).

De las definiciones citadas en el cuadro 2.1, quizá la más difundida internacionalmente es la de Keefe (1988), la cual a su vez retomada por autores como Alonso *et al.* (1999), quienes consideran que los estilos de aprendizaje *“... son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben,*

interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje.” (Alonso et al., 1999, p. 48). Los rasgos cognitivos tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan los conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, seleccionan medios de representación (visual, kinestésico, auditivo), etc.; los rasgos afectivos se vinculan con las motivaciones y expectativas que influyen en el aprendizaje, mientras que los rasgos fisiológicos están relacionados con el biotipo y el biorritmo del estudiante.

2.3.4. Teorías sobre estilos de aprendizaje

Las teorías sobre estilos de aprendizaje han cobrado especial relevancia en los últimos treinta años. Parecería que con la publicación de varios libros sobre los esfuerzos de diversos educadores por atender las diferencias individuales respecto a los estilos de aprendizaje, se acabarían muchos problemas pedagógicos que enfrentan los educadores contemporáneos. Sin embargo, y aunque estos intentos tienen su mérito y su riqueza educativa, no han resultado ser la panacea que remediaría las dificultades de la educación en alguna comunidad o ámbito escolar. Antes bien, es una postura diferente enfocada a visualizar y entender que el fenómeno educativo en las aulas puede considerar la existencia de alumnos diversos en lugar de alumnos “*standard*” o de profesores diferentes en lugar de profesores iguales y repetibles, como si se tratara de objetos en sustitución de personas.

Es sabido que los procesos instruccionales conllevan una serie de factores influyentes que pueden afectar el desempeño esperado tanto del profesor a la hora de interactuar con sus alumnos en una sesión de clase como del alumno, a la hora de realizar las actividades de aprendizaje señaladas en el programa académico.

En este apartado se revisarán solamente algunas de las propuestas más importantes sobre estilos de aprendizaje (Kolb, 1984; Honey y Mumford, 1986). Estas teorías proceden de concepciones psicológicas que se basan en la personalidad, comportamiento, cognición y pensamiento.

a) Los estilos de aprendizaje según Kolb (1984)

Uno de los modelos teóricos de mayor relevancia acerca de los estilos de aprendizaje, es el propuesto por el psicólogo norteamericano D.A. Kolb (1976, 1984). Según Kolb (1984), el aprendizaje depende directamente de la forma en la que, a través del sistema sensorial, cada persona percibe, procesa y analiza cada una de las experiencias⁴ a las que se ve expuesta.

⁴ Cuando Kolb (1984) habla de *experiencias* se refiere a toda la serie de actividades que permiten aprender. Utiliza este concepto por una razón histórica, ya que lo vincula con la psicología social de Kurt Lewin sobre la sensibilización y la formación en el laboratorio de los años cincuenta y sesenta del siglo pasado. Una segunda razón se relaciona con el papel que juega la experiencia en sí misma en el proceso de aprendizaje (Lozano, 2008).

El autor construyó un inventario de estilos de aprendizaje (*Learning Styles Inventory*, LSI) basado en su teoría que asume que en el proceso de aprender participan dos procesos básicos: la *percepción* de la información a aprender, por una parte, y el *procesamiento* de la misma, por la otra. Cada uno de estos procesos se lleva a cabo de dos maneras diametralmente opuestas: la percepción de los contenidos se puede realizar a través de la *experiencia concreta* de los acontecimientos, o bien, mediante la *conceptualización abstracta* de los mismos. Por otra parte, el procesamiento de la información se realiza también por dos vías opuestas: mediante la *experimentación activa* o a través de la *observación reflexiva* (figura 2.3).

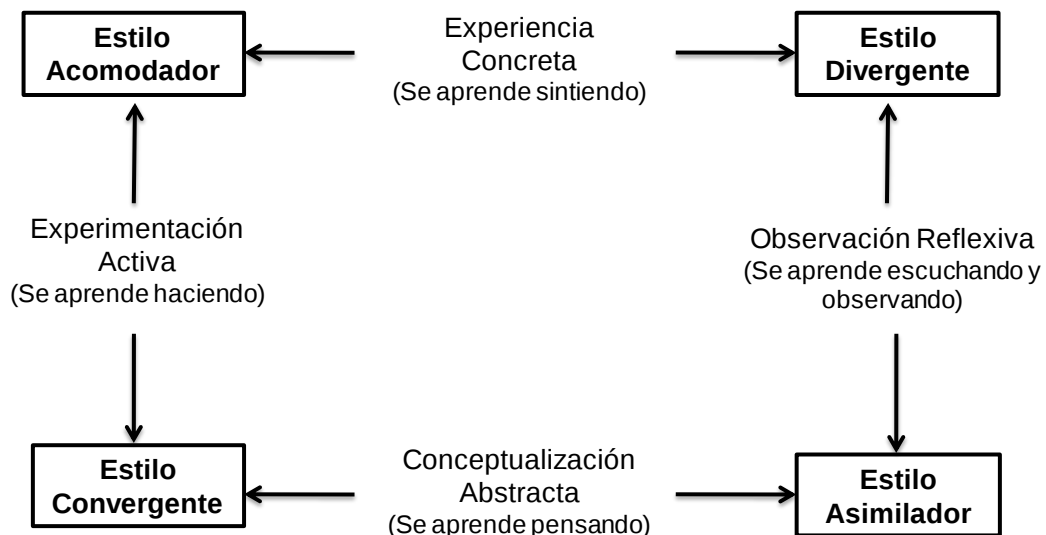


Figura 2.3. Estilos de aprendizaje según Kolb (1984)

Fuente: elaboración propia

Esto implica que, de acuerdo con esta teoría, para ser un aprendiz eficaz el sujeto debe: a) ser capaz de involucrarse plenamente y sin prejuicios en las situaciones que se le presenten; b) lograr reflexionar acerca de esas experiencias y percibirlas desde varias aproximaciones; c) generar conceptos e integrar sus observaciones en teorías lógicamente sólidas; y d) ser capaz de utilizar esas teorías para tomar decisiones y solucionar problemas (Lozano, 2008).

De la combinación de los procesos indicados en la figura 2.3, es posible identificar cuatro estilos de aprendizaje que son los que determina el *Learning Styles Inventory* (Kolb, 1984):

- **Estilo Acomodador:** Este estilo caracteriza a las personas que perciben por medio de las experiencias concretas y que procesan a través de la experimentación activa. Las personas que tienen mayor preferencia por este estilo se caracterizan por hacer las cosas, llevar a cabo proyectos, experimentar y emprender nuevas experiencias. En general son personas que destacan en situaciones que exigen adaptarse a situaciones nuevas.
- **Estilo Divergente:** Este estilo caracteriza a las personas que perciben mediante la experiencia concreta y que procesan a través de la observación reflexiva. Los divergentes son personas imaginativas que tienen capacidad de analizar las situaciones concretas desde muchas

perspectivas diferentes. Son sensibles, muestran mayor interés en las personas que en las cosas, así como en las actividades culturales y en las artes.

- **Estilo Asimilador:** Este estilo caracteriza a las personas que perciben por medio de la conceptualización abstracta y que procesan a través de la observación reflexiva. Su mayor cualidad radica en su capacidad de elaborar modelos teóricos. Las personas asimiladoras destacan en tareas que exijan razonamiento inductivo o la integración de observaciones dispares en una explicación integral.
- **Estilo Convergente:** Este estilo caracteriza a las personas que perciben por medio de la conceptualización abstracta y que procesan a través de la experimentación activa. La mayor cualidad de los individuos con este estilo reside en su capacidad de llevar a cabo aplicaciones de sus ideas. Son personas relativamente insensibles y muestran más preferencias por las cosas que por las personas. Sus intereses son técnicos y orientados a las ciencias físicas.

Según Kolb (1984), no existe un estilo correcto o incorrecto de aprendizaje y ningún modo de aprender es mejor que otro, ya que la clave para un aprendizaje efectivo es ser competente en cada modo cuando se requiera.

El modelo de Kolb presupone que existe una secuencia para el proceso de enseñanza y aprendizaje que se logra cuando el alumno se enfrenta a actividades educativas que resaltan sus experiencias, la reflexión, conceptualización y experimentación. El uso de ejemplos, discusiones, lecturas y proyectos especiales, son actividades representativas de los cuatro modos educativos de aprender. El comprender a cabalidad los modos de aprendizaje permite posteriormente generar, diseñar e implementar estrategias que faciliten el proceso de enseñanza.

b) Los estilos de aprendizaje según Honey y Mumford (1986)

Honey y Mumford (1986) partieron de una reflexión académica y de un análisis de la teoría y cuestionarios de Kolb (1984) para llegar a una aplicación de los estilos de aprendizaje en la formación de directivos en el Reino Unido. El objetivo de los autores es averiguar por qué en una situación en la que dos personas comparten texto y contexto una aprende y otra no. La respuesta radica en la diferente reacción de los individuos, explicable por sus diferentes necesidades acerca del modo por el que se exponen al aprendizaje y aprehenden el conocimiento. Y aquí aparece una explicación: los estilos de aprendizaje de cada persona originan diferentes respuestas y diferentes comportamientos ante el aprendizaje.

Honey y Mumford (1986) asumen gran parte de las teorías de Kolb (1984), insistiendo en el proceso circular de aprendizaje de cuatro etapas y en la

importancia del aprendizaje por la experiencia. En cambio, no les parece totalmente adecuado el LSI (*Learning Style Inventory*) de Kolb, ni sus descripciones de los estilos de aprendizaje para el grupo en concreto con el que trabajan. Tratan de aumentar la efectividad del aprendizaje y buscar una herramienta más completa que facilite orientación para la mejora del aprendizaje. Su diferencia con Kolb se puede concretar en tres puntos fundamentales:

- i. Las descripciones de los estilos son más detalladas y se basan en la acción de los sujetos.
- ii. Las respuestas al cuestionario son un punto de partida y no un final. Un punto de arranque, un diagnóstico seguido de un tratamiento de mejora. Se trata de facilitar una guía práctica que ayude y oriente al individuo en su mejora personal y también en la mejora de sus colegas y subordinados.
- iii. Describen un cuestionario con ochenta *ítems* que permiten analizar una mayor cantidad de variables, que el test propuesto por Kolb.

Lo ideal, afirma Honey (1986), podría ser que todo el mundo fuera capaz de experimentar, reflexionar, elaborar hipótesis y aplicar a partes iguales. Es decir, que todas las virtualidades estuvieran repartidas equilibradamente. Pero lo cierto es que los individuos son más capaces de una cosa que de otra. Los estilos de aprendizaje serán algo así como la interiorización por parte de cada sujeto de una etapa determinada del ciclo.

En consecuencia, los estilos de aprendizaje para Honey y Mumford (1986) son también cuatro: activo, reflexivo, teórico y pragmático, que a su vez son las cuatro fases de un proceso cíclico de aprendizaje (figura 2.4).

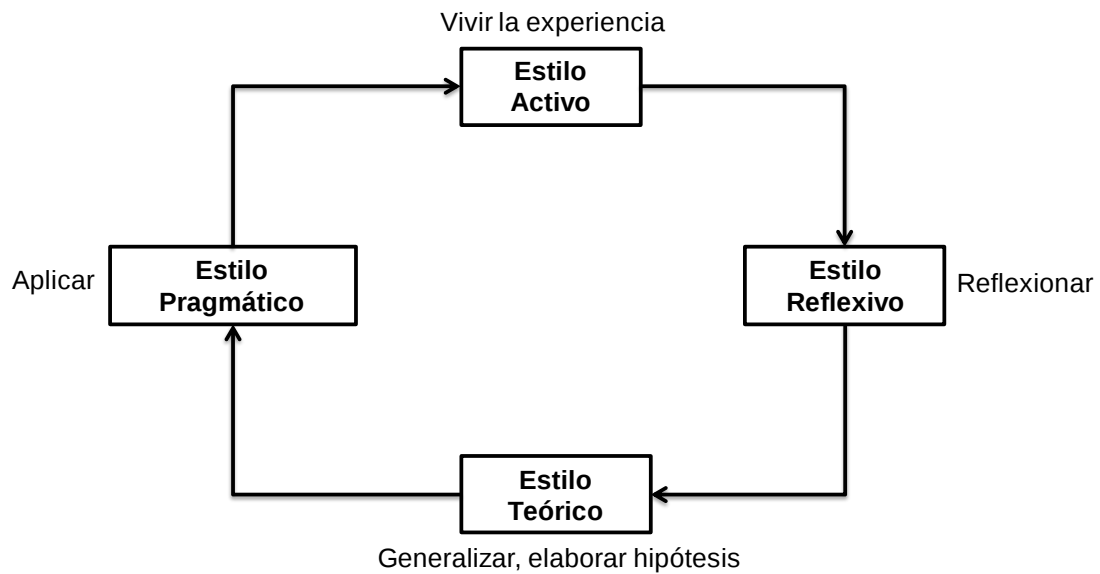


Figura 2.4. Estilos de aprendizaje según Honey y Mumford (1986)

Fuente: elaboración propia

A continuación se describen brevemente las características de cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje:

- **Estilo activo:** Los individuos que tienen preferencia por este estilo son de mente abierta, nada escépticos y acometen con entusiasmo nuevas tareas. Se crecen con los desafíos y se aburren con los plazos largos. Son personas muy de grupo que se involucran en los asuntos de los demás y centran a su alrededor todas las actividades.

- **Estilo reflexivo:** Las personas que tienen preferencia por este estilo son prudentes y consideran todas las alternativas antes de realizar un movimiento. Recogen datos y los analizan antes de llegar a una conclusión. Disfrutan observando la actuación de los demás, escuchan y no intervienen hasta que están seguros. Crean a su alrededor un aire distante y condescendiente.
- **Estilo teórico:** Los individuos que tienen preferencia por este estilo adaptan e integran las observaciones (hechos) dentro de teorías coherentes. Enfocan los problemas de forma vertical escalonada, por etapas lógicas. Son perfeccionistas. Les gusta analizar y sintetizar. Son profundos en su sistema de pensamiento. Buscan la racionalidad y la objetividad.
- **Estilo pragmático:** Las personas que tienen preferencia por este estilo se caracterizan porque su punto fuerte es la aplicación práctica de las ideas. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas. Les gusta actuar rápidamente y con seguridad con aquellas ideas y proyectos que les atraen. Son impacientes con las personas que teorizan. Pisan tierra cuando hay que tomar decisiones y su filosofía es: si funciona es bueno.

De acuerdo con Honey y Mumford (1986) esta clasificación no se relaciona directamente con la inteligencia, porque hay gente inteligente con predominancia en diferentes estilos de aprendizaje. Parece útil la estrategia de Honey y Mumford de prescindir parcialmente de la insistencia en el factor inteligencia, que no es fácilmente modificable, e insistir en otras facetas del aprendizaje que sí son accesibles y mejorables.

Con base en la clasificación anterior, Alonso *et al.* (1999) añaden a cada uno de los estilos una lista de características (Tabla de Especificaciones) que, de acuerdo con los autores, determinan con claridad el campo de destrezas de cada estilo. Las principales características de las personas que obtengan un predominio claro en cada estilo de aprendizaje son las que se indican en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2. Características de las personas en cada estilo de aprendizaje

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

Fuente: elaboración propia con base en Alonso *et al.* (1999)

Además, los mismos autores ofrecen una serie de sugerencias sobre los aspectos de un método de enseñanza que, en un momento dado, pueden favorecer o interferir el aprendizaje de los alumnos que tienen preferencia alta o muy alta por un determinado estilo, tal como se muestra en el cuadro 2.3.

Cuadro 2.3. Aspectos de la enseñanza que pueden favorecer o dificultar el aprendizaje de los alumnos que tienen una preferencia alta o muy alta en un determinado estilo de aprendizaje

Estilo	Aprenderán mejor cuando tengan oportunidad de...	Tendrán dificultades para aprender cuando deban...
Activo	○ Intentar cosas nuevas, nuevas experiencias y oportunidades ○ Competir en equipo ○ Generar ideas sin limitaciones formales o de estructura ○ Resolver problemas ○ No tener que escuchar sentado mucho tiempo	○ Exponer temas con mucha carga teórica ○ Asimilar, analizar e interpretar muchos datos que no están claros ○ Trabajar en solitario ○ Prestar atención a los detalles ○ Escuchar sentado mucho tiempo sin participar ○ Hacer un trabajo concienzudo
Reflexivo	○ Observar ○ Escuchar ○ Intercambiar opiniones con previo acuerdo ○ Llegar a las decisiones a su propio ritmo ○ Tener tiempo para trabajar ○ Trabajar concienzudamente ○ Tener posibilidad de escuchar puntos de vista diversos ○ Estar con personas con diversidad de opiniones	○ Actuar de líder, presidente, etc. ○ No tener datos para sacar conclusiones ○ Estar presionado por el tiempo ○ Pasar rápidamente de una actividad a otra
Teórico	○ Estar en situaciones estructuradas que tengan una finalidad clara ○ Presenciar clases que insisten en la razón o la lógica ○ Inscribir todos los datos en un sistema, modelo,	○ Hacer algo sin una finalidad clara ○ Participar en situaciones donde predominen las emociones y sentimientos ○ Participar en actividades no estructuradas ○ Dudar si el tema es

	concepto o teoría ○ Tener la posibilidad de cuestionar ○ Poner a prueba métodos y lógica que sean la base de algo ○ Sentirse intelectualmente presionado ○ Enseñar a personas exigentes que hacen preguntas interesantes ○ Estar con personas de igual nivel conceptual	metodológicamente sólido ○ Considerar que el tema es trivial, poco profundo o superficial ○ Sentirse desconectado de los demás, porque son de estilos diferentes o porque los percibe intelectualmente inferiores
Pragmático	○ Aprender técnicas para hacer las cosas con ventajas prácticas ○ Adquirir técnicas inmediatamente aplicables en su trabajo ○ Tener un modelo al que imitar ○ Aplicar lo aprendido rápidamente ○ Ver el nexo evidente entre el tema tratado y la oportunidad para aplicarlo ○ Ver la demostración de un tema de alguien que tiene un historial reconocido ○ Percibir muchos ejemplos o anécdotas ○ Ver películas o vídeos que muestren como se hacen las cosas ○ Concentrarse en cuestiones prácticas ○ Recibir muchas indicaciones prácticas y técnicas ○ Tratar con expertos que saben o son capaces de hacer las cosas ellos mismos	○ Aprender lo que está distante de la realidad, teorías y principios generales ○ Trabajar sin instrucciones claras de cómo hacerlo ○ Percatarse de que el contenido no está relacionado con una necesidad inmediata o un beneficio práctico ○ Comprobar que hay obstáculos para su aplicación ○ Pensar que no hay una recompensa evidente por la actividad de aprender

Fuente: elaboración propia con base en Alonso *et al.* (1999)

Según Alonso *et al.* (1999), parece suficientemente probado que los alumnos aprenden mejor cuando se les enseña con sus estilos de aprendizaje predominantes. Si esto es así, lo lógico sería suponer que los estilos de enseñanza de los profesores deberían adaptarse a los estilos de aprendizaje de sus alumnos. ¿Significa esto que los profesores tienen que acomodarse a los estilos de *todos* los alumnos en *todas* las ocasiones? Evidentemente no, sería imposible. Se trata de que los docentes comprendan las diferencias de estilos de sus alumnos e intenten ajustar sus estrategias de enseñanza en aquellas ocasiones en que sea adecuado para los objetivos que se persiguen.

2.3.5. Características generales de los estilos de aprendizaje

De acuerdo con Romo *et al.* (2004) algunas características generales de los estilos de aprendizaje son las siguientes:

- i. Pueden cambiar. Conforme los estudiantes avanzan en este proceso, descubren mejores formas o modos de aprender.
- ii. Son susceptibles de mejorar, y deberían siempre mejorarse. Ningún estilo dura toda la vida, y conforme avancen en su propio proceso irán descubriendo cómo mejorar ese estilo o los estilos que maneje.
- iii. Pueden ser diferentes en situaciones diferentes.
- iv. Pueden variar de acuerdo a la edad y niveles de exigencia en la tarea de aprendizaje.

A partir de todas estas características es importante hacer notar algunas de las ventajas que ofrece el conocer y potenciar los estilos de aprendizaje de los estudiantes universitarios:

- i. Contribuir a identificar y/o mejorar los estilos personales de cada estudiante.
- ii. Enseñar a los estudiantes con sus estilos de aprendizaje predominantes.
- iii. Seleccionar metodologías educativas según los estilos de aprendizaje del grupo.

Con base en los aspectos mencionados anteriormente cabe preguntarse: ¿Cuál es la aplicabilidad didáctica que tienen los estilos de aprendizaje en el aula o salón de clase? La respuesta es que los distintos estilos de aprendizaje requieren distintos modos de enseñar y que es de importancia identificar el estilo predominante de los estudiantes. Conociendo la predominancia de ellos permitirá utilizar metodologías y recursos que estén al alcance de los docentes y, en conjunto con los alumnos, conscientes de sus preferencias de estilos de aprendizaje, se hagan esfuerzos por optimizarlos.

2.3.6. Estilos de aprendizaje *versus* estilos cognitivos

En el presente trabajo se considera importante establecer la diferencia entre los conceptos de estilo cognitivo y estilo de aprendizaje, porque no son sinónimos, aunque para algunos educadores y psicólogos hablar de estilos cognitivos es casi sinónimo de estilos de aprendizaje (Tenant, 1997). Sin embargo, para otros autores no es lo mismo (Alonso *et al.*, 1999; Lozano, 2008), aunque hay una influencia de los primeros en los segundos (Morgan, 1997).

El término estilo cognitivo fue acuñado por Allport (1937) para designar los abordajes individuales para resolver problemas, recibir y recuperar información memorizada. Según Cabrera (2004), a diferencia de los teóricos de la personalidad, los psicólogos de la educación, en lugar del término estilo cognitivo, comenzaron en muchos casos a hacer uso del término estilo de aprendizaje, explicativo del carácter multidimensional del proceso de adquisición de conocimiento en el contexto escolar, lo cual condujo a los más disímiles enfoques y modelos teóricos con relación al objeto problema en cuestión. Y es reiterativo el hecho de encontrar un mismo tipo o dimensión de estilo, clasificado en diferentes taxonomías, bien sea que hagan referencia a estilos de aprendizaje o a estilos cognitivos, tal como sucede con los planteamientos de Witkin y Kolb, entre otros, como autores de amplia prevalencia y referencia en el tema.

De acuerdo con Lozano (2008), los estilos cognitivos tienen una relación más directa con las tendencias, mientras que los de aprendizaje se refieren más bien a preferencias y disposiciones. Esto es, los estilos cognitivos se relacionan con patrones específicos inconscientes y automáticos por medio de los cuales las personas adquieren conocimiento; el énfasis reside en los procesos involucrados en todo el manejo de la información en la mente del individuo. La percepción, el juicio y la memoria son elementos identificados en estos patrones. De aquí que se deriven implicaciones en el aprendizaje debido a la tendencias cognitivas de las personas en lo referente a la percepción, el procedimiento, el almacenamiento y la recuperación de la información.

Para establecer una definición conceptual de estilo cognitivo, es necesario reconocer que éste tiene una base biológica y otra cultural. Primero se debe partir de que todos los sujetos se acercan a los objetos de aprendizaje de manera diferente que establece en el individuo un patrón o estilo particular, el cual, según Hederich (2001), es la forma como percibimos eventos e ideas que afectan tanto los procesos de enseñanza como los de aprendizaje, además de lo social, lo laboral, la toma de decisiones y el trabajo en equipo. Se puede afirmar que el estilo es la manera preferida de responder a la información y a las situaciones, es habitual en el individuo y no es algo que cambie constantemente.

Estas preferencias de respuesta o estilos son generalmente inconscientes y asumidas por el individuo como en su propia naturaleza. Por esto, es difícil que cambie su tendencia de respuesta, es decir, que pase de un estilo a otro si antes no ha reconocido y hecho consciente la forma como responde generalmente a las situaciones que se le presentan.

El estilo cognitivo se concibe igualmente, como una de las áreas de los estilos psicológicos, en los que, tal y como lo plantean Aparicio y Sánchez-López (1999), la idea básica es que los procesos de personalidad son fenómenos relativamente estables, pero no estáticos, es decir, son patrones consistentes de cambio. El estilo cognitivo se sitúa en una generalidad conceptual muy cercana al concepto superordenado de personalidad, pues como explica Klein (s/f) el estilo cognitivo es un “estilo de organización” que no sólo caracteriza fenómenos de naturaleza perceptiva, sino que llega a abordar el tipo general de relación que cada individuo mantiene con su medio ambiente, siendo posible identificar ciertos rasgos básicos en el individuo. El primero de ellos, es que cada estilo cognitivo es un enfoque de procesamiento simbólico y/o perceptual que se mantiene de manera consistente y estable a lo largo de la vida de la persona; sin embargo, tal como lo plantean Carretero y Palacios (1982) existe evidencia de que el entrenamiento puede lograr cambiar en cierto sentido la tendencia cognitiva de una persona, especialmente en la dimensión reflexividad-impulsividad.

De manera similar Riding y Rayner (1998) entienden los estilos cognitivos como una manera automática de responde a información y situaciones, probablemente presentes desde el nacimiento o definida en los primeros años de vida, afectando una vasta área del comportamiento individual y social. Recalcan los estilos, como un aspecto relativamente fijo, pero intervenible, el cual interfiere particularmente en situaciones de aprendizaje, pero también afecta el comportamiento de la persona en cualquier situación de resolución de problemas, independiente de la inteligencia, personalidad o género. Igualmente afirman que la conciencia de los propios estilos ayuda a mejorar el desempeño en los más variados contextos.

Debido a que los estilos cognitivos no constituyen propiamente el objeto de estudio de la presente investigación, no se considera indispensable incluir en las diversas teorías que existen sobre los mismos. Basta con mencionar que las teorías sobre estilos cognitivos más utilizadas comparten ciertas características: son teorías bipolares (dos estilos), tienen que ver con cuestiones del procesamiento de la información y se relacionan de manera directa ó indirecta con la personalidad (Pantoja, 2008; Alonso, 2008).

2.3.7. Evaluación de los estilos de aprendizaje

Los estilos de aprendizaje deben ser evaluados para su respectiva aplicación en el campo educacional. Actualmente existe un buen número de instrumentos de diagnóstico ideados para distintos colectivos de discentes (según la edad,

por ejemplo), los cuales cuentan con la validez y fiabilidad probada a lo largo de los años. Así, de acuerdo con Massimino (2006), entre todos los instrumentos que existen, destacan aquellos que han alcanzado un mayor reconocimiento científico por su difusión en investigaciones y publicaciones, y son los siguientes:

- *Learning Style Inventory y Productivity Environmental Preference Survey* (Dunn y Dunn, 1978)
- *Learning Style Inventory, LSI* (Kolb, 1984)
- *Index of Learning Styles* (Felder y Soloman, 1984)
- *Learning Profile Exercise* (Juch, 1987)
- *Learning Styles Questionnaire* (Honey, 1988)
- *Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje, CHAEA* (Alonso et al., 1999)

En la presente investigación se consideró conveniente utilizar el instrumento CHAEA, el cual es una adaptación al castellano del *Learning Styles Questionnaire* (Honey, 1988), diseñado para entornos empresariales. Esta elección se debe principalmente a las siguientes razones: su proximidad y orientación hacia el ámbito académico y escolar; la base conceptual que lo sustenta (la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb, 1984); ha sido sometido a las pruebas estadísticas pertinentes; y se ha utilizado ya en diversas investigaciones anteriores, tal como lo mencionan Luengo y González (2005).

2.4. Estrategias de aprendizaje

La importancia de diagnosticar los estilos de aprendizaje de los estudiantes aporta elementos sobre el proceso de aprender a aprender, que implica la adquisición de estrategias de aprendizaje para promover y controlar el propio proceso al detectar las fortalezas y debilidades del alumno. De tal manera que es importante comprender cómo surgen las estrategias de aprendizaje y su importancia en el ámbito académico.

2.4.1. Orígenes y fundamentos

De acuerdo con Beltrán (1997) la noción de las estrategias de aprendizaje no es una idea nueva, ya que es prácticamente tan antigua como la misma educación: profesores y retóricos de Grecia y Roma estaban sensibilizados en la enseñanza de las estrategias de aprendizaje, un ejemplo de ello es el método de “*Locí*” cuya estrategia permitía almacenar fielmente la información.

Sin embargo, las raíces inmediatas de esta corriente se pueden encontrar en diversos autores que han contribuido, con sus estudios e investigaciones, al auge en este campo de trabajo. Entre ellos se puede citar a Dewey (1938), Lewin (1951), Danserau (1965), Piaget (1971), y más recientemente a Weinstein y Mayer (1985), Nisbet y Shucksmith (1987) y Monereo (1999), entre otros.

El interés reciente por las estrategias de aprendizaje recae en varios factores; entre los más importantes se encuentra: el bajo rendimiento de los estudiantes en todos los niveles de enseñanza, especialmente en la educación media, la falta de entrenamiento de las habilidades de aprendizaje en los niveles de enseñanza primaria y secundaria, y los estudios que han comprobado las diferencias estratégicas entre estudiante con éxito y estudiantes con bajo rendimiento, o entre expertos y principiantes en distintas áreas (Beltrán, 1997).

Otros estudios científicos que han contribuido a este auge del estudio de las estrategias son los siguientes:

En primer lugar, los recientes estudios sobre la inteligencia que indican que esta no es una, sino múltiple. Así lo plantean los estudios de Sternberg (1993) con su teoría triárquica, que hace referencia a tres inteligencias (componencial, experiencial y práctica), y se basa en la investigación de los procesos superiores de resolución de problemas. Esta teoría está formada por tres subteorías; la componencial, experiencial y la contextual, tal como se describe en el cuadro 2.4.

Cuadro 2.4. Componentes de la teoría triárquica de Sternberg sobre la inteligencia

Subteoría competencial	Subteoría experiencial	Subteoría contextual
Se refiere a los procesos que se usan para planear y realizar tareas de planificación y evaluación en la resolución de problemas. Entre otros mecanismos distingue en cuanto a su función, los meta-componentes y los componentes de ejecución y de adquisición del conocimiento.	Explica que los componentes se aplican siempre a tareas según un continuo de la experiencia; desde tareas donde no se han tenido nunca experiencia hasta tareas cuyo proceso al repetirlo se ha dramatizado.	Hace referencia al “conocimiento tácito”, el cual se refiere a todo aquel conocimiento que no se enseña en los contextos escolares. El autor considera que el éxito en la vida suele depender más del conocimiento tácito que de la información explícita.

Fuente: elaboración propia con base en Sternberg (1993)

Los elementos de las tres subteorías están interrelacionadas entre sí; los componentes y meta componentes organizan la experiencia e influyen en la interpretación práctica del contexto, aunque su manifestación es relativa a los distintos contextos culturales. Asimismo Sternberg considera que el manejo de componentes y metacomponentes de la inteligencia es aprendido y, por lo tanto, entrañable; para ello ha creado dos programas de entrenamiento de inteligencia aplicada y práctica.

Por otra parte, Gardner (1993) habla de inteligencias múltiples. Este autor plantea que la inteligencia no es una facultad unitaria de la mente, sino que considera que es un conjunto de habilidades mentales que no se manifiestan

independientemente, sino que previenen de zonas diferentes del cerebro. Entre estas inteligencias se encuentran: la lingüística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-quinestésica, intrapersonal e interpersonal. Afirma que cada una de estas inteligencias es independiente de las otras y enfatiza que todas las inteligencias son igualmente importantes; el problema es que el sistema escolar no las aborda por igual y le ha dado mayor importancia a la inteligencia lógico-matemática y a la inteligencia lingüística.

Para Gardner (1993) es evidente que conociendo la importancia del uso de estrategias de aprendizaje y los tipos de inteligencias, es absurdo que se insista en que los alumnos aprendan de la misma manera, puesto que una misma materia se puede presentar de formas muy diversas que permitan al alumno asimilarla partiendo de sus capacidades y aprovechando su puntos fuertes.

Por otra parte, la inteligencia ha pasado de ser concebida como una entidad fija y medible, ahora se la considera susceptible de ser modificada y mejorada con un repertorio de habilidades que permiten actuar inteligentemente.

Otro corriente que ha contribuido al estudio de las estrategias de aprendizaje, es la nueva concepción del aprendizaje. Dentro del marco de este nuevo concepto se concibe al alumno como sujeto activo que construye sus propios conocimientos: *“Tiene en cuenta la naturaleza del conocimiento: declarativo-procedimental-condicional, que concibe al estudiante como un ser activo que construye sus propios conocimientos inteligentemente, es decir, utilizando las*

estrategias que tiene” (Beltrán, 1997, p. 309). La concepción asociacionista en la que el profesor se limitaba a transferir contenidos ha sido reemplazada por otra en la cual su tarea principal es ayudar a aprender, aplicando cada vez mejor las habilidades intelectuales a los contenidos del aprendizaje.

Finalmente, las investigaciones acerca de las experiencias educativas en ambientes naturales han contribuido considerablemente al auge del estudio de las estrategias de aprendizaje. Estas experiencias ponen de manifiesto el carácter cultural e interpersonal de la actividad del aprendizaje. Al respecto Sancho y Hernández (2000) afirman que hay que repensar la escuela y su función social en lo relativo a la enseñanza y el aprendizaje. Se debe tener como propósito lograr que todos los alumnos encuentren en ella su lugar para aprender y los profesores un sentido nuevo a su trabajo, sin restarle importancia a los medios de comunicación y las familias. De esta forma, tanto desde el punto de vista de los estudios de la inteligencia, como de los estudios de aprendizaje y la enseñanza en los medio naturales se pone de relieve la importancia de las actividades del alumno y, por tanto, la necesidad de estimar su responsabilidad y su autonomía (Beltrán, 1997).

2.4.2. Nociones relacionadas con el concepto de estrategia

Con el propósito de evitar la confusión terminológica, antes de proporcionar algunas definiciones claras y precisas de lo que son las estrategias de aprendizaje, es importante establecer la distinción entre el concepto de estrategia y otras nociones relacionadas con el mismo como son: habilidades, procedimientos, técnicas y métodos. Para ello, en el presente inciso se realiza una breve exposición de los argumentos expuestos por Monereo *et al.* (1999, p. 18-23) quienes establecen de manera detallada la diferencia entre dichos conceptos.

De esta manera, de acuerdo con los autores citados, el concepto más amplio y genérico es el de *habilidades*, y es frecuente que este término se confunda con el de *capacidades* y, por supuesto, con el de *estrategias*. Los autores mencionan que las *capacidades* se refieren a “...un conjunto de disposiciones de tipo genético que, una vez desarrolladas a través de la experiencia que produce el contacto con un entorno culturalmente organizado, darán lugar a *habilidades individuales*.” (Monereo *et al.*, 1999, p. 18). Así, por ejemplo, a partir de las capacidades de ver y oír con las que nace una persona, se convierte en un observador más o menos hábil, dependiendo de las posibilidades que haya tenido en ese sentido; de tal manera que las *habilidades* “...son capacidades que pueden expresarse en conductas en cualquier momento, porque han sido desarrolladas a través de la práctica (es decir, mediante el uso de procedimientos) y que, además, pueden utilizarse o ponerse en juego, tanto

consciente como inconscientemente, de forma automática.” (op. cit., p. 18) En cambio, las *estrategias*, como se verá más adelante, siempre se utilizan en forma consciente e intencionada, dirigida a alcanzar un objetivo de aprendizaje.

El concepto de *habilidades* descrito anteriormente implica el concepto de *procedimientos*, los cuales se pueden definir como “...*maneras de proceder o de actuar para conseguir un fin*” (op. cit., p. 19). Así, al remitirse al ámbito educativo, es posible distinguir entre un conjunto de maneras de actuar u operar sobre datos o fenómenos que se repiten en distintas áreas del diseño curricular de otras formas de actuación que están estrechamente vinculadas a una única área o disciplina curricular. Con base en este criterio, los autores citados distinguen dos tipos de procedimientos: los *procedimientos disciplinares*, propios de cada disciplina, y los *procedimientos interdisciplinares*, que se deben enseñar y aplicar en diferentes disciplinas y áreas del currículum escolar (op. cit., p. 20). Pero existe otro criterio para clasificar los procedimientos: el tipo de norma que está implicado en un conjunto de operaciones; con base en este criterio se pueden clasificar en: *procedimientos heurísticos* y *algorítmicos*. Los *procedimientos algorítmicos* se refieren a una serie de acciones que hay que realizar y que se halla plenamente determinada y su correcta ejecución conduce a una solución segura del problema (por ejemplo, resolver una ecuación cuadrática). En cambio, cuando esas acciones llevan consigo un cierto grado de incertidumbre y su ejecución no garantiza que se alcance un resultado óptimo (por ejemplo, conducir un automóvil), se habla de *procedimientos heurísticos*. El *heurístico* pues, orienta sobre las acciones que hay que realizar pero no

asegura que se cumpla el objetivo. Por este motivo, por lo general se relaciona a las *técnicas* con los *procedimientos algorítmicos* y, a las *estrategias*, con los *procedimientos heurísticos*, tal como se verá a continuación.

Como es bien sabido, el término *estrategia*, procede del ámbito militar, en el que se entiende como “*el arte de dirigir las operaciones militares*” (Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, 2002), y en ese sentido, las funciones del estratega consisten en planificar y dirigir las operaciones militares de tal manera que, por ejemplo, se logre la victoria en un combate. También en ese medio militar, los pasos o escalones que forman una estrategia son llamados *técnicas* o *tácticas* (Monereo *et al.*, 1999, p. 23).

Ahora bien, al trasladar dichos conceptos al ámbito de la educación (específicamente a una situación de aprendizaje), las *técnicas* pueden ser entendidas como una serie de pasos ordenados que se dirigen a la obtención de un fin concreto, conocido y que conduce a unos resultados precisos, por lo cual son empleadas de forma más o menos mecánica, sin que sea necesario que quien las utiliza tenga definido un propósito de aprendizaje. En cambio, las estrategias “*son siempre conscientes e intencionales, dirigidas a un objetivo relacionado con el aprendizaje.*” (*op. cit.*, p. 23). Es decir, las estrategias se consideran como una orientación de las acciones que hay que realizar y que, indiscutiblemente, son anteriores a la elección de cualquier otro procedimiento para actuar. Únicamente se puede hablar de la utilización de *estrategias* cuando el estudiante se ajusta de manera continua a los cambios y variaciones que se

van generando a lo largo del desarrollo de la actividad, siempre con el propósito de lograr el objetivo planteado de la manera más eficaz que sea posible.

Lo anterior conlleva que las *técnicas* pueden ser vistas como elementos que dependen de la utilización de ciertas *estrategias*, al igual que los *métodos*, que también pueden formar parte de una estrategia. Según Monereo *et al.* (1999, p. 21), los *métodos* no sólo implican una serie de acciones ordenadas, sino que estas acciones se consideran procedimientos más o menos complejos entre los que también se encuentran las *técnicas*. Así, un *método* puede incluir diferentes técnicas, y el uso de una técnica, por muy compleja que sea, frecuentemente depende de la elección de ciertos métodos que sugieren o no su utilización. La particularidad de un método es que inicia con un principio orientador razonado y que, por lo general, se basa en alguna concepción ideológica, filosófica, psicológica, pedagógica, etc. (por ejemplo, el método de socrático denominado *mayéutica*).

Una vez que se ha establecido la diferencia entre el concepto de estrategia y las nociones relacionadas con el mismo, es factible proporcionar algunas definiciones de lo que son las estrategias de aprendizaje, tal como se presentan en el inciso siguiente.

2.4.3. Definición de estrategias de aprendizaje

De acuerdo con la revisión de literatura realizada, se observa que existe una amplia gama de definiciones para delimitar el concepto de estrategias de aprendizaje. No existe unanimidad ni siquiera en cuanto a la interpretación de los términos utilizados en este campo, por lo que es necesario clarificar algunos constructos que, por lo general, aparecen como confusos al definir las estrategias de aprendizaje (Beltrán, 1997). Sin embargo, la disparidad de criterios al momento de definir las estrategias de aprendizaje lleva consigo la existencia de ciertos elementos en común en torno a sus características esenciales, en las que coinciden los autores más representativos que tratan el tema (González, 1994).

De esta manera, a partir de las consideraciones precedentes, es importante citar varias definiciones de estrategias de aprendizaje de tal forma que sea factible identificar algunos rasgos en común. Por ello, en el cuadro 2.5 se presentan algunas de las definiciones más representativas de estrategias de aprendizaje, ordenadas en forma cronológica de acuerdo con el año de publicación de los autores respectivos.

Cuadro 2.5. Definiciones de estrategias de aprendizaje

Autores	Definiciones
Danserau (1965); Weinstein y Mayer (1985)	Son secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de la información.
Derry y Murphy (1986)	Son un conjunto de actividades mentales empleadas por el sujeto en una situación de aprendizaje, para facilitar la adquisición del conocimiento.
Snocuman (1986); Schmeck (1988)	Son secuencias de procedimientos o planes orientados hacia la consecución de metas de aprendizaje.
Nisbet y Shucksmith (1987)	Son la estructuración de funciones y recursos cognitivos, afectivos o psicomotores que el individuo lleva a cabo para cubrir los objetivos de aprendizaje; el conocimiento y dominio de estas estrategias permite al alumnado organizar y dirigir su propio proceso de aprendizaje.
Castañeda y López (1989)	Son las acciones que un estudiante realiza para adquirir conocimiento en las que compromete su estilo de aprendizaje, sus habilidades sobre la tarea y los materiales por aprender.
Genovard y Gotzens (1990)	Son comportamientos que el estudiante despliega durante su proceso de aprendizaje y que incluye en su proceso de codificación de la información que debe aprender.
Elosua (1993)	Constituyen métodos o procedimientos mentales para adquirir, elaborar, organizar y utilizar información que hacen posible enfrentarse a las exigencias del medio, resolver problemas y tomar decisiones adecuadas.
Román y Gallego (1994); Pozo (1994)	Son secuencias integradas de procedimientos que se eligen para facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de la información.
Calvo (1998)	Es el conjunto de decisiones que se toman conscientemente al estudiar, lo cual implica seleccionar información, hacer uso de conocimientos previos para operar con esa información y actuar atendiendo a las características de la tarea.
Monereo <i>et al.</i> (1999)	Son procesos de toma de decisiones (conscientes e intencionales) en los cuales el alumno elige y recupera, de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplimentar una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción.
Díaz-Barriga y Hernández (2002)	Constituyen un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional y flexible para aprender significativamente y solucionar problemas académicos.

Fuente: elaboración propia

Ahora bien, con respecto a las definiciones de estrategias de aprendizaje mostradas en el cuadro 2.5, es necesario hacer ciertas precisiones en las

conceptualizaciones de algunos de los autores citados. Así, comenzando con Weinstein y Mayer (1985), estos autores interpretan las estrategias en sentido operativo como conocimientos o conductas que influyen los procesos de codificación y facilitan la adquisición y recuperación de nuevos conocimientos; reconocen, además, otro nivel superior de estrategias llamadas metacognitivas que los estudiantes pueden utilizar para controlar el procesamiento de información. Por otro lado, Castañeda y López (1989) afirman que el término estrategias de aprendizaje es semejante a la elección de un método para resolver una tarea, de modo que una estrategia de aprendizaje es la acción que un estudiante realiza para adquirir conocimiento en la que compromete su estilo de aprendizaje, sus habilidades sobre la tarea y los materiales por aprender. Asimismo, Derry y Murphy (1986), añaden dos características esenciales de las estrategias: que sean directa o indirectamente manipulables y que tengan un carácter intencional o propositivo.

Para Monereo *et al.* (1999), la ejecución de las estrategias de aprendizaje implica considerar las características de cada situación concreta de enseñanza-aprendizaje y el análisis de estas situaciones particulares permite la toma de decisiones para actuar de forma estratégica; así, *“Un estudiante emplea una estrategia de aprendizaje cuando es capaz de ajustar su comportamiento (lo que piensa y hace) a las exigencias de una actividad o tarea, encomendada por el profesor y a las circunstancias y vicisitudes en que se produce esa demanda.”* (Monereo *et al.*, 1999, p. 27). Según los autores, las exigencias a las

que el estudiante debe adaptarse y que marcarán el esfuerzo cognitivo que debe realizar dependen del objetivo educativo que tiene en mente el profesor.

De esta manera, a partir de las definiciones anteriores, se puede apreciar que existen coincidencias entre los autores citados, básicamente en lo que se refiere a los siguientes puntos: consideran que las estrategias implican una secuencia de actividades, operaciones o planes dirigidos a la consecución de metas de aprendizaje, y por otra parte, tienen un carácter consciente e intencional en el que están implicados procesos de toma de decisiones por parte del alumno ajustados al objetivo o meta que pretende conseguir. Asimismo, según Beltrán (1997), las definiciones expuestas ponen de relieve dos puntos importantes al momento de establecer el concepto de estrategia: en primer lugar, se trata de actividades u operaciones mentales que realiza el estudiante para mejorar el aprendizaje, cualquiera que sea el ámbito o contenido del aprendizaje; en segundo lugar, las estrategias tienen un carácter intencional o propositivo e implican, por tanto un plan de acción.

Por tanto, los rasgos esenciales que aparecen incluidos en la mayor parte de las definiciones sobre estrategias son las siguientes: las estrategias son acciones que parten de la iniciativa del alumno, están constituidas por una secuencia de actividades, se encuentran controladas por el sujeto que aprende, y son generalmente deliberadas y planificadas por el propio estudiante (González *et. al.*, 1997).

Finalmente, de acuerdo con Díaz-Barriga y Hernández (2002), aunque son muchas y variadas las definiciones que se han propuesto para conceptualizar las estrategias de aprendizaje, en términos generales, una gran parte de ellas coinciden en los siguientes puntos:

- Son procedimientos que implican una secuencia de actividades conscientes e intencionales que dependen del objetivo, de la iniciativa y habilidades del alumno.
- Están integradas por técnicas, habilidades y métodos.
- Se utilizan para comprender información de acuerdo a determinadas metas de aprendizaje.
- Requieren planificación y control de la ejecución para seleccionar y utilizar la información requerida.
- Requieren reflexión para seleccionar los procedimientos previos con los actuales.
- Su propósito es el aprendizaje significativo y la solución de problemas académicos.
- Son aprendidas en contextos de interacción con alguien que las aplica.
- Se relacionan con la metacognición o conocimiento de los propios procesos cognitivos para utilizarlas según la situación.

Con base en las conceptualizaciones anteriores, para los propósitos de la presente investigación, la definición que se propone de estrategias de aprendizaje es la siguiente:

Son procesos de toma de decisiones conscientes e intencionales que un alumno emplea para aprender de manera significativa los contenidos curriculares; dichos procesos son flexibles y a través de ellos el alumno selecciona y utiliza aquéllas técnicas o procedimientos de estudio que le producen mejores resultados en el aprendizaje de acuerdo con la finalidad de la tarea a la cual se enfrenta.

2.4.4. Clasificación de las estrategias de aprendizaje

De acuerdo con Díaz-Barriga y Hernández (2002) las estrategias de aprendizaje pueden clasificarse en función de qué tan generales o específicas son, del dominio del conocimiento al que se aplican, del tipo de aprendizaje que favorecen, de su finalidad, del tipo de técnicas particulares que conjuntan, etcétera. Sin embargo, dichos autores mencionan que no resulta sencillo realizar una clasificación consensuada y exhaustiva de las estrategias de aprendizaje, debido a que los diferentes escritores las han abordado desde una gran variedad de perspectivas. Lo anterior se constata al revisar los trabajos publicados por Danserau, 1978; Weinstein y Mayer, 1986; Hernández y García, 1988; Pozo, 1990; Elosua y García, 1993; Alonso, 1997; Beltrán, 1997; Poggioli,

1997; y Monereo, 1999; quienes emplean una gran diversidad de criterios para clasificar las estrategias de aprendizaje.

En este estudio se considera pertinente retomar las siguientes clasificaciones: de acuerdo con el tipo de aprendizaje y finalidad perseguidos (Pozo, 1990); de acuerdo con su efectividad para diferentes contenidos de aprendizaje (Alonso, 1997); y de acuerdo con su función en el procesamiento de la información (Román y Gallego, 1994). Se eligen éstas debido a que son las que están mejor estructuradas y son quizá las que han sido más utilizadas en los últimos años.

a) Estrategias de aprendizaje de acuerdo al tipo de aprendizaje y finalidad perseguidos

De acuerdo con Pozo (1990), las estrategias de aprendizaje se pueden clasificar en dos grandes grupos según el tipo de aprendizaje y la finalidad perseguidos (cuadro 2.6):

- a) **Estrategias de asociación:** Este tipo de estrategias están orientadas hacia un enfoque superficial del aprendizaje, el cual tiene como objetivos un incremento en el conocimiento y la memorización o repetición literal de la información, razón por la cual también se conoce como aprendizaje memorístico o repetitivo.

Cuadro 2.6. Clasificación de las estrategias de aprendizaje según el tipo de aprendizaje y finalidad perseguidos

Tipo de aprendizaje	Tipo de estrategia	Descripción	Finalidad o función	Ejemplos
Memorístico o repetitivo	Asociación	Consisten en repetir una y otra vez (recircular) la información que se ha de aprender en la memoria de trabajo, hasta lograr establecer una asociación para luego integrarla en la memoria a largo plazo.	Son útiles cuando los materiales que se han de aprender tienen escasa significatividad lógica, o cuando tienen poca significatividad psicológica para el aprendiz.	Subrayar, destacar, copiar, repetir en voz alta, etc.
Aprendizaje Significativo	Elaboración	Consisten en integrar y relacionar la nueva información que ha de aprenderse con los conocimientos previos pertinentes.	Permiten un tratamiento y una codificación más sofisticados de la información que se ha de aprender, porque atienden de manera básica a su significado y no a sus aspectos superficiales.	Parafrasear, palabras clave, rimas, imágenes mentales, etc.
	Organización	Consisten en organizar, agrupar o clasificar la información que ha de aprenderse para que sea más fácil recordarla. Implican darle estructura a los contenidos de aprendizaje, dividiéndolo en partes e identificando relaciones y jerarquías.	Permiten lograr una representación correcta de la información explotando ya sea las relaciones posibles entre sus distintas partes y/o las relaciones entre la información que se ha de aprender y las formas de organización esquemática internalizadas por el aprendiz.	Resumir, hacer síntesis, elaborar un esquema, un cuadro sinóptico o un mapa conceptual, etc.

Fuente: elaboración propia con base en Pozo (1990)

b) **Estrategias de reestructuración:** Este tipo de estrategias se orientan hacia un enfoque profundo del aprendizaje (aprendizaje significativo), el cual busca abstraer significados y, en último extremo comprender la realidad. Estas estrategias se dividen a su vez en estrategias de elaboración y organización.

b) Estrategias de aprendizaje según su efectividad para diferentes contenidos de aprendizaje

Otra clasificación de las estrategias de aprendizaje es la propuesta por Alonso (1997), quien agrupa las estrategias según su efectividad para determinados contenidos de aprendizaje. En el cuadro 2.7 se presenta dicha clasificación.

Cuadro 2.7. Clasificación de las estrategias de aprendizaje según el tipo de información que se ha de aprender

Tipo de información	Tipo de estrategia	Descripción	Finalidad o función
Contenidos declarativos de tipo factual (términos, listas, pares de términos)	Repetición: simple, parcial, acumulativa	Consiste en repetir varias veces cada término, ya sea en forma simple, parcial o acumulativa.	Es efectiva para aprender términos que se han de recordar en un orden determinado.
	Organización categorial	Consiste en agrupar los nombres en función de categorías de pertenencia.	Es útil cuando se han de aprender conjuntos de nombres en un orden cualquiera.
	Elaboración verbal y visual	Consiste en crear una frase en la que aparezca el término o términos a aprender, o crear una imagen que facilite su asociación.	Es útil cuando se requiere aprender palabras que han de usarse asociadas a un contexto (términos de una lengua) o pares de palabras que han de ir asociadas.

Contenidos declarativos complejos (conceptos, proposiciones, explicaciones)	Representación gráfica de redes conceptuales	Consiste en representar conceptos y sus relaciones a través de redes donde los conceptos se incluyen en espacios cerrados y las relaciones (jerárquicas, secuenciales o de agrupamiento) se representan mediante flechas con una letra que indica el tipo de relación.	Es útil cuando se pretende integrar la información de un texto en una representación única y coherente.
	Resumir textos	Consiste en realizar un resumen de un texto extrayendo las ideas, conceptos y categorías más importantes del mismo.	Es útil cuando se necesita expresar en forma sintética y ordenada la información más importante de un texto, de acuerdo con un propósito definido.
	Elaboración conceptual	Consiste en establecer una relación entre el contenido a aprender y el proporcionado por otras fuentes distintas o, sobre todo, con los conocimientos previos que se poseen.	Es fundamental cuando el objetivo es asimilar los nuevos conocimientos en profundidad de modo que resulten fácilmente aplicables en contextos distintos.
	Hacer anotaciones y formular preguntas	Consiste en escribir en forma declarativa o en forma de pregunta breves reflexiones o cuestiones sobre puntos particulares del texto, de modo que facilite la conexión de dicho punto con otros puntos del texto o con los conocimientos previos.	Es útil durante la lectura de un texto para facilitar el recuerdo de puntos concretos y sus posibles implicaciones. Presupone una conciencia clara del objetivo de aprendizaje a conseguir.

Fuente: elaboración propia con base en Alonso (1997)

c) Estrategias de aprendizaje de acuerdo con su función en el procesamiento de la información

Román y Gallego (1994) identifican cuatro tipos de estrategias de aprendizaje de acuerdo con la función que tienen en el procesamiento de la información: las

estrategias de adquisición, codificación, recuperación y apoyo. Los tres primeros tipos de estrategias ayudan al alumno a elaborar y organizar los contenidos para que resulte más fácil el aprendizaje (procesar la información), y el cuarto tipo está destinado a controlar la actividad mental del alumno para dirigir el aprendizaje y para que éste se produzca en las mejores condiciones posibles. En el cuadro 2.8 se describe de manera detallada cada tipo de estrategias y se presentan algunos ejemplos de cada una de ellas.

Cuadro 2.8. 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	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	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,

	amplias, que construyen la llamada estructura cognitiva o base de conocimientos.	ellos.	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, loci, 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 con base en Román y Gallego (1994).

La función que tiene cada uno de los tipos de estrategias de aprendizaje según la clasificación de Román y Gallego (1994) se puede apreciar mejor de manera gráfica, tal como se ilustra en la figura 2.5.

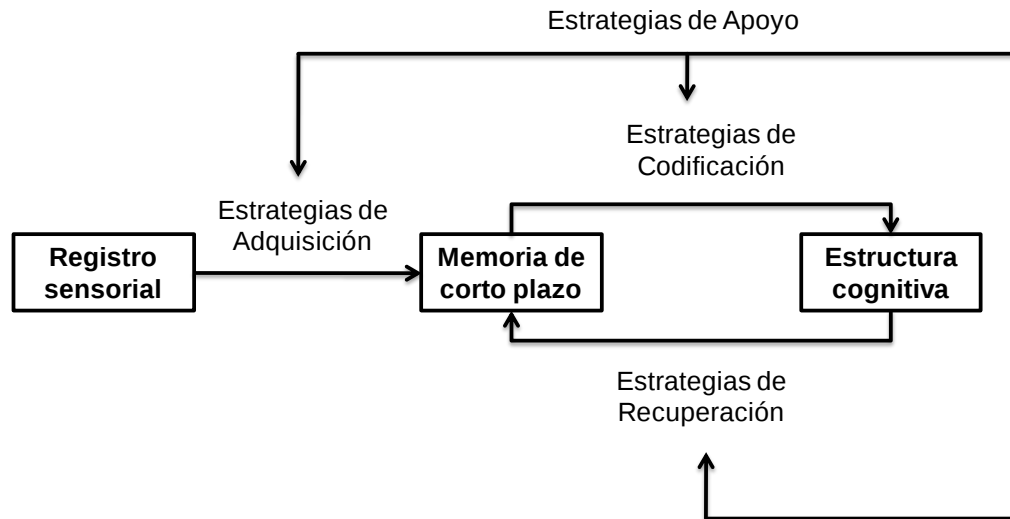


Figura 2.5. Representación gráfica de la función de las estrategias de aprendizaje

Fuente: elaboración propia con base en Román y Gallego (1994)

Ahora bien, como se ha visto anteriormente, existe una gran diversidad de criterios al momento de clasificar las estrategias de aprendizaje, aunque es posible observar ciertas coincidencias en los autores citados. En consecuencia, para los propósitos de la presente investigación, se optó por utilizar la clasificación que establecen Román y Gallego (1994), pues dispone de instrumentos fiables para su evaluación en el ámbito educativo, tal como se verá en el siguiente apartado.

2.4.5. Evaluación de las estrategias de aprendizaje

Para evaluar las estrategias de aprendizaje de los alumnos se pueden utilizar cuestionarios, inventarios o entrevistas, o bien, a través de mapas para valorar la calidad de esos conocimientos sobre uno o varios temas, a la vez que favorece el análisis del aprendizaje individual y grupal.

La evaluación sobre la utilización de las estrategias de aprendizaje de los alumnos a través de cuestionarios puede conducir al docente a investigar ya sea, la situación inicial, durante el proceso o el final de un curso, y puede aportar elementos para diseñar y mejorar la intervención en el programa respectivo. Al igual que los estilos de aprendizaje, para evaluar las estrategias de aprendizaje se han desarrollado diversos cuestionarios, entre los cuales se encuentran:

- *Inventory of Learning Processes* o Inventario de Procesos de Aprendizaje (Schmeck et al., 1977).
- *Approaches to Studying Inventory* o Inventario de Enfoques de Estudio (Entwistle et al., 1979).
- *Learning and Study Strategies Inventory* o Inventario de Estrategias de Aprendizaje y Estudio (Weinstein, 1987).
- *Motivated Strategies Learning Questionnaire* (Pintrich et al., 1991).
- *Escala de Estrategias de Aprendizaje, ACRA* (Román y Gallego, 1994).

Con base en la relación de instrumentos citados, en la presente investigación se utilizó el cuestionario ACRA (Román y Gallego, 1994) para identificar las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH. Se eligió este cuestionario por las siguientes razones: tiene una fundamentación teórica sólida, ya que está basado en la teoría de los niveles de procesamiento de Craik y Tulving (1975) y en las teorías acerca de la representación mental del conocimiento en la memoria de Rumelhart y Ortony (1977); es uno de los pocos instrumentos que está disponible en idioma español. Los autores indican que puede ser aplicado para alumnos desde nivel bachillerato hasta la universidad; y ha sido utilizado por diversos autores en sus investigaciones sobre estrategias de aprendizaje en alumnos universitarios.

2.5. Rendimiento académico

Probablemente una de las dimensiones más importantes del proceso de enseñanza y aprendizaje lo constituye el rendimiento académico de los alumnos (Edel, 2003). Sin embargo, la complejidad de su análisis inicia desde su conceptualización, debido a que en ocasiones se le denomina como “desempeño académico”, “aprovechamiento académico”, “aptitud escolar” o “rendimiento escolar”, aunque generalmente las diferencias de concepto sólo se explican por cuestiones semánticas, pues habitualmente en los textos son utilizados como sinónimos (De Natale, 1990; Ehuleche, 2006; Peralta y Sánchez, 2008; Villaruel, 2008; Martínez-Padilla, 2008; etc.).

En este sentido, con la finalidad de esclarecer y precisar el concepto de rendimiento académico, en el inciso siguiente se presenta una breve recopilación de las definiciones que han sido elaboradas por diversos autores, y se incluye, además, la definición que se propone para los propósitos de esta investigación.

2.5.1. Definición de rendimiento académico

En la revisión de literatura realizada en el presente trabajo se aprecia que no existe una definición única de rendimiento académico que sea aceptada universalmente. Cada uno de los diferentes autores revisados propone su propia definición, o bien, cita alguna elaborada por otros autores, tal como se muestra a continuación.

Según Himmel *et al.* (1999) el rendimiento académico o efectividad escolar se define como el grado de logro de los objetivos establecidos en los programas de estudio. Dicha definición coincide con la propuesta por Velez y Roa (2005) quienes consideran el rendimiento académico como el cumplimiento de las metas, logros u objetivos establecidos en el programa o asignatura que cursan los alumnos.

Para Jiménez (2000) y Torres y Rrodríguez (2006) el rendimiento académico o rendimiento escolar es el nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico, generalmente

medido a través del promedio escolar. Así, los autores consideran que tal rendimiento no es sinónimo de capacidad intelectual, de aptitudes o de competencias.

Por su parte De Natale (1990) anota que es evidente que el rendimiento académico está relacionado con los procesos de aprendizaje y afirma que es un indicador del aprendizaje alcanzado por el alumno, por lo cual el sistema educativo le brinda tanta importancia a dicho indicador. En este sentido, según el autor, el rendimiento académico se convierte en una tabla imaginaria de medida para el aprendizaje logrado en el aula, que constituye el objetivo central de la educación.

Por otro lado, Yacarini y Gómez (2007) dicen que el rendimiento académico es un indicador que manifiesta en forma estimativa lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación; en otras palabras, puede ser definido como el grado de logro o resultado de los objetivos establecidos en los programas oficiales de estudio o de la acción educativa sobre el sujeto, valorado y acreditado por el propio sistema educativo.

Los mismos autores (Yacarini y Gómez, 2007) señalan que existen diferentes definiciones sobre rendimiento académico y, para ejemplificar, citan las siguientes: Carpio (1975) define rendimiento académico como el proceso técnico pedagógico que juzga los logros de acuerdo a objetivos de aprendizaje previstos; Supper (1982) dice que rendimiento académico es el nivel de

progreso de las materias objeto de aprendizaje; por su parte Aranda (1998) considera que es el resultado del aprovechamiento escolar en función de diferentes objetivos escolares; y, finalmente, los autores afirman que hay quienes homologan que rendimiento académico puede ser definido como el éxito o fracaso en el estudio, expresado a través de notas o calificaciones obtenidas mediante un proceso de evaluación (lo cual se puede verificar en los trabajos de Matus, 1989; Cascón, 2000; Edel, 2003; Ruiz, 2009; entre otros).

Como se puede observar en las definiciones de rendimiento académico descritas anteriormente, existe diversidad de criterios para definir el concepto. No obstante es posible apreciar coincidencias en los autores citados, quienes conciben el rendimiento académico entendido a través de sus procesos de evaluación. Con base en ello, para los propósitos de la presente investigación, se propone la siguiente definición:

Es el grado de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos en los programas educativos, el cual se expresa a través del promedio de calificaciones que son obtenidas mediante diversos mecanismos de evaluación, definidos y aplicados por los propios docentes en sus asignaturas correspondientes.

A partir de lo anterior, para fundamentar aún más la definición propuesta, es preciso remitirse de manera inevitable a los procesos de evaluación del rendimiento académico, tal como se describe a continuación.

2.5.2. Evaluación del rendimiento académico

Según Chayña (2007), el proceso de evaluación en general, tiene como objetivo examinar la calidad del diseño curricular y la ejecución del proceso de enseñanza y aprendizaje, así como las condiciones en que éste se desarrolla. Esta debe ser una actividad permanente de la institución que permita un examen continuo de los métodos y modalidades de enseñanza.

El mismo autor afirma que la evaluación del rendimiento académico del estudiante tiene como objetivo examinar su desempeño en el proceso de formación, teniendo en cuenta sus condiciones y capacidades. La evaluación se lleva a cabo para determinar si el estudiante está preparado para enfrentar las nuevas etapas en el proceso de su formación y, en este sentido, se constituye en el referente básico que indica el nivel de calidad de todos los elementos que intervienen en el proceso educativo. Sin embargo, de acuerdo con Edel (2003), la simple medición y/o evaluación de los rendimientos alcanzados por los alumnos no provee por sí misma todas las pautas necesarias para la acción destinada al mejoramiento de la calidad educativa, aunque sí es un indicador importante.

En este sentido, según Ruiz (2009), desde los inicios de la escuela como institución destinada a administrar la educación formal, los docentes idearon diferentes maneras de apreciar los efectos de la enseñanza sobre el comportamiento del alumno, y dice que *“No podía ser de otra manera, por*

cuanto, los procedimientos empleados para estimar el grado de aprovechamiento de los conocimientos impartidos en el ámbito escolar o académico, constituyen parte del proceso de enseñanza-aprendizaje y están íntimamente vinculados con el sistema de calificación y de promoción de los alumnos.” (Ruiz, 2009, p. 1).

El mismo autor menciona que históricamente han existido diferentes teorías, modelos y enfoques de la evaluación, y aunque estos procedimientos evaluativos han variado, en su forma, rigurosidad y efectividad, a través del tiempo, en la actualidad “...*existe una tendencia generalizada, tanto en el plano nacional como en el internacional, a utilizar pruebas de rendimiento (escritas, orales o prácticas) para apreciar el nivel de conocimientos adquiridos por los estudiantes en el sistema escolar...*” (Ruiz, 2009, p. 3). Pero, ¿Qué son las pruebas de rendimiento académico? Es importante hacer notar que dichas pruebas no se refieren solamente a los exámenes, pues de acuerdo con el mismo autor, estas pruebas pueden ser definidas como “...*procedimientos sistemáticos que utilizan los docentes con el fin de determinar el nivel de conocimientos de los estudiantes en una disciplina determinada, antes, durante y al final de un período académico.*” (Ruiz, 2009, p. 4) y, bajo esta concepción, pueden incluir otros criterios y mecanismos de evaluación además de los exámenes propiamente dichos.

Así, en la actualidad los mecanismos de evaluación del rendimiento académico utilizados normalmente en las instituciones de educación superior se basan en:

la aplicación de exámenes escritos u orales; la entrega de tareas y trabajos extra-clase; la presentación o exposición de temas en el aula; y la participación de los alumnos en la clase; principalmente. Los resultados de dichas evaluaciones se expresan a través de notas o calificaciones, ya sea en forma de escala numérica: 0-10 (en México y España, por ejemplo), 0-20 (en Perú, por ejemplo), 0-100 (en Estados Unidos, por ejemplo), etc.; o bien mediante el uso de letras del alfabeto: A, B, C, D (en Estados Unidos, por ejemplo).

Y es que, según Edel (2003), probablemente una de las variables más empleadas o consideradas por los docentes e investigadores para aproximarse al rendimiento académico son las calificaciones escolares. Ello se debe a dos razones principales: *“1) uno de los problemas principales, y no sólo académicos, que están ocupando a los responsables políticos, profesionales de la educación, padres y madres de alumnos; y a la ciudadanía en general, es la consecución de un sistema educativo efectivo y eficaz que proporcione a los alumnos un marco idóneo donde desarrollar sus potencialidades; 2) por otro lado, el indicador del nivel educativo adquirido, en este Estado y en la práctica totalidad de los países desarrollados y en vías de desarrollo, ha sido, sigue y probablemente seguirán siendo las calificaciones escolares. A su vez, éstas son reflejo de las evaluaciones y/o exámenes donde el alumno ha de demostrar sus conocimientos sobre las distintas áreas o materias, que el sistema considera necesarias y suficientes para su desarrollo como miembro activo de la sociedad.”* (Cascón, 2000, p. 1-11; citado por Edel, 2003, p. 3)

De esta manera, es factible afirmar que hoy en día existe un consenso tácito generalizado en los sistemas educativos del mundo para evaluar el rendimiento académico a través de notas o calificaciones que son obtenidas a través de diversos mecanismos de evaluación y que finalmente se expresan en forma numérica. Ello se ha podido constatar en la revisión de literatura realizada en el presente trabajo, pues son numerosas las investigaciones que utilizan el promedio de calificaciones como indicador del rendimiento académico y lo relacionan con otras variables del alumno como son: la ansiedad (Hernández-Pozo *et al.*, 2008); el autoconcepto (Peralta y Sánchez, 2008); variables cognitivo-motivacionales (Valle, *et al.*, 1998); estilos de aprendizaje (Ehuleche, 2006; Suazo, 2007; Adán, 2008; Nieto *et al.*, 2008); estrategias de aprendizaje (Suazo, 2007; De la Barrera, 2008; Barca *et al.*, 2008); enfoques de aprendizaje (Barca, *et al.* 2008); contexto familiar (Torres y Rodríguez, 2006); personalidad (Villaruel, 2008); satisfacción frente a los estudios (Caballero *et al.*, 2007); por citar solamente algunos.

Entonces, con base en lo anterior, en la presente investigación, para determinar el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de la UACH, se utilizó como indicador la calificación promedio global obtenida en el semestre inmediato anterior a la aplicación de los cuestionarios sobre estilos y estrategias de aprendizaje, pues el objetivo del estudio es relacionar dichas variables. Este procedimiento para la obtención del rendimiento académico es similar al utilizado en otros estudios (Valle, *et al.*, 1998; Ehuleche, 2006; Torres y Rodríguez, 2006; Suazo, 2007; Hernández-Pozo *et al.*, 2008; Peralta y

Sánchez, 2008; Adán, 2008; Nieto *et al.*, 2008; De la Barrera, 2008; Barca *et al.*, 2008; etc.), donde se ha preferido utilizar la nota media de las calificaciones realizadas por los propios profesores, en lugar de acudir a otras pruebas específicas de rendimiento académico. De acuerdo con Peralta y Sánchez (2008) existe evidencia empírica que apoya las evaluaciones de los profesores como un criterio suficientemente válido y fiable del rendimiento del alumno. A manera de ejemplo, los mismos autores citan los trabajos de Marsh, Parker y Barnes (1984) y Marsh, Smith y Barnes (1985), quienes han utilizado las evaluaciones de los profesores como criterios del rendimiento escolar, obteniendo altos coeficientes de consistencia en distintas evaluaciones en diferentes momentos.

2.5.3. Factores que influyen en el rendimiento académico

Con respecto a los factores que influyen en el rendimiento académico, se puede afirmar que son múltiples y variados. Como se puede observar en las investigaciones citadas en el inciso anterior, el análisis sobre el rendimiento académico muestra una gran diversidad de líneas de estudio, lo que permite no sólo comprender su complejidad sino su importancia dentro del ámbito educativo.

De acuerdo con De Natale (1990) en el rendimiento intervienen muchas variables externas al sujeto, como la calidad del maestro, el ambiente de la clase, la familia, el programa educativo, etc. y variables psicológicas o internas,

como la actitud hacia la asignatura, la inteligencia, la personalidad, el auto-concepto del estudiante y la motivación, entre otras. En suma, el rendimiento académico del estudiante depende de su situación material y social de existencia, que debe ser tomado en cuenta en el momento de evaluar su nivel de aprendizaje.

Por su parte Alonso, *et al.* (1999) afirman que es preciso considerar el rendimiento académico dentro de un marco complejo de variables, condicionamientos socio-ambientales, factores intelectuales, valencias emocionales, aspectos técnico-didácticos, factores organizativos, entre otros.

En una investigación realizada por Busta (2004), se encontró que los factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes son variados ya que dependen de diversos aspectos personales del alumno: la edad por una parte es un aspecto importante, la etapa de la vida que está pasando el estudiante; también lo son sus motivaciones, que incluyen sus aspiraciones, sus deseos de superación y su anhelo de aprender; la autoestima que tiene el estudiante es importante ya que le da la seguridad para avanzar en el aprendizaje.

Por otro lado Chayña (2007) afirma que los factores personales que influyen en el rendimiento académico son el nivel intelectual, la personalidad, la motivación, las aptitudes, los intereses, los hábitos de estudio y la autoestima.

De acuerdo con Sauzo (2007), los factores que influyen en el rendimiento académico han sido agrupados en cuatro grandes categorías: la primera establece la relación con las características de la institución educativa, donde son importantes factores como la dirección, gestión, recursos, infraestructura, clima institucional, etc.; la segunda categoría se relaciona con los aspectos curriculares en los que se desarrolla la asignatura, éstos tienen que ver con los sistemas didácticos, programas, carga académica, etc.; la tercera categoría tiene que ver con el profesor de la asignatura, aquí son relevantes aspectos como el sexo, la edad, el grado de preparación, la interacción con el alumno, etc.; y finalmente, la cuarta categoría se refiere al estudiante, en ésta son importantes variables que pueden clasificarse en cuatro subcategorías:

- Variables demográficas: sexo, edad, nivel socioeconómico, lugar de residencia.
- Variables familiares: integridad familiar, nivel educacional de los padres.
- Variables psicológicas: aptitudes, inteligencia, motivación, personalidad, valores.
- Variables académicas: promedio del nivel escolar secundario, puntaje de ingreso, estilos y estrategias de aprendizaje.

Finalmente, hay que coincidir con Torres y Rodríguez (2006) cuando afirman que en la literatura parece existir un consenso de que en el rendimiento académico influyen una serie de factores que van desde lo personal hasta lo sociocultural, y que, por lo tanto, dicha variable es resultado de una

combinación de factores tanto personales como académicos, sociales y culturales.

De acuerdo con lo anterior, se concluye que el rendimiento académico es un fenómeno multifactorial, por lo que su estudio puede ser abordado desde distintos enfoques. Sin embargo, en la práctica resulta complicado analizar de manera conjunta todas las variables que influyen en él, pues con seguridad siempre habrá algunas que no serán consideradas. No obstante, si los factores relacionados con la institución, el currículo y los profesores son los mismos para todos los estudiantes, entonces las características de los alumnos, especialmente sus estilos y estrategias de aprendizaje, resultan factores importantes a considerar al momento de analizar su rendimiento académico. Por ello, la presente investigación se centra solamente en el análisis de la influencia que tienen los estilos y las estrategias de aprendizaje sobre el rendimiento académico de los estudiantes de las Ingenierías de la UACH, sin que esto quiera decir que se pretende simplificar una realidad tan compleja con un enfoque parcial.

CAPÍTULO 3.

MÉTODOS

No importa que los senderos sean diferentes, siempre y cuando lleven a una tierra feliz.

Anónimo

En este capítulo se presentan de manera detallada los métodos que se utilizaron para cumplir los objetivos de la presente investigación. En principio se define el tipo de estudio y el enfoque del mismo, y luego se incluye el procedimiento que se siguió para la determinación del tamaño de la muestra y la selección de los alumnos que la integraron; además, se relata el procedimiento que se llevó a cabo para la aplicación de los instrumentos utilizados para la recolección de datos (cuestionarios CHAEA y ACRA) y se presenta una descripción de los mismos. Finalmente, se describen los métodos estadísticos utilizados para el análisis de los resultados.

3.1. Definición del tipo de investigación

La investigación tiene un enfoque cuanti-cualitativo, y es de tipo correlacional (Hernández-Sampieri *et al.*, 2008) pues tiene como propósito evaluar la relación que existe entre dos o más variables en un contexto en particular; es decir,

tiene como objetivo encontrar la relación estadística que existe entre los estilos y las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de las ingenierías de la UACH.

También es un estudio de tipo explicativo (Hernández-Sampieri *et al.*, 2008) porque trata de ir más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; el estudio está dirigido a responder a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos sociales; es decir, busca analizar e interpretar, con base en las principales teorías del aprendizaje, la relación que existe entre los estilos y las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Determinación del tamaño de muestra

Se seleccionó una muestra de alumnos de las carreras de Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola, pertenecientes al primer semestre del ciclo escolar 2009-2010 de cada uno de los grados escolares (4º, 5º, 6º y 7º) que integran cada especialidad.

Esta selección se realizó por medio de un muestreo probabilístico (aleatorio estratificado, para distribución proporcional), el cual tiene las ventajas siguientes: a) cuenta con modelos para calcular el tamaño de muestra requerido

con un grado de confiabilidad y error de muestreo predeterminados, y b) es viable calcular parámetros insesgados referentes a la población bajo estudio a partir de poca información sobre la misma (Elorza, 2000).

La muestra se distribuyó proporcionalmente en cada uno de los grados escolares que conforman las carreras mencionadas, y el tamaño total de la muestra se obtuvo a partir de la siguiente fórmula (Hernández-Sampieri *et al.*, 2008):

$$n = \frac{N}{1 + N e^2}$$

Donde:

N = Tamaño de la población de alumnos de las tres carreras.

n = Tamaño de la muestra de alumnos de las tres carreras.

e = Error de muestreo aceptable que se puede presentar en la representatividad de la muestra de alumnos.

De esta manera, de acuerdo con la base de datos de alumnos inscritos y vigentes en las ingenierías de la UACH, misma que fue proporcionada por el Departamento de Servicios Escolares (2009), la población total de estudiantes de las tres carreras mencionadas es: $N = 1,013$ alumnos. Así, considerando un error de muestreo de 5%, que es el aceptado para las ciencias sociales

(Hernández-Sampieri *et al.*, 2008), se tiene que el tamaño total de la muestra es el siguiente:

$$n = \frac{1013}{1 + 1013(0.05)^2} = 286.7 \approx 287 \text{ alumnos}$$

Este tamaño de muestra se distribuyó proporcionalmente en cada uno de los grados académicos de las tres carreras, los cuales conforman los estratos de la población, tal como se muestra en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Distribución de la muestra de alumnos por carrera y grado escolar

Departamento	Grado Escolar	Número de Alumnos	Tamaño de la Muestra
Ingeniería Agroindustrial	4º	150	42
	5º	127	36
	6º	99	28
	7º	110	31
	Subtotal	486	138
Ingeniería en Irrigación	4º	114	32
	5º	68	19
	6º	66	19
	7º	50	14
	Subtotal	298	84
Ingeniería Mecánica Agrícola	4º	69	20
	5º	55	16
	6º	49	14
	7º	56	16
	Subtotal	229	65
Total		1,013	287
Porcentaje		100%	28.3%

Fuente: elaboración propia

3.2.2. Selección de los alumnos integrantes de la muestra

Los muestreos probabilísticos requieren la determinación del tamaño de la muestra y de un proceso de selección aleatoria que asegure que todos los elementos de la población tengan la misma probabilidad de ser elegidos. Para asegurar lo anterior se recomienda utilizar una tabla de números aleatorios al seleccionar los elementos de la muestra, o bien, mediante fichas o papeles marcados que son colocados en una tómbola y que se extraen al azar; asimismo, también es posible hacer una selección aleatoria de elementos a partir de listados y otros marcos muestrales (Hernández-Sampieri *et al.*, 2008).

Así, con fines de validez estadística, para asegurar que todos los alumnos que integran la población de las ingenierías de la UACH tuvieran la misma probabilidad de ser elegidos, en el presente trabajo se realizó una selección aleatoria de los mismos a partir de la relación de alumnos inscritos en la base de datos proporcionada por el Departamento de Servicios Escolares (2009). La elección de alumnos de la población se realizó mediante una tabla de números aleatorios generada específicamente para cada estrato mediante el programa de cómputo *STATS*® v. 2.0.

Cabe señalar además que, con el conocimiento previo de que era probable que no todos los alumnos seleccionados aceptasen participar para contestar los cuestionarios o bien que no se encontraran en el momento de buscarlos en su salón de clases, siguiendo la recomendación de Becerra (2007), en el presente

proyecto se consideró un 10% adicional de la muestra de alumnos en cada estrato para posible reemplazo, a los cuales también se les solicitó llenar los cuestionarios. Con esta estrategia, si al final del proceso sobraron cuestionarios contestados, fueron incluidos también para tener un mayor tamaño de muestreo.

3.2.3. Aplicación de los cuestionarios

Los alumnos seleccionados mediante el procedimiento indicado anteriormente fueron localizados en su salón de clases, de acuerdo con el grado y grupo académico al que pertenecen. Para ello, se investigaron los horarios de clase y se les explicó sobre el objetivo de la investigación y el procedimiento para el llenado de los cuestionarios. Posteriormente, se dieron a conocer los nombres de los alumnos que fueron seleccionados al azar y se les invitó a participar de manera voluntaria. Cuando los alumnos seleccionados no estuvieron dispuestos a participar o no se encontraron en el grupo, se seleccionaron otros que aceptaron participar voluntariamente, de tal manera que se cumpliera el tamaño mínimo de la muestra.

Los cuestionarios les fueron entregados a los alumnos elegidos para que los contestasen en ese momento, si disponían de tiempo suficiente; o bien, se les indicó que podían contestarlos posteriormente. Es importante mencionar que solamente les fueron entregados los cuestionarios a aquellos alumnos que expresamente aceptaron participar de manera voluntaria, con la finalidad de

asegurar que efectivamente los cuestionarios serían devueltos en tiempo y forma.

3.3. Instrumentos utilizados

3.3.1. Diagnóstico de los estilos de aprendizaje

Para realizar el diagnóstico de las preferencias de estilos de aprendizaje de los estudiantes se utilizó el Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje, CHAEA (Alonso *et al.*, 1999), el cual se presenta en el Anexo A de esta investigación. Dicho cuestionario fue elaborado originalmente para ser aplicado con estudiantes universitarios españoles de Madrid, de cuarto y quinto grados. Posteriormente los autores realizaron una adaptación semántica para un contexto educativo más amplio, como es el caso de México, donde ha sido aplicado en varias investigaciones con estudiantes de nivel medio superior y superior.

El cuestionario tiene el objetivo de investigar los estilos de aprendizaje de los alumnos. Está integrado por 80 reactivos breves de respuesta dicotómica con instrucciones básicas sobre la realización del cuestionario y una hoja de respuestas, a los que hay que responder eligiendo el recuadro correspondiente al signo “Más (+)” si está más de acuerdo que en desacuerdo; o al signo “Menos (-)” si está más en desacuerdo que de acuerdo. Los autores distribuyeron aleatoriamente en el cuestionario los 20 reactivos

correspondientes a cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje: activo, reflexivo, teórico y pragmático.

La tabla de comparación permite establecer si la predominancia es “muy baja”, “baja”, “moderada”, “alta” o “muy alta”, sobre la escala general de interpretación que aparece en el estudio de Alonso *et al.* (1999). Así, el nivel de preferencia de los alumnos por un determinado estilo de aprendizaje tiene un carácter relativo, ya que los resultados de cada alumno están en función de los resultados de todos los estudiantes que participan en la investigación.

El cuestionario es anónimo; sin embargo, para facilitar el análisis estadístico de los grupos y establecer las correlaciones pertinentes, en la hoja de respuestas se solicitó que los estudiantes proporcionaran una serie de datos académicos (departamento de adscripción, grado, grupo, etc.), entre los cuales se encuentra el correspondiente a su propio rendimiento académico expresado como el promedio de calificaciones obtenido en el semestre inmediato anterior.

Con respecto al tiempo proporcionado para la contestación del cuestionario, en las instrucciones del mismo se indica que no hay límite de tiempo, aunque los autores del mismo indican que no se requieren más de 15 minutos, lo cual fue constatado durante su aplicación a los estudiantes de ingeniería de la UACH pues el tiempo necesario osciló entre 10 y 15 minutos.

3.3.2. Diagnóstico de las estrategias de aprendizaje

Para conocer las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH se utilizó el cuestionario Escala de Estrategias de Aprendizaje, ACRA (Román y Gallego, 1994), el cual se presenta en el Anexo B. Este cuestionario tiene por objeto identificar las estrategias de aprendizaje utilizadas con más frecuencia por los estudiantes cuando están asimilando la información contenida en un texto, en un artículo, en unos apuntes... es decir, cuando están estudiando.

El cuestionario está integrado por cuatro escalas de estrategias de aprendizaje independientes:

- Escala de Adquisición con 20 reactivos
- Escala de Codificación con 46 reactivos
- Escala de Recuperación con 18 reactivos
- Escala de Apoyo al Procesamiento con 35 reactivos

Las escalas están contenidas en un manual y un cuestionario que contiene 119 reactivos en total, el cual además incluye instrucciones, preguntas y hoja de respuestas con cuatro opciones que permiten seleccionar la frecuencia con la que se utiliza cada uno de los reactivos en particular: (A) corresponde a casi nunca o nunca, (B) algunas veces, (C) bastantes veces y (D) siempre o casi siempre.

Cada una de las escalas está integrada por diferentes estrategias específicas por evaluar y en total suman 32 (ver cuadro B.1 del Anexo B). La escala de estrategias de adquisición contiene siete estrategias específicas: exploración, subrayado lineal, subrayado idiosincrático, epigrafiado, repaso en voz alta, repaso mental y repaso reiterado; estas estrategias son análogas a las asociativas que consisten en repetir una y otra vez la información que se ha de aprender en la memoria de corto plazo, hasta lograr establecer una asociación para luego integrarla en la memoria a largo plazo.

La escala de estrategias de codificación incluye doce estrategias específicas: nemotécnicas, relaciones intracontenido, relaciones compartidas, imágenes, metáforas, aplicaciones, autopreguntas, paráfrasis, agrupamientos, secuencias, diagramas y mapas conceptuales.

La escala de estrategias de recuperación de información incluye cuatro estrategias específicas: búsqueda de codificaciones, búsqueda de indicios, planificación de respuesta y respuesta escrita. Estas estrategias y las anteriores son análogas a las de reestructuración, cuyo objetivo es integrar y relacionar los materiales de aprendizaje con los conocimientos previos pertinentes, situándolas en estructuras de significado más o menos amplias.

Finalmente, la escala de estrategias de apoyo al procesamiento de la información, incluye nueve estrategias específicas: autoconocimiento, automanejo/planificación, regulación, autoinstrucciones, autocontrol,

contradistractoras, interacciones sociales, motivación intrínseca/extrínseca y motivación de escape.

El cuestionario es anónimo; sin embargo, para facilitar el análisis estadístico de los grupos y establecer las correlaciones pertinentes, en la hoja de respuestas se solicitó que los estudiantes proporcionaran una serie de datos académicos (departamento de adscripción, grado, grupo, etc.), entre los cuales se encuentra el correspondiente a su propio rendimiento académico expresado como el promedio de calificaciones obtenido en el semestre inmediato anterior.

En lo referente al tiempo proporcionado para la aplicación del cuestionario incluyendo las cuatro escalas, se indica que no hay límite, aunque según los autores del mismo el tiempo aproximado suele ser de 40 a 50 minutos, lo cual fue constatado durante la aplicación de los cuestionarios a los alumnos ingeniería de la UACH.

3.3.3. Medición del rendimiento académico

Para determinar el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de la UACH, se utilizó como indicador la calificación promedio global obtenida en el semestre inmediato anterior a la aplicación de los cuestionarios. Como ya se mencionó, este dato fue proporcionado por los propios estudiantes en la sección de preguntas de tipo académico que se incluyeron en los cuestionarios. Asimismo, se establecieron tres categorías de rendimiento (cuadro 3.2)

considerando que la calificación mínima aprobatoria en la UACH es de 6.6 y la máxima es de 10.0.

Cuadro 3.2. Escala de rendimiento académico definida para los estudiantes de ingeniería de la UACH

Nivel de rendimiento	Promedio global de calificaciones
Alto	9.0 – 10.0
Medio	8.0 – 8.9
Bajo	6.6 – 7.9

Fuente: elaboración propia

3.4. Métodos estadísticos para el análisis de los resultados

En principio, debido a que los cuestionarios CHAEA y ACRA fueron diseñados originalmente para identificar los estilos y las estrategias de aprendizaje de estudiantes españoles y fueron evaluados y estandarizados a través su aplicación en ese contexto académico, es importante comprobar la fiabilidad de los mismos para el contexto en el cual se llevó a cabo la presente investigación. Para ello, se utilizó el *Coeficiente Alfa de Cronbach* (α) el cual es un índice que sirve para medir la confiabilidad de la consistencia interna de una escala, es decir, para evaluar la magnitud en que los ítems de un instrumento están correlacionados (Oviedo y Campo, 2005).

Posteriormente, para responder a cada una de las preguntas de investigación planteadas al inicio de este trabajo y, por ende, lograr los objetivos propuestos y contrastar las hipótesis definidas, se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

En primer lugar, para describir de manera global los datos sobre las preferencias de estilos y la frecuencia de uso de las estrategias de aprendizaje por los estudiantes de ingeniería de la UACH, se realizó una descripción inicial cuantitativa para obtener resultados y llegar a conclusiones preliminares, a través de la estadística descriptiva o conjunto de técnicas para la reducción de datos a un número pequeño de términos para facilitar su comprensión (Levin, 1999). Previamente los datos de los cuestionarios de estilos y estrategias de aprendizaje se ubicaron de acuerdo al baremo o escala de interpretación de los autores, para luego obtener promedios y frecuencias relativas y su representación gráfica respectiva, para lo cual se utilizó el sistema de cómputo *Microsoft Excel®* v. 2007.

En segundo lugar, para establecer el nivel de diferenciación que existe entre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH en función de la carrera y el grado escolar al que pertenecen, se utilizó la prueba estadística conocida como *Análisis de Varianza de una Vía* (ANOVA), la cual permite determinar si dos o más grupos difieren significativamente entre sí en cuanto a sus medias (Levin, 1999). Sin embargo, debido a que la prueba ANOVA únicamente permite contrastar la hipótesis general de que los

promedios comparados difieren significativamente, pero no establece en concreto dónde se encuentran las diferencias (Gardner, 2003), fue necesario utilizar una prueba adicional denominada *Diferencia Honestamente Significativa* (HSD) de Tukey, la cual es tipo particular de contraste conocido como comparación múltiple *post hoc*, o comparación *a posteriori*.

En tercer lugar, para establecer el grado de correlación que existe entre los estilos/estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos, se utilizó la prueba estadística conocida como *Chi-cuadrada de Pearson* (X^2), la cual permite determinar el grado de asociación (contingencia o correlación) que existe entre dos variables de interés (Levin, 1999). No obstante, el valor del estadístico X^2 nada dice acerca de la naturaleza de tal asociación, sólo que hay una asociación (Gardner, 2003), por lo cual en el presente trabajo se consideró pertinente utilizar un estadístico adicional, el *Coeficiente de Correlación de Spearman* (r_s), el cual permite establecer la relación entre variables de tipo ordinal (como es el caso de los niveles de rendimiento académico: alto, medio, bajo; y los niveles de preferencias de estilos de aprendizaje: alta o muy alta, moderada, y baja o muy baja), e identificar si la relación entre dichas variables es positiva o negativa.

En cuarto lugar, para determinar el grado de correlación que existe entre los estilos de aprendizaje y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACh, se utilizó el *Coeficiente de Correlación de Pearson* (r), el cual permite determinar la intensidad y la dirección de la relación entre dos

variables que han sido medidas al nivel por intervalos (Levin, 1999), como es el caso de las puntuaciones obtenidas en cada estilo y escala de estrategias de aprendizaje. Es importante mencionar que el coeficiente r en sí no considera una variable como independiente y la otra como dependiente, ya que no evalúa la causalidad. La noción de causa-efecto (independiente-dependiente) es posible establecerla teóricamente, pero la prueba estadística no considera dicha causalidad (Hernández-Sampieri *et al.*, 2008).

Todas las pruebas estadísticas mencionadas anteriormente (ANOVA, *HSD de Tukey*, X^2 , r_s y r) se realizaron mediante el sistema de cómputo *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Statistics®)* v. 17.0.

Finalmente, para el análisis cualitativo e interpretación de los estilos y las estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico de los alumnos, se realizó una discusión teórica a partir de las relaciones significativas encontradas entre las variables estudiadas, tomando como base para el análisis los fundamentos establecidos en el marco teórico (capítulo 2) de esta investigación.

De esta manera, con base en toda la información empírica recabada y su análisis teórico correspondiente, se estuvo en posibilidades de responder cada una de las preguntas de investigación planteadas en el presente trabajo, así como lograr cada uno de los objetivos definidos y contrastar las hipótesis correspondientes.

CAPÍTULO 4.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al principio vienen necesariamente a la mente la fantasía y la fábula. Desfilan después los cálculos matemáticos, y sólo al final la realización corona el pensamiento.

Konstantin Tsiolkovsky

En el presente capítulo se incluye el análisis de los resultados obtenidos en esta investigación así como la discusión teórica de los mismos. Para ello, en cada apartado se ilustra de manera detallada la sistematización de la información recabada a través de la aplicación de los cuestionarios y su interpretación respectiva, para lo cual se tienen como fundamento y puntos de referencia los lineamientos establecidos en el marco teórico (capítulo 2) y los métodos (capítulo 3).

El capítulo está estructurado de tal manera que se abordan en orden consecutivo cada uno de los objetivos particulares de la investigación y al mismo tiempo se contrastan las hipótesis correspondientes, de tal suerte que al final del mismo se cubren en su totalidad los rubros generales del estudio planteados en la introducción de este documento. De este modo, la estructura del presente capítulo es la siguiente:

- En primer lugar se incluye un análisis general de las principales características de la muestra de alumnos que participaron en el estudio;
- Luego se realiza el diagnóstico de los estilos de aprendizaje de los alumnos y se analizan las diferencias existentes en función de la carrera y el grado escolar;
- Enseguida se efectúa el diagnóstico de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes y se examinan las diferencias existentes en función de la carrera y el grado escolar;
- Posteriormente se aborda el análisis del rendimiento académico de los alumnos y su relación con los estilos y las estrategias de aprendizaje;
- Y finalmente se analiza la relación existente entre los estilos y las estrategias de aprendizaje.

Al final de cada apartado se realiza la discusión teórica de los resultados, pues es necesario ir más allá de la mera descripción de los datos: es preciso interpretar, con base empírica y fundamento teórico suficiente, cuáles son las posibles causas y consecuencias de los hallazgos encontrados.

4.1. Características generales de la muestra de alumnos

La muestra de alumnos que participaron estuvo conformada por un total de 365 estudiantes de las ingenierías de la UACH (Agroindustrias, Irrigación y Mecánica Agrícola) que representan el 36.0% de la población total de dichas carreras, y

se seleccionó a través de un muestreo aleatorio estratificado, quedando integrada tal como se indica en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Distribución de la muestra de alumnos
por carrera y grado escolar

Carrera	Grado escolar	No. de alumnos		%
		Población	Muestra	
Ingeniería Agroindustrial	4º	150	51	34.0
	5º	127	39	30.7
	6º	99	30	30.3
	7º	110	37	33.6
	Subtotal	486	157	32.3
Ingeniería en Irrigación	4º	114	38	33.3
	5º	68	26	38.2
	6º	66	24	36.4
	7º	50	25	50.0
	Subtotal	298	113	37.9
Ingeniería Mecánica Agrícola	4º	69	24	34.8
	5º	55	26	47.3
	6º	49	22	44.9
	7º	56	23	41.1
	Subtotal	229	95	41.5
Total		1,013	365	36.0

Fuente: elaboración propia

Cabe mencionar que la distribución porcentual es diferente en cada carrera y grado escolar debido a que, además de los estudiantes seleccionados aleatoriamente (tal como se indicó en el capítulo anterior), se incluyeron todos aquéllos alumnos que voluntariamente aceptaron participar en el estudio, lo cual permitió obtener un tamaño de muestra total superior al estimado originalmente, el cual era de 287 estudiantes como mínimo para obtener representatividad. Así, los estudiantes que colaboraron con el llenado de los cuestionarios

pertenecieron al primer semestre de los grados escolares 4º, 5º, 6º y 7º que a su vez formaron parte de las generaciones 2009-2013, 2008-2012, 2007-2011 y 2006-2010, respectivamente, para cada una de las carreras examinadas.

Por otro lado, con respecto a la composición de la muestra total en función del género de las y los alumnos participantes, en el cuadro 4.2 se observa que la proporción de estudiantes que la integran corresponden en su mayor parte al sexo masculino (67%), y en menor porción al sexo femenino (33%).

Cuadro 4.2. Distribución de la muestra de alumnos según el género para cada una de las carreras estudiadas

Carrera	Estudiantes por género			
	Masculino		Femenino	
	Total	%	Total	%
Ingeniería Agroindustrial	74	47	83	53
Ingeniería en Irrigación	83	74	30	26
Ingeniería Mecánica Agrícola	86	91	9	9
Total	243	67	122	33

Fuente: elaboración propia

En dicho cuadro y en la figura 4.1 se aprecia que en las carreras de Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola la diferencia de porcentajes entre los y las estudiantes de los géneros masculino y femenino es considerable, sobre todo en la especialidad de Ingeniería Mecánica Agrícola, donde la proporción de mujeres es inferior al 10%.

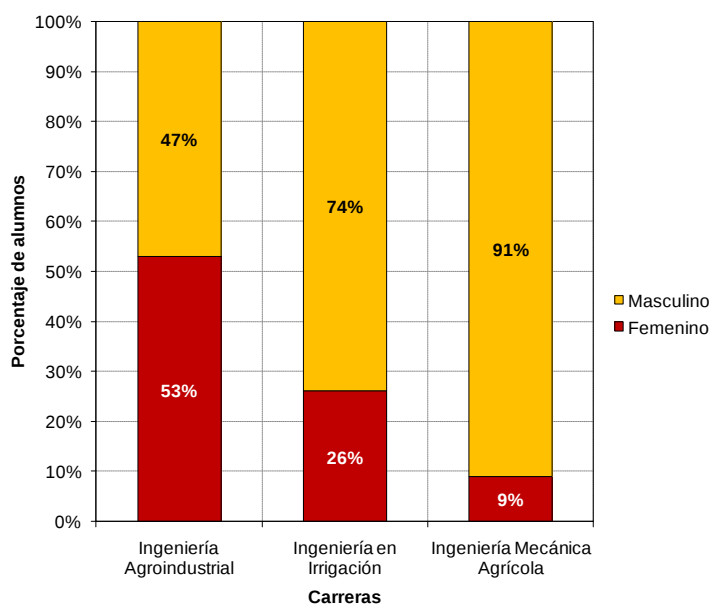


Figura 4.1. Distribución porcentual de la muestra de alumnos de las ingenierías de la UACH según el género

Fuente: elaboración propia

Lo anterior se explica debido a que la distribución de hombres y mujeres de las muestras obtenidas en cada especialidad es muy semejante a la de sus respectivas poblaciones, pues tradicionalmente se ha considerado que el estudio de las “ciencias duras”, como lo son las ingenierías, corresponde a los varones y no a las mujeres. Además, hay que recordar que durante mucho tiempo la agronomía fue una carrera eminentemente masculina, “...puesto que era una de las más varoniles y propias para que los hombres demostraran su capacidad de trabajo, dedicación y resistencia.” (Galindo y Zapata, 2001, p. 36). No obstante, esta acepción cultural ha cambiado en los últimos años y cada vez son más las mujeres que incursionan en aquéllos ámbitos que antaño eran considerados exclusivos del sexo masculino.

Sin embargo, contrario a lo que sucede en las carreras de Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola, en Ingeniería Agroindustrial las mujeres tienen una mayor representatividad en la muestra (53%), lo cual también es un reflejo de la composición de su población que se integra principalmente por estudiantes del sexo femenino, pues aunque se trate de una carrera de ingeniería, ésta se relaciona con el procesamiento y la transformación de alimentos, lo cual tradicionalmente ha sido una actividad asociada con las mujeres (Velázquez, 1998).

Finalmente, con respecto a la composición de la muestra en función de la edad de las y los alumnos participantes, en el cuadro 4.3 se aprecia que la edad promedio de los estudiantes según el grado escolar al que pertenecen no varía mucho entre las especialidades, y en general hay una diferencia promedio de un año de edad entre los alumnos en función de su grado escolar.

Cuadro 4.3. Distribución de la muestra según la edad promedio de los alumnos por carrera y grado académico

Carrera	Grado escolar			
	4°	5°	6°	7°
	Edad promedio (años cumplidos)			
Ingeniería Agroindustrial	18.8	20.0	20.4	21.6
Ingeniería en Irrigación	19.0	19.6	20.4	21.7
Ingeniería Mecánica Agrícola	19.3	20.2	20.6	21.2
Promedio	19.0	19.9	20.5	21.5

Fuente: elaboración propia

Lo anterior es un buen indicio de que la gran mayoría de las y los estudiantes de ingeniería de la UACH se encuentran cursando la etapa escolar “normal” que les corresponde de acuerdo con su edad cronológica, y en caso de terminar su carrera (considerando que no se dan de baja de manera temporal o definitiva) lo estarían haciendo con una edad promedio de 22 años, la cual es una edad apropiada para integrarse como profesionistas al mercado laboral.

De esta manera, una vez que se han examinado los rasgos generales de la muestra de alumnos que participaron en la investigación, es momento de pasar al análisis de cada una de las categorías específicas que constituyen el eje central del presente estudio, comenzando con el análisis y discusión de los estilos de aprendizaje.

4.2. Análisis de los estilos de aprendizaje en las ingenierías de la UACH

En este apartado se presenta el análisis de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH, para lo cual se llevaron a cabo las pruebas estadísticas pertinentes que permitieron caracterizar adecuadamente a cada población de alumnos a partir de sus muestras respectivas.

Así, en los incisos subsecuentes que forman parte de este apartado se procede de la siguiente manera: primero se realiza la prueba de fiabilidad del instrumento de recolección de datos, el Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje, CHAEA (Alonso *et al.*, 1999); después se detalla el

procedimiento seguido para la interpretación de los resultados del cuestionario a partir de una escala general; luego se presenta un análisis descriptivo sobre las preferencias en los estilos de aprendizaje de los alumnos de cada carrera; y finalmente se examinan las diferencias en los estilos de aprendizaje en función de la carrera y el grado escolar de los estudiantes.

4.2.1. Prueba de fiabilidad del cuestionario CHAEA

Es importante recordar que el cuestionario CHAEA es un instrumento que fue diseñado originalmente para identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes universitarios españoles y fue evaluado y estandarizado a través su aplicación en ese contexto universitario. Por ello, es importante comprobar la fiabilidad del mismo para el contexto en el cual se llevó a cabo la presente investigación.

Para lograr lo anterior se utilizó el *Coeficiente Alfa de Cronbach* (α) el cual es un índice que sirve para medir la confiabilidad de la consistencia interna de una escala, es decir, para evaluar la magnitud en que los *ítems* o reactivos de un instrumento están correlacionados. Este coeficiente arroja valores situados entre 0.0 y 1.0, y el valor mínimo aceptable es de 0.70; por debajo de ese valor, la consistencia interna de la escala utilizada es baja (Oviedo y Campo, 2005). La fórmula utilizada para calcular dicho coeficiente es la siguiente:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right] \quad (4.1)$$

Donde:

α = Coeficiente Alfa de Cronbach

K = Número de ítems

V_i = Varianza de cada ítem

V_t = Varianza total

Así, se aplicó el coeficiente a cada grupo de 20 ítems que corresponden a cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje (activo, reflexivo, teórico y pragmático), lo cual permite comprobar si los ítems, dentro de cada estilo, miden todos lo mismo. Cuanto más fiable sea la medida de cada estilo existen más posibilidades de situar a los sujetos en ese estilo. De esta manera, el Coeficiente Alfa obtenido para cada estilo de aprendizaje se presenta en el cuadro 4.4.

Cuadro 4.4. Valores del coeficiente Alfa de Cronbach
para cada estilo de aprendizaje

Estilo de aprendizaje	α
Activo	0.647
Reflexivo	0.783
Teórico	0.770
Pragmático	0.648

Fuente: elaboración propia

La fiabilidad es aceptable considerando la tendencia conservadora de la prueba Alfa de Cronbach respecto a otras pruebas de fiabilidad y tomando en cuenta que los valores obtenidos son similares o superiores a los alcanzados por los propios autores del cuestionario (Alonso *et al.*, 1999) y por otros autores que aplicaron el mismo instrumento en sus investigaciones (Camarero *et al.*, 2000; Luengo y González, 2005).

De esta forma, una vez que se ha evaluado la fiabilidad del cuestionario utilizado para identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH, es preciso dar a conocer el procedimiento seguido para la interpretación de los resultados obtenidos a través de su aplicación.

4.2.2. Escala para la interpretación de los resultados del CHAEA

Antes de proporcionar datos o cifras acerca del número de estudiantes de cada carrera que tienen mayor o menor grado de preferencia por un determinado estilo de aprendizaje, es importante mencionar cómo se llevó a cabo la correcta interpretación de los resultados obtenidos mediante la aplicación del CHAEA con base en las instrucciones proporcionadas por los autores del mismo (Alonso *et al.*, 1999).

De acuerdo con los autores citados, el primer criterio de interpretación es la relatividad de las puntuaciones obtenidas en cada estilo. Es decir, no significa lo mismo, por ejemplo, que un alumno haya obtenido una puntuación de 15 en

estilo reflexivo que 15 en pragmático, debido a que la interpretación de las puntuaciones está en función de los resultados de todos los sujetos participantes con quienes se comparan los datos individuales. Lo importante no es sólo saber que alguien ha obtenido una puntuación de 15 en estilo reflexivo, sino sobre todo qué significa ese 15 al compararlo con el colectivo cercano y con otros colectivos que hayan facilitado una escala general de interpretación. Aquí es importante recordar que la puntuación máxima que se puede obtener es de 20 puntos en cada estilo, lo cual no es muy habitual y significaría que los alumnos están capacitados para aprender bajo cualquier circunstancia.

Los autores del CHAEA presentan una escala de interpretación basada en los resultados que obtuvieron con una muestra de 1,371 estudiantes universitarios españoles, y a partir de ella se puede hacer una interpretación comparativa de cualquier resultado que se obtenga en aplicaciones posteriores de CHAEA. Sin embargo, la interpretación que se haga a partir de dicha escala siempre estará en función de la comparación con los estudiantes españoles participantes en aquella investigación, por lo cual en el presente trabajo se consideró imprescindible preparar una escala de interpretación en función de los resultados obtenidos con la muestra total de estudiantes de ingeniería de la UACH, para que a partir de ella sea posible ubicar las puntuaciones individuales de cada alumno y compararlas con el colectivo cercano integrado por todos los demás estudiantes que participaron en este estudio.

Para construir dicha escala, se procedió de la siguiente manera: primero se obtuvo el promedio de las puntuaciones (media aritmética) en cada estilo de aprendizaje para la muestra total de alumnos, mediante la siguiente fórmula:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (4.2)$$

Donde:

X = Puntuación media obtenida en cada estilo de aprendizaje

x_i = Puntuación obtenida por cada alumno i

i = Índice del número de alumnos

n = Número de alumnos que integran la muestra total = 365

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 4.5. Promedio de las puntuaciones en los estilos de aprendizaje para la muestra total de estudiantes de ingeniería de la UACH

$n = 365$ alumnos	Estilo de aprendizaje			
	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático
Puntuación media	10.9	13.6	13.3	12.9

Fuente: elaboración propia

Luego, para definir el nivel de preferencia por un determinado estilo de aprendizaje con base en la puntuación media, se agruparon los resultados obtenidos por los sujetos de la muestra en cinco niveles, siguiendo las sugerencias de Honey y Mumford (1986; citados en Alonso *et al.*, 1999):

- Preferencia muy alta : el 10% de los alumnos que puntuaron más alto.
- Preferencia alta : el 20% de los alumnos que puntuaron alto.
- Preferencia moderada: el 40% de los alumnos que puntuaron con nivel medio.
- Preferencia baja : el 20% de los alumnos que puntuaron bajo.
- Preferencia muy baja : el 10% de los alumnos que puntuaron más bajo.

Con base en la serie anterior y en función de los resultados obtenidos de la muestra total de alumnos, se construyó la escala general de interpretación que se presenta en el cuadro 4.6. A partir de esta escala fue posible comparar las puntuaciones individuales de cada alumno con las del total de la muestra, y de esta manera conocer su nivel de preferencia por cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje.

Cuadro 4.6. Escala general de interpretación sobre preferencias en estilos de aprendizaje para los estudiantes de ingeniería de la UACH

Nivel de preferencia	Puntuación obtenida en el CHAEA para cada estilo de aprendizaje			
	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático
Muy Alta	15-20	18-20	17-20	17-20
Alta	13-14	16-17	15-16	15-16
Moderada	10-12 Media (10.9)	13-15 Media (13.6)	12-14 Media (13.3)	12-14 Media (12.9)
Baja	8-9	10-12	9-11	10-11
Muy Baja	0-7	0-9	0-8	0-9

Fuente: elaboración propia

Esta escala puede servir además como una pauta de comparación y orientación para los propios alumnos que en el futuro contesten el CHAEA sobre el significado de las puntuaciones obtenidas, para saber cuál es su estilo de aprendizaje preferido y cuál es el menos utilizado en relación con los demás. Por ejemplo, un estudiante que haya obtenido 15 puntos en cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje, al consultar la escala encontrará que: tiene preferencia muy alta por el estilo de aprendizaje activo; preferencia moderada por el estilo reflexivo y preferencia alta por los estilos teórico y pragmático.

Fue así como se estableció el número de alumnos de cada una de las ingenierías de la UACH que se ubican en un determinado nivel de preferencia de estilos de aprendizaje, obteniéndose los resultados que se presentan a continuación.

4.2.3. Preferencias en los estilos de aprendizaje por carrera

El primer objetivo particular planteado en la presente investigación consiste en realizar un diagnóstico sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH a través del cuestionario CHAEA. En este sentido, en el cuadro C.1 del Anexo C se presenta un resumen de la distribución del número de alumnos según su nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje en cada carrera. Con el propósito de facilitar el análisis y la comprensión de los datos, éstos se presentan a continuación de manera gráfica, y los niveles de preferencia se agruparon en tres categorías: 1) *Alta o muy alta*, 2) *Moderada* y 3) *Baja o muy baja*, las cuales fueron definidas a partir del procedimiento descrito en el inciso anterior. Asimismo, cabe mencionar que en el análisis que se realiza en seguida, se pone énfasis únicamente en aquéllos estilos de aprendizaje cuyos porcentajes de preferencia son los más elevados en las categorías *alta o muy alta* y *baja o muy baja*, pues se considera que en estas categorías se ubican los alumnos que en un momento dado tendrían más facilidades o dificultades para aprender al enfrentarse ante una situación de enseñanza determinada, dependiendo de la naturaleza de la misma (Alonso *et al.*, 1999).

De esta forma, para el caso de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, en la figura 4.2 se ilustra la distribución porcentual de los estudiantes según su nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje.

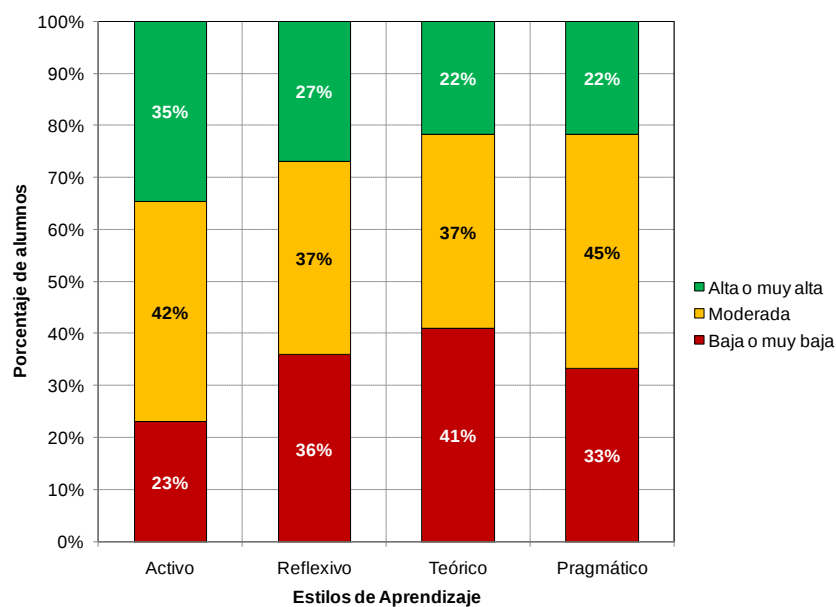


Figura 4.2. Preferencias en los estilos de aprendizaje por los alumnos de Ingeniería Agroindustrial

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, en esta carrera el estilo de aprendizaje por el cual el mayor porcentaje de los estudiantes tienen preferencia *alta o muy alta* es el activo, con 35% del alumnado, lo cual indica que una buena parte de los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial se caracterizan por ser animadores, improvisadores, arriesgados y espontáneos; aprenden mejor cuando tienen la oportunidad de intentar cosas nuevas, tener nuevas experiencias e intervenir activamente en su aprendizaje, por ejemplo, al participar en debates y hacer presentaciones. En contraste, los estilos teórico y reflexivo son los que tienen los mayores porcentajes de alumnos con preferencia *baja o muy baja* (41% y 36%, respectivamente), lo cual es un indicio de que ellos tendrán dificultades para aprender cuando tengan que tratar temas con mucha carga teórica; al asimilar, analizar e interpretar grandes cantidades de información; o al estar

pasivos en conferencias, monólogos o exposiciones sobre cómo deben hacerse las cosas; etc. (Alonso *et al.*, 1999). Asimismo, el 33% de los alumnos tienen preferencia *baja o muy baja* por el estilo pragmático, lo cual indica que tendrán dificultades para aprender cuando se percaten de que los contenidos están distantes de la realidad o no tienen una aplicación práctica inmediata.

Por otro lado, para el caso de la carrera de Ingeniería en Irrigación, la distribución del número de estudiantes según su nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje, se presenta en la figura 4.3.

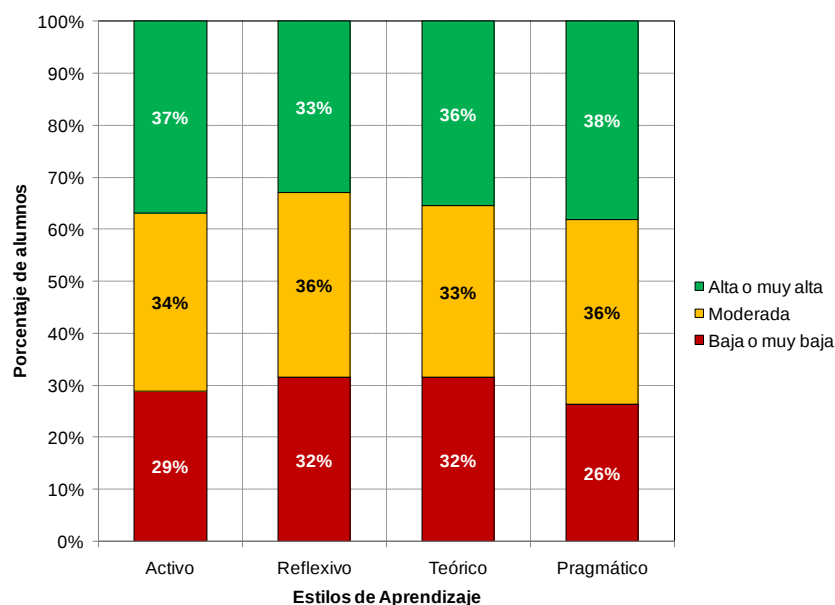


Figura 4.3. Preferencias en los estilos de aprendizaje por los alumnos de Ingeniería en Irrigación

Fuente: elaboración propia

En esta carrera se observa una distribución más o menos uniforme en los niveles de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje, pues en general

los porcentajes de alumnos ubicados en cada nivel son similares o superiores al 30%. Sin embargo, destaca sobre los demás el estilo pragmático cuyo nivel de preferencia *alta o muy alta* es de 38%, por lo que al respecto es preciso mencionar que este estilo de aprendizaje es el estilo característico de los ingenieros (Polanco-Bueno, 1995), cuya mayor cualidad reside en su capacidad para llevar a cabo aplicaciones prácticas de sus ideas. Los alumnos con mayor preferencia por este estilo se caracterizan por ser experimentadores, prácticos, directos, eficaces y realistas; y aprenden mejor cuando tienen la oportunidad de adquirir técnicas que sean inmediatamente aplicables a la realidad o cuando observan ejemplos o demostraciones sobre la utilidad de un tema específico; su filosofía es “siempre se puede hacer mejor, si funciona es bueno”. Estos alumnos tendrán dificultades para aprender cuando se percaten de que el contenido de aprendizaje no guarda relación directa con una necesidad que ellos perciben en la realidad, o bien, al estudiar teorías y principios generales que no tienen un beneficio práctico (Alonso *et al.*, 1999).

No obstante, en la carrera de Ingeniería en Irrigación también se observa un porcentaje elevado de alumnos (37%) con preferencia *alta o muy alta* por el estilo de aprendizaje activo, lo cual indica que se caracterizan por ser arriesgados y espontáneos y se implican plenamente y sin prejuicios en nuevas experiencias de aprendizaje. Asimismo, se aprecia que el 36% de los estudiantes tienen preferencia *alta o muy alta* por el estilo teórico, lo cual indica que a una buena parte de los alumnos, además de ser activos y pragmáticos, les agrada adaptar e integrar las observaciones dentro de teorías lógicas y

complejas; son profundos en su sistema de pensamiento y les gusta analizar y sintetizar; y buscan la racionalidad y la objetividad evitando lo subjetivo y lo ambiguo; entre otras características (Alonso *et al.*, 1999).

Finalmente, con respecto a la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, en la figura 4.4 se ilustra la distribución porcentual de los estudiantes según su nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje.

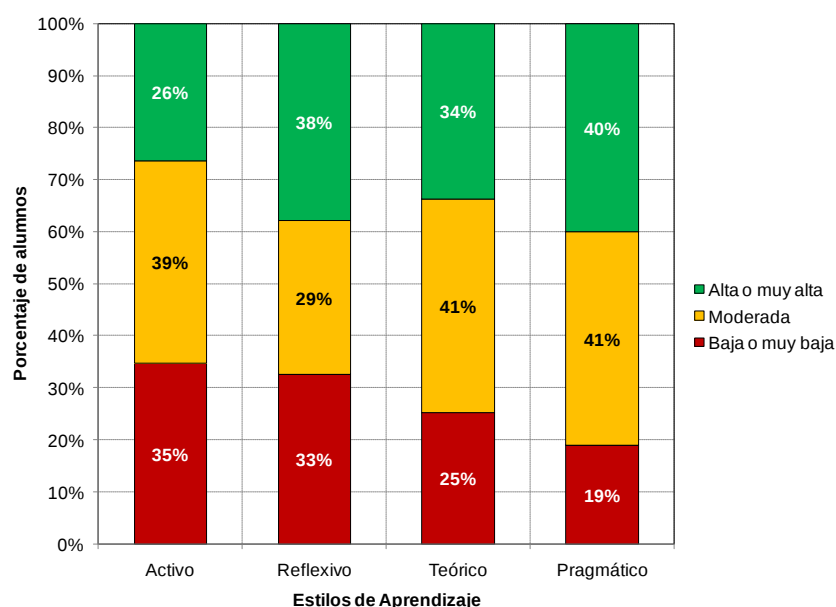


Figura 4.4. Preferencias en los estilos de aprendizaje por los alumnos de Ingeniería Mecánica Agrícola

Fuente: elaboración propia

En esta especialidad, al igual que en la carrera de Ingeniería en Irrigación, se aprecia que un alto porcentaje de los estudiantes (40%) tienen preferencia *alta* o *muy alta* por el estilo de aprendizaje pragmático, cuyo punto fuerte es la aplicación práctica de las ideas y es el estilo de aprendizaje propio de los

ingenieros. Otro aspecto relevante de los alumnos de Ingeniería Mecánica Agrícola es que el 38% de ellos tiene preferencia *alta o muy alta* por el estilo de aprendizaje reflexivo, lo cual no se había observado en las carreras analizadas anteriormente. Ello indica que una buena parte de los alumnos de esta especialidad, además de ser pragmáticos, se caracterizan por ser ponderados, concienzudos, receptivos y analíticos; les gusta reunir datos, analizándolos con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión; disfrutan observando la actuación de los demás y crean a su alrededor un aire ligeramente distante y condescendiente. Ellos prefieren aprender al observar y reflexionar sobre actividades e investigar detenidamente y hacer análisis detallados, y tendrán dificultades para aprender cuando tengan que ocupar el primer plano, al actuar como líderes o presidir reuniones o debates, o al representar algún rol, etc. (Alonso *et al.*, 1999). Por último, un dato sobresaliente con respecto a esta carrera, es que el 35% de los alumnos tiene preferencia *baja o muy baja* por el estilo de aprendizaje activo, lo cual difiere de lo encontrado en la especialidad de Ingeniería Agroindustrial, donde el mismo porcentaje de alumnos tiene preferencia *alta o muy alta* en este mismo estilo.

Precisamente este tipo de diferencias entre las carreras analizadas es lo que interesa conocer con exactitud en la presente investigación, pues con base en lo descrito hasta el momento es factible afirmar que, de acuerdo con los resultados de las muestras obtenidas, existen diferencias en los estilos de aprendizaje de los alumnos en función de la carrera a la que pertenecen. La pregunta que debe formularse a continuación es si tales diferencias son

estadísticamente significativas en las poblaciones de las cuales proceden las muestras respectivas o si se deben únicamente al azar o al error de muestreo (Levin, 1999).

Para comprobar lo anterior, se llevó a cabo el análisis estadístico correspondiente que permitió contrastar la primera hipótesis particular de investigación, la cual establece que *existen diferencias estadísticas significativas entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH, según la carrera y el grado escolar al que pertenecen*. El procedimiento seguido para llevar a cabo el contraste indicado se describe a continuación.

4.2.4. Diferencias en los estilos de aprendizaje en función de la carrera y el grado escolar

Para contrastar la primera hipótesis particular de investigación planteada al inicio de este trabajo, se utilizó la prueba estadística conocida como *Análisis de Varianza de una Vía* (ANOVA), la cual permite determinar si dos o más grupos difieren significativamente entre sí en cuanto a sus medias (Levin, 1999). En este caso, lo que se va a comparar no es el porcentaje de alumnos que tienen mayor o menor grado de preferencia por un determinado estilo de aprendizaje, sino los promedios de las puntuaciones obtenidas en cada estilo en función de la carrera y el grado escolar de los estudiantes.

Sin embargo, es importante mencionar que la prueba ANOVA únicamente permite contrastar la hipótesis general de que los promedios comparados difieren significativamente, pero no establece en concreto dónde se encuentran las diferencias (Gardner, 2003). Por ejemplo, cabe preguntarse: ¿Son diferentes entre sí todas las medias? o ¿Sólo hay una media que difiere de las demás?, etc. Para saber específicamente qué medias difieren entre sí, es necesario utilizar un tipo particular de contraste denominado comparación múltiple *post hoc*, o comparación *a posteriori*. Hay muchas pruebas estadísticas para realizar este tipo de análisis, pero en este caso se utilizó la prueba denominada *Diferencia Honestamente Significativa* (HSD) de Tukey, la cual es una de las que ha tenido mayor aceptación (Gardner, 2003).

Asimismo, para establecer si la diferencia muestral obtenida es estadísticamente significativa (resultado de una diferencia poblacional real y no sólo del error de muestreo), se estableció un *nivel de confianza* de 0.05 para ambas pruebas estadísticas (ANOVA y HSD de Tukey). Este nivel de confianza (también conocido como *nivel de significancia* o simplemente *sig.*) indica que hay una probabilidad menor al 5% ($p \leq 0.05$) de que se cometa el error de Tipo I, el cual ocurre cuando se decide rechazar una hipótesis nula⁵ que en realidad debería aceptarse y, por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación (Levin, 1999).

⁵ La *hipótesis nula* sustenta que cualquier diferencia observada entre las muestras se considera como un hecho causal resultante únicamente del error de muestreo. Por lo tanto, la diferencia que existe entre dos medias muestrales no representa una diferencia real entre sus medias poblacionales. Si se rechaza la hipótesis nula, se acepta automáticamente la *hipótesis de investigación* (hipótesis alterna) que plantea que sí existe una verdadera diferencia poblacional (Levin, 1999).

De esta forma, la aplicación del ANOVA y la prueba de Tukey se llevó a cabo en dos etapas: primero, se tomó como variable independiente la carrera en la que están inscritos los estudiantes de ingeniería de la UACH, y luego se consideró que dicha variable independiente es el grado escolar al que pertenecen los alumnos, tomando en cuenta el total de la muestra; en ambos casos se utilizaron como variables dependientes cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje (activo, reflexivo, teórico y pragmático).

a) Diferencias en los estilos de aprendizaje en función de la carrera

En los cuadros C.2, C.3 y C.4 del Anexo C se incluyen los principales estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, máximo, mínimo, etc.) de las puntuaciones obtenidas en los estilos de aprendizaje de los alumnos correspondientes a las carreras de Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola, respectivamente, y en el cuadro 4.7 que se muestra a continuación se presenta solamente un resumen de las puntuaciones medias obtenidas en cada estilo de aprendizaje en función de la carrera. Como se puede observar en este cuadro, en todas las carreras el estilo de aprendizaje activo es el que tiene la puntuación media más baja con respecto a los demás estilos, lo cual indica que, independientemente de que existan o no diferencias significativas en función de la carrera, éste es el estilo menos desarrollado en las ingenierías de la UACH.

Cuadro 4.7. Resumen de puntuaciones medias obtenidas en los estilos de aprendizaje en las ingenierías de la UACH

Carrera	Estilos de aprendizaje			
	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático
Ingeniería Agroindustrial	11.3	13.5	12.5	12.3
Ingeniería en Irrigación	11.1	13.8	14.0	12.9
Ingeniería Mecánica A.	10.2	13.6	13.4	13.4
Promedio	10.9	13.6	13.3	12.9

Fuente: elaboración propia

Así, para determinar si las puntuaciones medias en cada estilo de aprendizaje difieren significativamente entre las distintas carreras, se realizó el ANOVA correspondiente, cuyos resultados se presentan en el cuadro C.5 del Anexo C. Asimismo, en el cuadro 4.8 que se exhibe a continuación se incluye solamente un resumen de tales resultados.

Cuadro 4.8. Diferencias en los estilos de aprendizaje en función de la carrera (Resumen de resultados del ANOVA)

Estilo de aprendizaje	<i>F</i>	Grados de libertad		<i>Sig.</i>
		<i>gl</i> ₁	<i>gl</i> ₂	
Activo	4.08*	2	362	0.018
Reflexivo	0.30			0.736
Teórico	8.84*			0.000
Pragmático	6.19*			0.002

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

Para interpretar adecuadamente este cuadro, es importante hacer las anotaciones siguientes: el ANOVA produce como resultado una razón F (también conocida como estadístico F), la cual indica la magnitud de la diferencia entre los grupos (en este caso entre las carreras) en relación con la magnitud de la variación dentro de cada grupo (en este caso dentro de cada carrera). Mientras mayor sea el valor de la razón F (mientras mayor sea la variación entre los grupos en relación con la variación dentro de ellos), mayor será la probabilidad de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación (Levin, 1999). Sin embargo, la razón F debe interpretarse con referencia a los grados de libertad (gl_1 y gl_2) que varían directamente con el tamaño de la muestra; mientras mayor sea el tamaño de la muestra, mayores serán los grados de libertad⁶. Asimismo, en este cuadro se incluye el valor *Sig.* que es el nivel de significancia del estadístico F observado de acuerdo con los grados de libertad calculados. En este caso, debido a que de antemano se estableció un nivel de significancia de 0.05, si *Sig.* $\leq$ 0.05 se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se acepta la hipótesis de investigación que establece la diferencia entre medias.

⁶ Los grados de libertad (gl) se refieren al número de valores que pueden variar, dadas cualesquiera restricciones que se impongan. Técnicamente es la libertad de variación entre un conjunto de puntajes. Para el caso del ANOVA, se tienen dos tipos de grados de libertad: los grados de libertad *entre grupos* (gl_1), que están dados por: $gl_1 = k - 1$, donde k es el número de muestras; y los grados de libertad *dentro de los grupos* (gl_2), que se determinan mediante: $gl_2 = N - k$; donde N es el número total de puntajes de las muestras combinadas. Así, para el caso de las ingenierías de la UACH, se tiene que $k = 3$ carreras y $N = 365$ alumnos, por lo que $gl_1 = 3 - 1 = 2$ y $gl_2 = 365 - 3 = 362$, lo cual de manera convencional se expresa como $F_{(2,362)}$ y se lee: “La razón F con 2 y 362 grados de libertad”.

De esta forma, una vez hechas las aclaraciones anteriores, en el cuadro 4.8 se observa que el único estilo de aprendizaje que no presenta diferencias significativas en función de la carrera a la que pertenecen los alumnos es el estilo reflexivo [$F_{(2,362)} = 0.30$, ns], lo cual indica que las tres ingenierías de la UACH tienen un perfil común de aprendizaje al menos en lo que se refiere a este estilo. No obstante, los estilos de aprendizaje activo, teórico y pragmático sí presentan diferencias estadísticas significativas [$F_{(2,362)} = 4.08$, 8.84 y 6.19, $p \leq 0.05$, respectivamente]. Para saber exactamente entre qué carreras residen las diferencias, se aplicó la prueba *post hoc* de Tukey, cuyos resultados se presentan en el cuadro C.6 del Anexo C y se ilustran de manera gráfica en la figura 4.5.

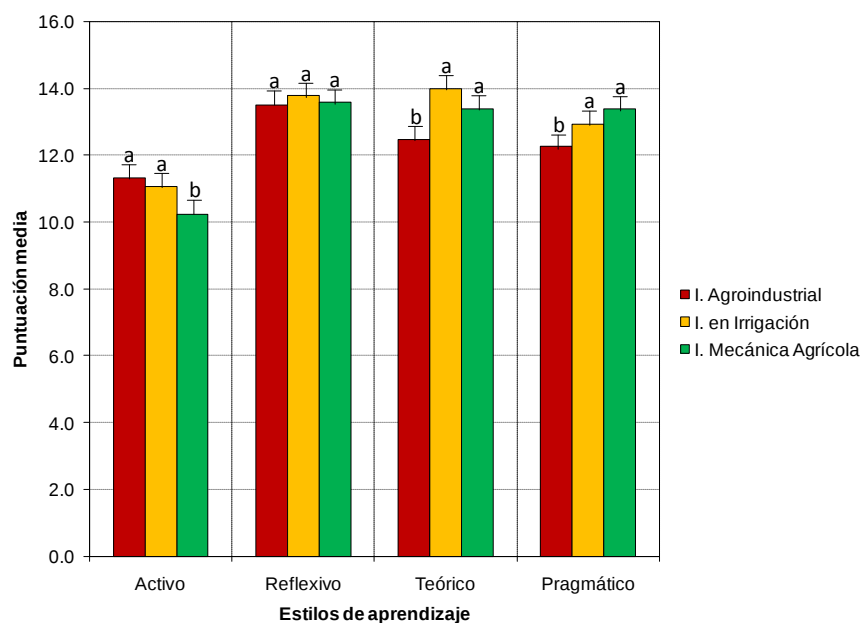


Figura 4.5. Diferencias de medias en los estilos de aprendizaje en función de la carrera. *Las columnas con la misma letra son estadísticamente similares, es decir, no se diferencian significativamente ($p \leq 0.05$)

Fuente: elaboración propia

Con respecto al estilo activo, la prueba de Tukey indica que los alumnos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial tienen una preferencia significativamente mayor que los estudiantes de Ingeniería Mecánica Agrícola, lo cual concuerda con los porcentajes analizados anteriormente; pero no existen diferencias en este estilo entre los alumnos de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Irrigación.

Por otro lado, en lo referente al estilo teórico, resulta que los estudiantes de Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola tienen una preferencia significativamente mayor que los alumnos de Ingeniería Agroindustrial, sin que existan diferencias entre las dos primeras carreras.

Y finalmente, con respecto al estilo de aprendizaje pragmático, se encontraron diferencias significativas entre las carreras de Ingeniería Mecánica Agrícola e Ingeniería Agroindustrial, siendo mayor la preferencia en la primera carrera; pero no existen diferencias en este estilo entre los alumnos de Ingeniería Mecánica Agrícola e Ingeniería en Irrigación.

Las diferencias significativas descritas anteriormente se presentan de manera abreviada en el cuadro 4.9.

Cuadro 4.9. Diferencias significativas en los estilos de aprendizaje
en función de la carrera

Estilo de aprendizaje	En qué carreras hay diferencias*
Activo	Ingeniería Agroindustrial > Ingeniería Mecánica Agrícola.
Reflexivo	No hay diferencias.
Teórico	Ingeniería en Irrigación > Ingeniería Agroindustrial. Ingeniería Mecánica Agrícola > Ingeniería Agroindustrial.
Pragmático	Ingeniería Mecánica Agrícola > Ingeniería Agroindustrial.

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: elaboración propia

Ahora bien, como se ha visto hasta el momento, es evidente que existen diferencias significativas en los estilos de aprendizaje en función de la carrera a la que pertenecen los estudiantes de ingeniería de la UACH. No obstante, antes de aceptar la primera hipótesis de investigación y de rechazar la hipótesis nula correspondiente, es preciso comprobar la existencia de diferencias significativas entre los estilos de aprendizaje de los alumnos en función del grado escolar al que pertenecen; en otras palabras, hay que analizar lo que sucede al interior de cada carrera.

b) Diferencias en los estilos de aprendizaje en función del grado escolar

Como se mencionó en el inciso anterior, en los cuadros C.1, C.2 y C.3 del Anexo C se presentan los estadísticos descriptivos correspondientes a los estilos de aprendizaje de cada una de las ingenierías examinadas, y a partir de

esos datos se realizó también el análisis relativo a la variación de los estilos en función del grado escolar al que pertenecen los alumnos.

Para ello, se siguió el mismo procedimiento descrito anteriormente: en cada carrera se realizó el ANOVA y se aplicó la prueba de Tukey respectiva para cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje, pero que en esta ocasión se tomó como variable independiente el grado escolar de los alumnos. Los resultados obtenidos para cada una de las ingenierías analizadas se presentan en los cuadros C.7 al C.12 del Anexo C, y en el cuadro 4.10 se incluye solamente un resumen de los mismos.

Cuadro 4.10. Diferencias en los estilos de aprendizaje en función del grado escolar (Resumen de resultados del ANOVA para cada carrera)

Carrera	Estilo de aprendizaje	F	Grados de libertad		Sig.
			gl ₁	gl ₂	
Ingeniería Agroindustrial	Activo	4.60*	3	153	0.004
	Reflexivo	4.18*			0.007
	Teórico	4.48*			0.005
	Pragmático	2.02			0.113
Ingeniería en Irrigación	Activo	6.00*	3	109	0.001
	Reflexivo	3.49*			0.013
	Teórico	4.64*			0.004
	Pragmático	0.47			0.704
Ingeniería Mecánica Agrícola	Activo	0.76	3	91	0.518
	Reflexivo	3.77*			0.013
	Teórico	3.58*			0.011
	Pragmático	0.72			0.542

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

En este cuadro se observa que, en lo relativo a la carrera de Ingeniería Agroindustrial, tres de los cuatro estilos de aprendizaje (activo, reflexivo y teórico) presentan diferencias significativas en función del grado escolar al que pertenecen los alumnos [$F_{(3,153)} = 4.60, 4.18$ y $4.48, p \leq 0.05$], pero el estilo pragmático no presenta diferencias significativas [$F_{(3,153)} = 2.02, ns$].

Asimismo, la prueba de Tukey indica que los estudiantes de 7º grado tienen menor preferencia por el estilo activo que los de 5º y 6º grados; pero sucede exactamente lo contrario con los estilos reflexivo y teórico, donde los alumnos de 7º grado tienen mayor preferencia por ambos estilos que los de 4º, 5º y 6º grados (figura 4.6).

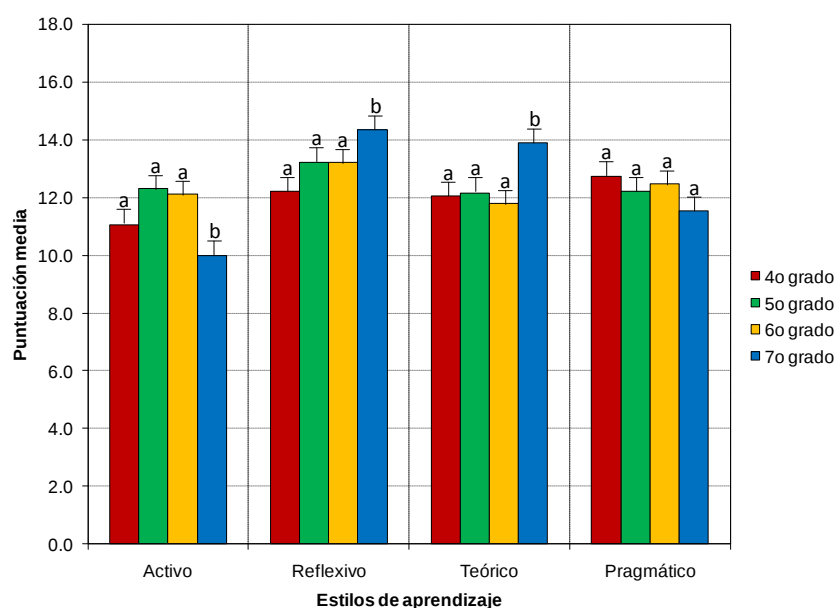


Figura 4.6. Diferencias de medias en los estilos de aprendizaje en función del grado escolar para la carrera de Ingeniería Agroindustrial

*Las columnas con la misma letra son estadísticamente similares, es decir, no se diferencian significativamente ($p \leq 0.05$)

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, con respecto a la carrera de Ingeniería en Irrigación, los resultados del ANOVA (cuadro 4.10) muestran que en esta especialidad sucede algo similar a lo ocurrido en la carrera de Ingeniería Agroindustrial: los estilos de aprendizaje activo, reflexivo y teórico presentan diferencias significativas en función del grado escolar de los estudiantes [$F_{(3,109)} = 6.00, 3.49$ y $4.64, p \leq 0.05$], pero el estilo pragmático no presenta diferencias significativas [$F_{(3,109)} = 0.47, ns$]. La prueba de Tukey señala que, en lo referente al estilo activo, los alumnos de 4º grado tienen mayor preferencia por este estilo que los de 5º, 6º y 7º grados; con relación al estilo reflexivo, los alumnos de 7º tienen mayor preferencia que los 4º; y con respecto al estilo teórico, los estudiantes de 7º y 6º grados tienen mayor preferencia que los de 4º y 5º grados (figura 4.7).

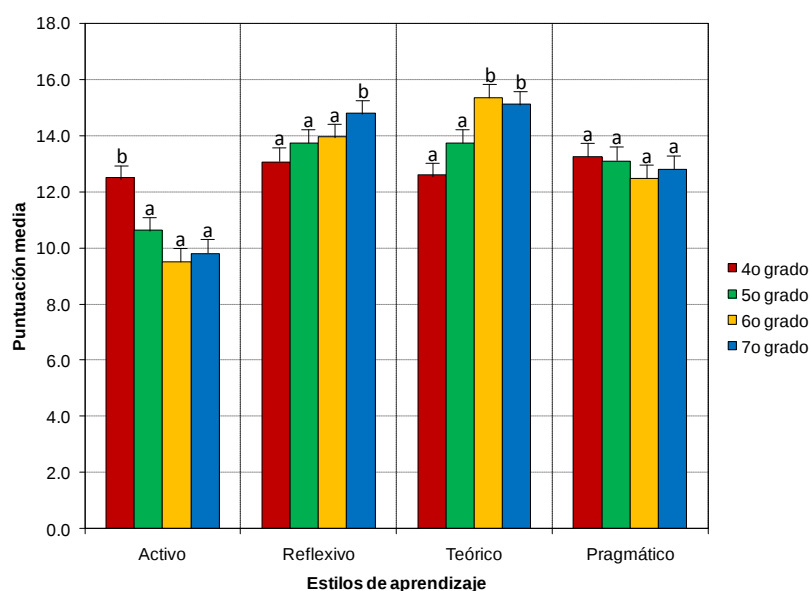


Figura 4.7. Diferencias de medias en los estilos de aprendizaje en función del grado escolar para la carrera de Ingeniería en Irrigación

*Las columnas con la misma letra son estadísticamente similares, es decir, no se diferencian significativamente ($p \leq 0.05$)

Fuente: elaboración propia

Por último, en lo referente a la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, los resultados del ANOVA (cuadro 4.10) indican que los estilos de aprendizaje reflexivo y teórico son los únicos que presentan diferencias significativas en función del grado escolar de los alumnos [$F_{(3,91)} = 3.77$ y 3.58 , $p \leq 0.05$], pero los estilos activo y pragmático no presentan diferencias significativas [$F_{(3,91)} = 0.76$ y 0.72 , ns]. Así, la prueba de Tukey revela que, con respecto al estilo reflexivo, los estudiantes de 6º y 7º grados tienen mayor preferencia por dicho estilo que los de 4º y 5º grados; y en lo relativo al estilo teórico, los alumnos de 7º grado tienen mayor preferencia por este estilo que los de 4º grado (figura 4.8).

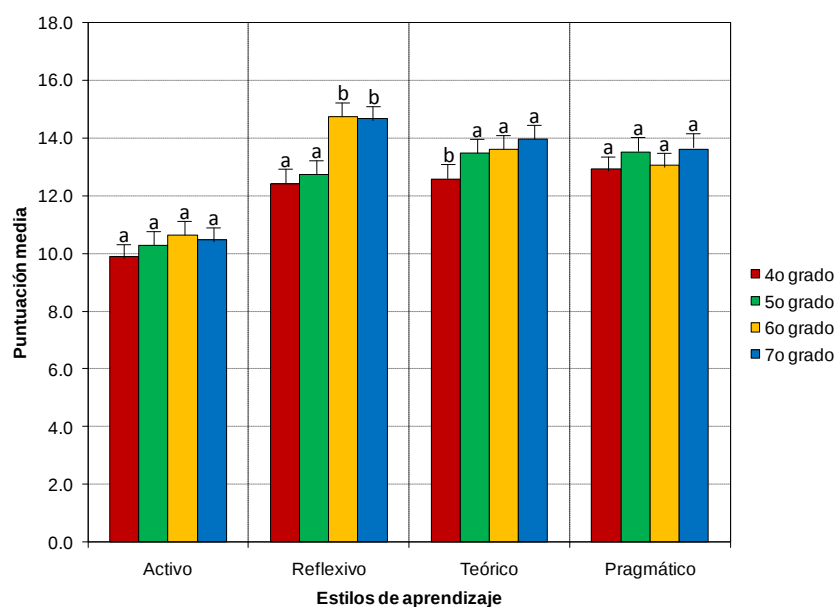


Figura 4.8. Diferencias de medias en los estilos de aprendizaje en función del grado escolar para la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola

*Las columnas con la misma letra son estadísticamente similares, es decir, no se diferencian significativamente ($p \leq 0.05$)

Fuente: elaboración propia

De esta forma, con base en los resultados anteriores, en el cuadro 4.11 se presenta una compilación de las diferencias significativas en los estilos de aprendizaje en función del grado escolar al que pertenecen los alumnos para cada una de las carreras analizadas.

Cuadro 4.11. Diferencias significativas en los estilos de aprendizaje en función del grado escolar para cada carrera

Carrera	Estilos de Aprendizaje			
	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático
	En qué grados escolares hay diferencias*			
Ingeniería Agroindustrial	5º > 7º 6º > 7º	7º > 4º 7º > 5º 7º > 6º	7º > 4º 7º > 5º 7º > 6º	No hay diferencias
Ingeniería en Irrigación	4º > 5º 4º > 6º 4º > 7º	7º > 4º	6º > 4º 7º > 4º	No hay diferencias
Ingeniería Mecánica Agrícola	No hay diferencias	6º > 4º 6º > 5º	7º > 4º	No hay diferencias

*La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

A partir de los datos presentados en este cuadro, es posible observar un patrón más o menos regular en lo que se refiere a la variación de los estilos de aprendizaje en función del grado escolar en las distintas carreras. En primer lugar, se observa que el estilo de aprendizaje pragmático no presenta diferencias significativas al interior de ninguna de las tres especialidades, lo cual puede ser un indicio de que las preferencias de los alumnos por dicho estilo de

aprendizaje permanecen prácticamente sin cambios durante su formación académica en las ingenierías de la UACH.

En segundo lugar, con respecto al estilo de aprendizaje activo, se observa que las preferencias en este estilo son significativamente mayores en los primeros grados escolares (4º y 5º) con respecto a los últimos (6º y 7º) en las carreras de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Irrigación, lo cual puede ser una señal de que las preferencias de los alumnos por este estilo de aprendizaje tienden a disminuir a medida que los alumnos avanzan en su formación académica. En el caso de Ingeniería Mecánica Agrícola no se observan diferencias significativas.

En tercer lugar, en lo referente a los estilos de aprendizaje reflexivo y teórico, se aprecia que sucede exactamente lo contrario a lo ocurrido en el estilo activo: las preferencias de los alumnos por ambos estilos en las tres carreras son significativamente mayores en los últimos grados escolares (6º y 7º) en comparación con los primeros (4º y 5º), lo cual puede ser un indicio que las preferencias de los alumnos por estos estilos de aprendizaje tienden a aumentar conforme avanzan en su formación académica.

De esta forma, con fundamento en el análisis realizado anteriormente acerca de los estilos de aprendizaje en las ingenierías de la UACH, se concluye que se acepta la primera hipótesis particular de investigación planteada en este trabajo, la cual establece que existen diferencias estadísticas significativas entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes según la carrera y el grado escolar al

que pertenecen. No obstante, para que dicha hipótesis sea más precisa, sería necesario replantearla tomando en cuenta los resultados específicos obtenidos en esta investigación.

4.2.5. Discusión sobre los estilos de aprendizaje

En principio, es importante mencionar que el hecho de que existan diferencias estadísticas significativas en tres de los cuatro estilos de aprendizaje (activo, teórico y pragmático) en función de la carrera a la que pertenecen los estudiantes de ingeniería de la UACH, es un indicio de que el tipo de carrera donde estudian los alumnos influye en sus estilos de aprendizaje, y también los estilos de aprendizaje de los alumnos pueden influir en la elección de una carrera determinada (Alonso *et al.*, 1999). Así, aunque las tres especialidades analizadas tienen una orientación curricular dirigida hacia las áreas técnicas “duras” propias de la Ingeniería Agrícola, el objeto de estudio de cada una de ellas es diferente y por ello es razonable suponer que sus estilos de aprendizaje también lo sean. Tal como menciona Cuadra (2004) *“Las diversas ramas de la ingeniería tienen distintos orígenes y objetivos particulares, presentan un grado distinto de contacto con la naturaleza y sus leyes, y han nacido en épocas muy distintas.”* (Cuadra, 2004, p. 5). Este es el caso de las ingenierías de la UACH pues, como se describió en el capítulo 1 (Orígenes y desarrollo de las ingenierías en la UACH), la especialidad de Irrigación tiene sus inicios en 1906 y su objetivo primordial es formar profesionistas para el aprovechamiento eficiente de los recursos hidráulicos con fines de riego; mientras tanto, el origen

del programa académico de Ingeniería Agroindustrial se remonta a 1923 y tiene como objetivo formar profesionales preparados para realizar el abastecimiento, conservación, transformación y mercadeo de productos agropecuarios; por su parte, la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola tiene su antecedente más remoto en 1958 y su principal objetivo es formar profesionales capaces de crear, dirigir y adaptar los procesos de fabricación y administración de maquinaria agrícola en general. Como se observa, los objetivos particulares de cada carrera son diferentes pero, al igual que cualquier otra rama de la ingeniería, las tres especialidades comparten lo esencial: *“El espíritu aplicado (práctico), los tipos de tareas, la complejidad de los problemas y la forma sistemática de resolverlos, la fiabilidad y el rigor de los modelos manejados y la exigencia de calidad en los resultados.”* (Cuadra 2004, p. 5).

De esta forma, debido a las diferencias en los objetivos particulares de cada especialidad y a su distinto grado de contacto con la naturaleza y sus leyes, las ingenierías de la UACH tienen, en cierta medida, estilos de aprendizaje propios, lo que se podría denominar su “perfil de aprendizaje” característico (Alonso et al., 1999, p. 103). Dicho perfil de aprendizaje se puede trazar de manera gráfica al unir en un sistema de ejes cartesianos los valores de las puntuaciones medias obtenidas en cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje en función de la carrera, con lo cual se forman figuras semejantes a rombos, tal como se ilustra en la figura 4.9.

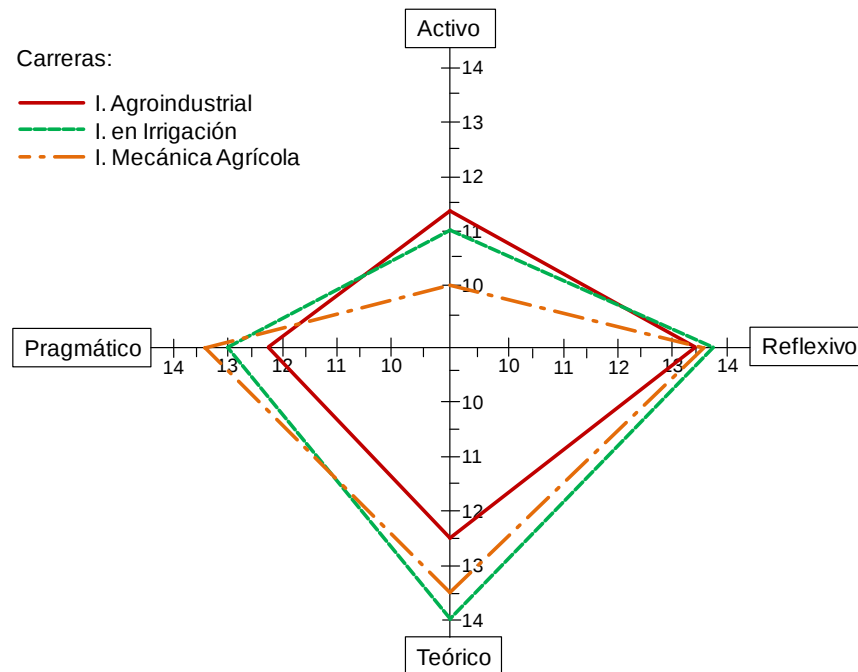


Figura 4.9. Perfiles de aprendizaje característicos de las ingenierías de la UACH
Fuente: elaboración propia

En esta gráfica se puede observar claramente que el estilo de aprendizaje menos desarrollado en las ingenierías de la UACH es el estilo activo, en contraste con los estilos reflexivo, teórico y pragmático que muestran puntuaciones medias más altas en las tres carreras. Esta figura es útil para los propios estudiantes de las ingenierías de la UACH o bien para los aspirantes a ingresar a alguna de ellas, ya que pueden comparar el perfil de aprendizaje correspondiente a la carrera de su interés con el propio (una vez que hayan contestado el cuestionario CHAEA) y observar en qué medida se ajustan. Existe evidencia empírica que apoya la hipótesis de que las personas eligen carreras que sean consistentes con su estilo de aprendizaje y que aquellos estudiantes con un estilo menos adaptado a las exigencias académicas, tienden a dudar de

la certeza de su elección de carrera y aún a desistir de la misma (Plovnick, 1975 y Torbit, 1981; referidos en Polanco-Bueno, 1995).

Además de lo anterior, la gráfica sobre perfiles de aprendizaje es útil para los profesores quienes pueden trazar a su vez el perfil de aprendizaje de su grupo o grupos de alumnos, con el propósito de tomar en cuenta los distintos estilos de aprendizaje en su práctica docente. Ya en el siglo IV a.C., Aristóteles en su *Retórica* recomendaba a los oradores “el estudio de la audiencia”. Aunque, de hecho, la mayoría de los profesores implícita o explícitamente tratan de “conocer” a sus alumnos mediante técnicas de observación, lo cierto es que pocos o quizá ninguno utilizan algún método sistemático para ello, como sería la aplicación de un cuestionario sobre estilos de aprendizaje al inicio de cada curso, con lo cual tendrían una idea más clara sobre las preferencias de sus alumnos para abordar el aprendizaje.

En este punto es fundamental recordar que los estilos de aprendizaje no admiten valoraciones, es decir, no se puede afirmar que un estilo es mejor que otro, a pesar de que ciertos estilos funcionen mejor que otros en determinados contextos educativos (Kolb, 1984; Sternberg, 1997; Alonso *et al.*, 1999; Zamarripa, 2003). Lo importante es poner en práctica la mayor variedad de estilos de tal manera que los alumnos puedan desarrollarlos y adaptarse a las diversas oportunidades de aprendizaje que se les presenten a lo largo de su vida. Lo ideal, afirma Honey (1986), sería que todos los individuos fueran capaces de experimentar, reflexionar, elaborar hipótesis y aplicar a partes

iguales, es decir, que desarrollaran plenamente cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje (activo, reflexivo, teórico y pragmático, respectivamente), que constituyen las cuatro fases de un proceso cíclico de aprendizaje.

Sin embargo, al parecer en las ingenierías de la UACH la tendencia ha sido favorecer en mayor medida el desarrollo de los estilos reflexivo y teórico por encima de los estilos activo y pragmático, lo cual se aprecia mejor al trazar en una gráfica las puntuaciones medias obtenidas en cada estilo de aprendizaje en función del grado escolar al que pertenecen los alumnos (sin distinción de carrera), tal como se ilustra en la figura 4.10.

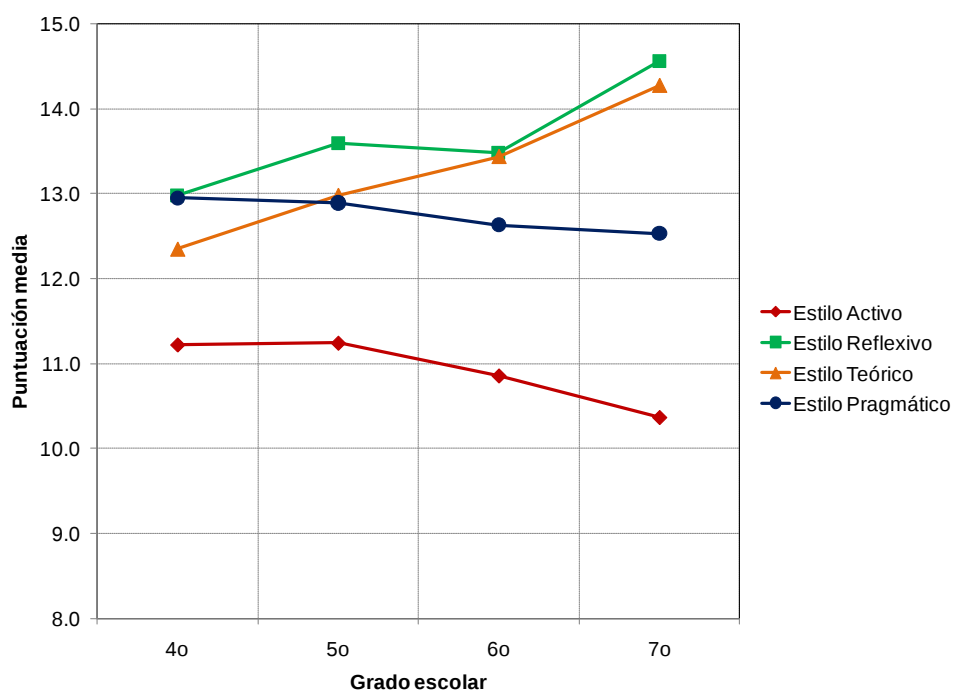


Figura 4.10. Puntuaciones medias de los estilos de aprendizaje en función del grado escolar al que pertenecen los estudiantes de ingeniería de la UACH

Fuente: elaboración propia

No obstante, la gráfica anterior no debe ser tomada como demostración categórica de que los alumnos modifican su estilo de aprendizaje a lo largo de su formación académica, pues para obtener mayor evidencia científica sería necesario llevar a cabo un estudio longitudinal desde 4º hasta 7º grado y observar cuáles son los cambios que sufren los estilos de aprendizaje de los alumnos conforme avanzan en su carrera.

Sin embargo, sí es factible hacer ciertas inferencias al respecto, pues hay estudios que confirman que los estilos de aprendizaje de los alumnos pueden sufrir modificaciones durante su formación académica (Torbit, 1981; Alonso, 1992). De acuerdo con Grasha (1996) a partir del hecho de que en el salón de clases interactúan factores psicopedagógicos, los alumnos pueden adoptar perfiles estilísticos diferentes de acuerdo con las exigencias didácticas que impongan, promuevan o establezcan los profesores. Por ejemplo, en las clases donde los catedráticos son los protagonistas principales al dictar una conferencia o exponer un tema, es raro encontrar manifestación de estilos activos o pragmáticos; sin embargo, en ambientes escolares donde los docentes promueven el trabajo en equipo, la actividad grupal o la discusión, es más común encontrar este tipo de estilos.

Asimismo, tal como menciona Alonso (1992), los alumnos desarrollan sus preferencias por ciertos estilos de aprendizaje de acuerdo con la insistente manera de enseñar y evaluar del profesorado, que exige el procesar la información de una forma determinada, por ejemplo, mediante la repetición de

datos y contenidos que provocan en el alumno el desarrollo del estilo reflexivo. Aunque este es un proceso interno, inconsciente en la mayoría de los profesores, repercute directamente en los alumnos, pues se están encauzando las preferencias de los estudiantes por un estilo de aprendizaje que es acorde con el estilo de enseñar de los docentes, de tal manera que dicho estilo de aprendizaje es moldeado de manera subsecuente por las normas de aprendizaje de su carrera una vez que ha ingresado en ella, como lo demuestra la investigación realizada por Torbit (1981; citado en Polanco-Bueno, 1995).

En este sentido, tal como afirma Alonso (1992), parece probado que los estudios universitarios, por sus características, temática y actividades, contribuyen a configurar las actitudes y orientaciones de los alumnos respecto del aprendizaje. Podría decirse que las distintas carreras *“...configuran parcialmente los estilos de aprendizaje de aquéllos sujetos que pasan varios años en determinadas aulas, con determinados docentes, estudiando determinados contenidos, con determinados métodos y técnicas didácticas y determinados sistemas de evaluación.”* (Massimino, 2006, p. 76).

Ahora bien, una vez que se ha realizado el diagnóstico de los estilos de aprendizaje en las ingenierías de la UACH, es preciso pasar al análisis de otra de las categorías centrales de la presente investigación: las estrategias de aprendizaje de los alumnos.

4.3. Análisis de las estrategias de aprendizaje en las ingenierías de la UACH

En este apartado se presenta el análisis de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH, para lo cual se llevaron a cabo los análisis y las pruebas estadísticas apropiadas que permitieron caracterizar adecuadamente a cada población de alumnos a partir de sus muestras respectivas.

Así, en los incisos subsecuentes que forman parte de este apartado se procede de la siguiente manera: primero se realiza la prueba de fiabilidad del instrumento de recolección de datos, el cuestionario Escala de Estrategias de Aprendizaje, ACRA (Román y Gallego, 1994); después se detalla el procedimiento seguido para la interpretación de los resultados del cuestionario a partir de una escala general; luego se presenta un análisis descriptivo sobre la frecuencia en el uso de las estrategias de aprendizaje en cada carrera; y finalmente se analizan las diferencias significativas que existen con respecto a la utilización de los distintos tipos de estrategias en función de la carrera y el grado escolar.

4.3.1. Prueba de fiabilidad del cuestionario ACRA

Es importante recordar que el cuestionario ACRA es un instrumento que fue diseñado originalmente para identificar las estrategias de aprendizaje de

estudiantes españoles de educación media y media superior, por lo cual fue evaluado y estandarizado a través su aplicación en ese contexto educativo. Por ello, es importante comprobar la fiabilidad del mismo para el contexto en el cual se llevó a cabo la presente investigación (Hernández-Sampieri *et al.*, 2008).

Para realizar lo anterior se utilizó el *Coeficiente Alfa de Cronbach* (α), de la misma manera que se empleó anteriormente para evaluar la fiabilidad del cuestionario CHAEA, es decir, se utilizó la fórmula 4.1. En este caso, se aplicó el coeficiente a cada grupo de estrategias de aprendizaje que corresponden a las cuatro escalas básicas (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), lo cual permitió comprobar si los *ítems*, dentro de cada escala de estrategias, están correlacionados. De esta manera, el Coeficiente Alfa obtenido para cada escala de estrategias de aprendizaje se presenta en el cuadro 4.12.

Cuadro 4.12. Valores del Coeficiente Alfa de Cronbach para cada escala de estrategias de aprendizaje

Estrategias de aprendizaje	α
Adquisición	0.812
Codificación	0.932
Recuperación	0.861
Apoyo	0.918

Fuente: elaboración propia

Con base en estos resultados, se puede afirmar que la fiabilidad del cuestionario es válida para cada una de las cuatro escalas, considerando que el valor mínimo aceptable del Coeficiente Alfa es de 0.70 (Oviedo y Campo, 2005).

En este sentido, una vez que se ha evaluado la fiabilidad del cuestionario utilizado para identificar las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH, es imprescindible dar a conocer el procedimiento seguido para la interpretación de los resultados obtenidos a través de su aplicación a la muestra de alumnos.

4.3.2. Escala de interpretación del cuestionario ACRA

Antes de proporcionar datos o cifras acerca del número de estudiantes de cada carrera que utilizan con mayor o menor frecuencia las distintas estrategias de aprendizaje, es importante describir cómo se llevó a cabo la correcta interpretación de los resultados obtenidos mediante la aplicación del cuestionario ACRA con base en las instrucciones proporcionadas por los autores (Román y Gallego, 1994).

En primer lugar, como se mencionó en el Capítulo 3 (Métodos), cada una de las cuatro escalas de estrategias (adquisición, codificación, recuperación y apoyo) están integradas por diferentes estrategias específicas, y a su vez éstas se componen de una serie de *ítems* o reactivos que las definen operativamente (tal como se muestra en el cuadro B.1 del Anexo B). Así, es posible obtener una

puntuación global para cada una de las escalas de estrategias y una puntuación particular en cada estrategia específica. La puntuación de una estrategia específica depende de la respuesta elegida por los alumnos con respecto a la frecuencia de uso de los reactivos que la integran, de acuerdo con la escala que se presenta en el cuadro 4.13.

Cuadro 4.13. Escala de interpretación de los resultados
del cuestionario ACRA

Frecuencia de uso del reactivo específico	Respuesta correspondiente	Valor asignado (Puntos)
Nunca o casi nunca	A	1
Algunas veces	B	2
Muchas veces	C	3
Siempre o casi siempre	D	4

Fuente: elaboración propia con base en Román y Gallego (1994)

De esta forma, a partir de esta escala se determinó la puntuación correspondiente a cada reactivo, y la puntuación de cada estrategia específica se obtuvo como el promedio de los reactivos que la integran, de tal manera que la puntuación máxima posible a obtener en cada estrategia específica es de 4.0 puntos y la mínima de 1.0 puntos. Por su parte, la puntuación global para cada una de las escalas de estrategias se obtuvo al sumar el valor de todos los reactivos que pertenecen a una misma escala. Es importante mencionar que la puntuación mínima y máxima que se puede obtener en cada escala de estrategias es diferente, debido a que el número de reactivos que las integran difiere de una escala a otra, tal como se indica en el cuadro 4.14.

Cuadro 4.14. Número de reactivos y puntuaciones mínima y máxima que se pueden alcanzar en cada escala del cuestionario ACRA

Escala de estrategias de aprendizaje	No. de reactivos	Puntuación	
		Mínima	Máxima
Adquisición	20	20	80
Codificación	46	46	184
Recuperación	18	18	72
Apoyo	35	35	140

Fuente: elaboración propia con base en Román y Gallego (1994)

Así, suponiendo que un alumno utiliza *siempre o casi siempre* todas las estrategias de aprendizaje, la puntuación máxima que obtendría en cada escala sería la que se indica en la última columna del cuadro anterior. Y si un estudiante utiliza *nunca o casi nunca* todas las estrategias, obtendrá la puntuación mínima anotada para cada escala en la penúltima columna del mismo cuadro.

De esta forma, con base en la descripción anterior se estableció la frecuencia de uso y la puntuación global correspondiente para las diferentes escalas de estrategias, y a partir de ello se determinó el porcentaje de alumnos de cada una de las ingenierías de la UACH que las utilizan con mayor o menor frecuencia, obteniéndose los resultados que se presentan a continuación.

4.3.3. Frecuencia de uso de las estrategias de aprendizaje por carrera

El segundo objetivo particular planteado en la presente investigación consiste en llevar a cabo un diagnóstico de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH mediante el cuestionario ACRA. El hecho de conocer la frecuencia de uso de las distintas escalas de estrategias de aprendizaje permite identificar el nivel de procesamiento con el que los alumnos asocian los nuevos conocimientos con los conocimientos previos, al activar procesos mentales y situar la información en niveles de procesamiento más o menos profundos; esta información puede ser de utilidad a su vez para diseñar en un momento dado programas específicos de intervención preventiva, correctiva u optimizadora (Román y Gallego, 1994), lo cual queda fuera de los alcances de la presente investigación, aunque en la discusión teórica que se realiza más adelante sí se incluyen algunos lineamientos generales de cómo se podrían llevar a cabo ciertos procesos de intervención en el aula de clases.

En este sentido, en el cuadro D.1 del Anexo D se presenta la distribución del número de alumnos según la frecuencia de uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en cada una de las ingenierías de la UACH. Asimismo, a continuación se presenta dicha información mediante el uso de gráficas, en las cuales se ilustran los porcentajes de alumnos que utilizan con mayor o menor periodicidad las diversas escalas de estrategias de aprendizaje; cabe mencionar que, para facilitar el análisis de los resultados, las frecuencias de uso de las escalas de estrategias se agruparon en dos categorías que tienen

características semejantes: a) *Nunca o casi nunca y algunas veces*, y b) *Muchas veces y siempre o casi siempre*.

Asimismo, para cada una de las ingenierías analizadas se incluye una gráfica que indica de manera comparativa el promedio de las puntuaciones obtenidas en cada estrategia específica de aprendizaje, lo cual permite identificar de manera concreta cuáles son las estrategias que tienen las frecuencias de uso más bajas y más altas en cada carrera.

a) Uso de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Agroindustrial

Para el caso de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, en la figura 4.11 se ilustra la distribución porcentual de los estudiantes que utilizan con mayor o menor frecuencia las distintas escalas de estrategias de aprendizaje. En esta gráfica se observa que el 50% de los alumnos *nunca o casi nunca* o sólo *algunas veces* han utilizado estrategias para adquirir información adecuadamente. Esto indica que prácticamente la mitad de los estudiantes no utiliza con regularidad los procesos de atención y repetición, cuya función es seleccionar la información, a través de técnicas como la lectura superficial, el subrayado de términos relevantes o la división del texto para descubrir su sentido lógico y psicológico (Román y Gallego, 1994; Coll et al., 1999).

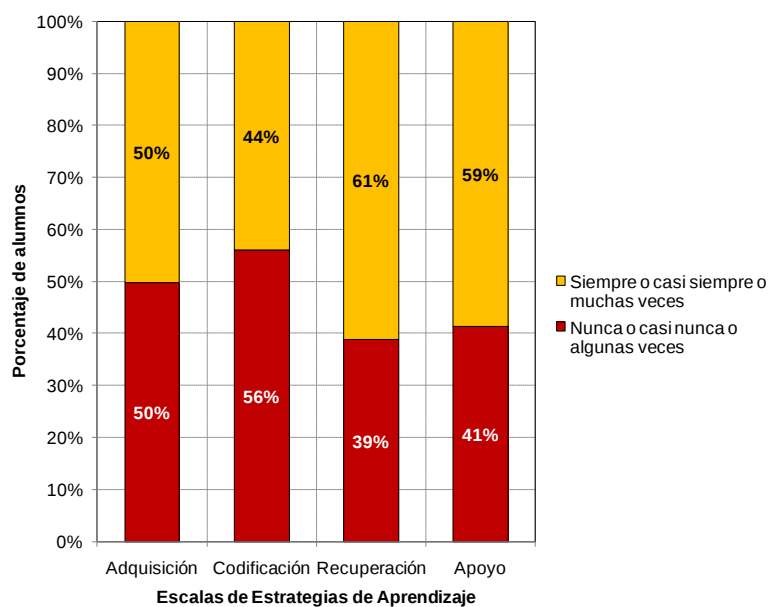


Figura 4.11. Frecuencia en el uso de las escalas de estrategias de aprendizaje por los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial

Fuente: elaboración propia

Además, en la figura 4.12 se aprecia que dentro de la escala de estrategias de adquisición, las estrategias específicas menos utilizadas por los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial son el *epigrafiado* (hacer anotaciones, poner títulos o rótulos en el texto), el *subrayado idiosincrático* (resaltar mediante lápices de colores, por ejemplo) y el *repaso mental*; y la más utilizada es el *repaso reiterado* que consiste en releer o repasar un tema varias veces cuando el contenido es denso o complejo, como sucede a menudo en los textos de ingeniería. Cabe mencionar que la descripción detallada de cada una de las estrategias específicas se presenta en el cuadro B.1 del Anexo B, y aquí solamente se describen las que son utilizadas con mayor o menor frecuencia.

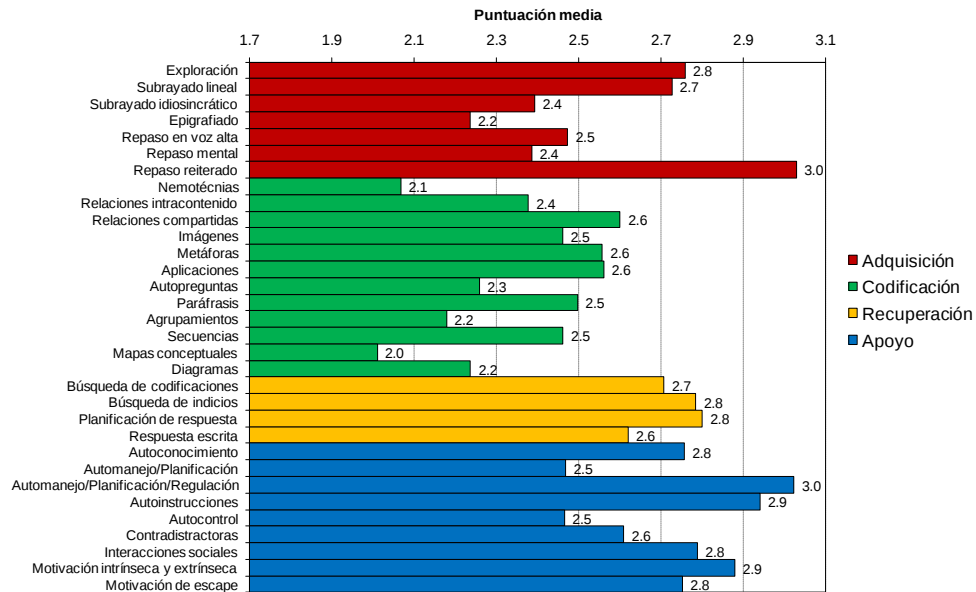


Figura 4.12. Puntuación media en el uso de estrategias específicas de aprendizaje por los alumnos de Ingeniería Agroindustrial

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, con respecto a las estrategias de codificación, éstas son las menos utilizadas por los alumnos de esta carrera, pues más de la mitad de ellos (56%) *nunca o casi nunca* o sólo *algunas veces* las han utilizado (ver figura 4.11). Este tipo de estrategias 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 (Román y Gallego, 1994). A través de ellas el alumno se aproxima a la comprensión, al significado de la información, mediante el uso de reglas nemotécnicas, imágenes, metáforas, paráfrasis, etc. Dentro de esta escala de estrategias, las menos utilizadas por los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial son los *mapas conceptuales*, las *nemotécnicas* (siglas, rimas, muletillas, palabras clave, etc.), los *diagramas* y los *agrupamientos* (resúmenes,

esquemas o cuadros sinópticos, por ejemplo), pues son las que tienen las puntuaciones medias más bajas en lo que se refiere a su frecuencia de uso (ver figura 4.12).

Finalmente, con respecto a las estrategias de recuperación y apoyo, éstas son las más utilizadas por los alumnos de Ingeniería Agroindustrial, pues de manera respectiva el 60% y el 59% de los estudiantes las utilizan *siempre o casi siempre o muchas veces*, aunque el 40% y 41% restantes las utilizan *nunca o casi nunca o sólo algunas veces* (ver figura 4.11). Las estrategias de recuperación sirven para manipular (optimizar) los procesos cognitivos de recuperación o recuerdo mediante sistemas de búsqueda y generación de respuestas; por ejemplo, mediante la evocación de sucesos, episodios o anécdotas “claves”, o a través del recuerdo de dibujos o imágenes que se utilizaron para codificar la información durante el estudio (Román y Gallego, 1994). Dentro de este tipo de estrategias sobresalen por su frecuencia de uso en esta carrera la *búsqueda de indicios* y la *planificación de respuesta* (ver figura 4.12). La primera consiste, por ejemplo, en recordar palabras, imágenes o dibujos que tienen relación con las ideas principales del material estudiado, o bien, en ponerse en una situación mental y afectiva semejante a la vivida durante la explicación del profesor o en el momento de estudio. La segunda consiste en pensar y preparar mentalmente lo que se va a decir o escribir al momento de hacer un examen, o en anotar las ideas que se ocurren de manera instantánea para luego ordenarlas y finalmente redactar la respuesta, por citar dos ejemplos.

Por su parte, las estrategias de apoyo al procesamiento son los procesos de naturaleza metacognitiva 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, ya que incrementan la autoestima, la motivación, la atención, etc. (Román y Gallego, 1994). Dentro de este tipo de estrategias destaca el uso frecuente que hacen los alumnos de esta carrera del *automanejo/planificación/regulación*, las *autoinstrucciones* y la *motivación intrínseca y extrínseca* (ver figura 4.12). La primera de ellas consiste, por ejemplo, en planificar mentalmente el uso de aquellas estrategias que un alumno cree que serán más eficaces para aprender cada tipo de material, o bien en distribuir el tiempo de que disponen entre todos los temas que tienen que aprender. Las *autoinstrucciones* se refieren a todos aquellos pensamientos positivos que propician, por ejemplo, el relajamiento o el control de la ansiedad. La *motivación intrínseca* tiene que ver con la necesidad interna (personal) de los alumnos por sobresalir, obtener conocimientos, etc. y la *motivación extrínseca* se refiere a todos aquéllos estímulos del exterior como pueden ser premios, reconocimientos, etc. que motivan a los alumnos a destacar en sus estudios.

b) Uso de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Irrigación

En la figura 4.13 se presenta de manera gráfica la frecuencia en el uso de las escalas de estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes de Ingeniería en Irrigación. Como se puede apreciar en esta gráfica, los resultados obtenidos son muy similares a los de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

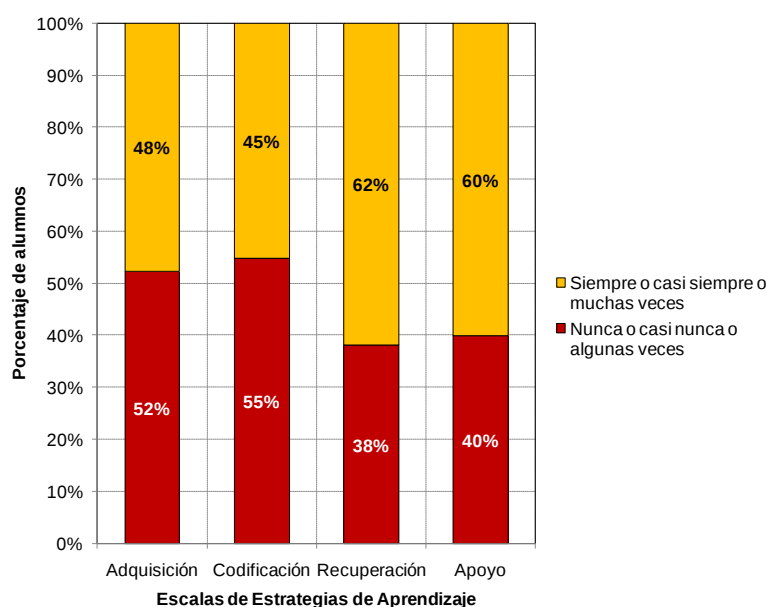


Figura 4.13. Frecuencia en el uso de las escalas de estrategias de aprendizaje por los estudiantes de Ingeniería en Irrigación

Fuente: elaboración propia

En esta especialidad, más de la mitad de los alumnos (52%) utilizan con poca frecuencia (*nunca o casi nunca o algunas veces*) las estrategias de adquisición de la información, cuya función es seleccionar la información desde el ambiente del registro sensorial y enviarla a la memoria de corto plazo (Román y Gallego,

1994). Las estrategias menos utilizadas dentro de este grupo son el *epigrafiado*, el *subrayado idiosincrático*, el *repaso mental* y el *repaso en voz alta*; y en contraste destaca el *repaso reiterado* como estrategia de uso frecuente (figura 4.14), tal como ocurrió en la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

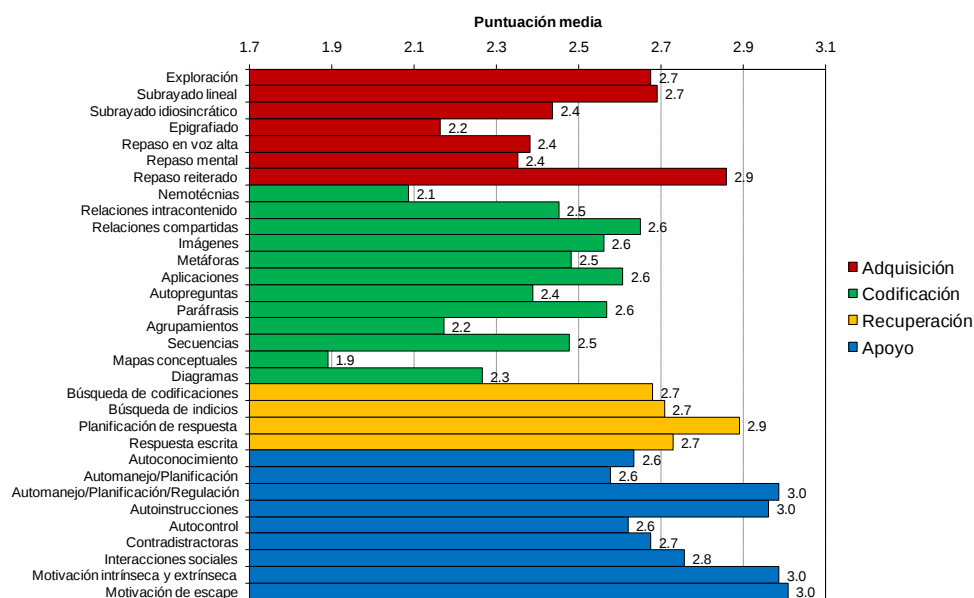


Figura 4.14. Puntuación media en el uso de estrategias específicas de aprendizaje por los alumnos de Ingeniería en Irrigación

Fuente: elaboración propia

De igual modo, en la especialidad de Ingeniería en Irrigación, las estrategias de aprendizaje menos utilizadas por los alumnos son las de codificación, pues el 55% de ellos *nunca o casi nunca* o sólo *algunas veces* las han utilizado (ver figura 4.13). Dentro de este tipo de estrategias, cuya función es transportar la información de la memoria de corto plazo a la memoria de largo plazo, las menos utilizadas por los estudiantes son prácticamente las mismas que las encontradas en el caso de Ingeniería Agroindustrial: los *mapas conceptuales*,

las *nemotecnias*, los *diagramas* y los *agrupamientos* (resúmenes, esquemas, cuadros sinópticos, etc.), sólo que en esta ocasión los promedios de las puntuaciones correspondientes son ligeramente menores a los obtenidos en aquella carrera (ver figura 4.14).

Finalmente, se tiene que las estrategias de aprendizaje más utilizadas por los estudiantes de Ingeniería en Irrigación son las de recuperación y apoyo, con un porcentaje de alumnos que las utilizan *siempre o casi siempre o muchas veces* de 62% y 60%, respectivamente (ver figura 4.13). En lo relativo a las estrategias de recuperación, la más utilizada por los alumnos de esta carrera es la de *planificación de respuesta*, la cual se describió plenamente en el inciso anterior. Por otra parte, con respecto a las estrategias de apoyo al procesamiento (también conocidas como metacognitivas), en la figura 4.14 se aprecia que las más utilizadas por los alumnos de esta especialidad son las *autoinstrucciones* (pensamientos positivos, por ejemplo), el *autocontrol* (para propiciar la concentración, por ejemplo), la *motivación intrínseca y extrínseca* y la *motivación de escape*, la cual consiste en estudiar para evitar consecuencias negativas como son las amonestaciones o reprimendas por parte de la familia.

c) Uso de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola

Para el caso de la especialidad de Ingeniería Mecánica Agrícola, la frecuencia en el uso de las escalas de estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes de esta carrera se presenta de manera gráfica en la figura 4.15.

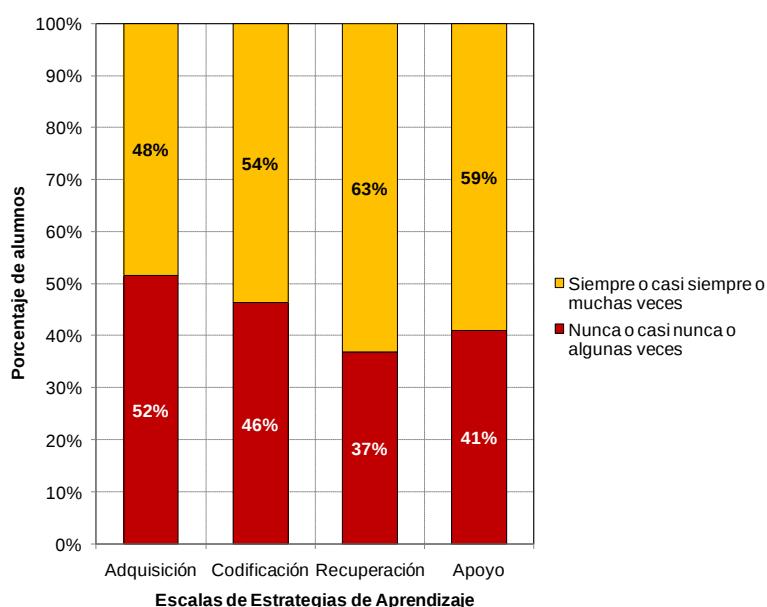


Figura 4.15. Frecuencia en el uso de las escalas de estrategias de aprendizaje por los estudiantes de Ingeniería Mecánica Agrícola

Fuente: elaboración propia

En esta especialidad se observa que las estrategias de aprendizaje menos utilizadas por los alumnos son las de adquisición, pues el 52% de ellos las han utilizado *nunca o casi nunca* o sólo *algunas veces*. Hay que recordar que este tipo de estrategias son aquéllas que favorecen el control o dirección de la atención e 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 (Román y Gallego, 1994). Dentro de ellas, las menos utilizadas por los estudiantes de Ingeniería Mecánica Agrícola son el *epigrafiado*, el *subrayado idiosincrático* y el *repaso en voz alta*, y en contraste sobresale el *repaso reiterado* por su frecuencia de uso (figura 4.16), de manera similar a los resultados obtenidos en las dos ingenierías analizadas anteriormente.

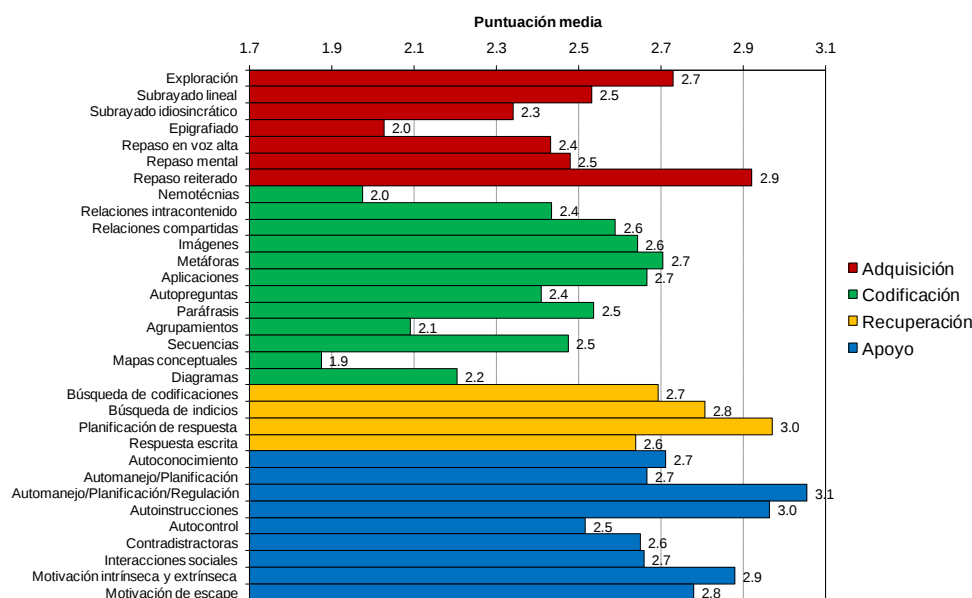


Figura 4.16. Puntuación media en el uso de estrategias específicas de aprendizaje por los alumnos de Ingeniería Mecánica Agrícola

Fuente: elaboración propia

Asimismo, las estrategias de codificación son poco utilizadas por un gran porcentaje de los alumnos de esta carrera, pues el 47% de ellos *nunca o casi nunca* o sólo *algunas veces* han hecho uso de ellas. Esto a su vez coincide con lo encontrado en las carreras de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en

Irrigación por lo que se podría decir que es una característica distintiva de las tres especialidades. Dentro de este tipo de estrategias, las menos utilizadas por los estudiantes de Ingeniería Mecánica Agrícola son prácticamente las mismas que en las dos carreras anteriores: los *mapas conceptuales*, las *nemotécnicas*, los *agrupamientos* (resúmenes, cuadros sinópticos, etc.) y los *diagramas* (ver figura 4.16).

Por otro lado, también de manera similar a lo encontrado en las dos especialidades examinadas líneas arriba, en esta carrera las escalas de estrategias de aprendizaje más utilizadas por los estudiantes son las de recuperación y apoyo, pues de manera respectiva el 63% y el 59% de ellos las utilizan *siempre o casi siempre o muchas veces*. Aunque, obviamente, el 37% y el 41% de los alumnos restantes *nunca o casi nunca o sólo algunas veces* las utilizan (ver figura 4.15). Así, en lo relativo a las estrategias de recuperación, cuya función es transportar la información desde la estructura cognitiva a la memoria de corto plazo, las más utilizadas por los alumnos de Ingeniería Mecánica Agrícola son la *planificación de respuesta* y la *búsqueda de indicios* (ver figura 4.16). La primera de ellas ya se describió en el inciso anterior y la segunda consiste en recordar palabras, imágenes o dibujos que tienen relación con las ideas principales del material estudiado; o bien en evocar sucesos, episodios o anécdotas “claves” ocurridos durante la clase o en otros momentos de aprendizaje.

Finalmente, con relación a las estrategias de apoyo al procesamiento de la información, las más utilizadas por los alumnos de Ingeniería Mecánica Agrícola son las de *automanejo/planificación/regulación*, las *autoinstrucciones* y la *motivación intrínseca y extrínseca*, mismas que ya fueron descritas con anterioridad.

De esta manera, como se ha observado en el análisis de las estrategias de aprendizaje realizado hasta el momento a partir de la información proporcionada por las muestras de alumnos de las distintas ingenierías de la UACH, es posible apreciar que hay coincidencias pero también diferencias en cuanto al uso que hacen los estudiantes de dichas estrategias. En este caso, lo importante es conocer si tales diferencias son significativas en las poblaciones de alumnos de las cuales provienen las muestras respectivas o si se deben simplemente al azar y al error de muestreo (Levin, 1999), para lo cual es necesario llevar a cabo las pruebas estadísticas pertinentes.

En este sentido, la segunda hipótesis particular de investigación planteada en el presente trabajo establece que *existen diferencias estadísticas significativas entre las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH, según la carrera y el grado escolar al que pertenecen*. Así, para contrastar esta hipótesis, se siguió el procedimiento que se especifica a continuación.

4.3.4. Diferencias en el uso de estrategias de aprendizaje en función de la carrera y el grado escolar

Para contrastar la segunda hipótesis particular de investigación se llevó a cabo un procedimiento similar al utilizado en el contraste de la primera hipótesis cuando se realizó el análisis de los estilos de aprendizaje: se aplicó el ANOVA para comparar los promedios de las puntuaciones obtenidas en cada una de las escalas de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), tomando como variables independientes primero la carrera y luego el grado escolar al que pertenecen los alumnos. Asimismo, junto con el ANOVA se aplicó la prueba *post hoc* HSD de Tukey para saber específicamente qué medias difieren significativamente entre sí. En ambas pruebas estadísticas se estableció un nivel de significancia de 0.05 el cual indica que hay una probabilidad menor al 5% ($p < 0.05$) de que se cometa el error de Tipo I, el cual ocurre cuando se decide rechazar una hipótesis nula que en realidad debería aceptarse y, por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación (Levin, 1999).

d) Diferencias en el uso de estrategias de aprendizaje en función de la carrera

En los cuadros D.2, D.3 y D.4 del Anexo D se incluyen los principales estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, máximo, mínimo, etc.) de las escalas de estrategias de aprendizaje de los alumnos correspondientes a las carreras de Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Irrigación e Ingeniería

Mecánica Agrícola, respectivamente. Asimismo, en el cuadro 4.15 se presentan de manera compilada las puntuaciones medias de las escalas de estrategias para las tres carreras.

Cuadro 4.15. Resumen de puntuaciones medias obtenidas en las escalas de estrategias de aprendizaje en las ingenierías de la UACH

Carrera	Escala de estrategias de aprendizaje			
	Adquisición	Codificación	Recuperación	Apoyo
I. Agroindustrial	51.8	103.1	47.0	98.7
I. en Irrigación	50.9	113.5	52.2	90.9
I. Mecánica A.	47.6	105.3	45.0	90.8
Promedio	50.4	106.9	48.1	94.2

Fuente: elaboración propia

Así, para determinar si las puntuaciones medias en cada escala de estrategias de aprendizaje difieren significativamente entre las distintas carreras, se realizó el ANOVA correspondiente, cuyos resultados se presentan en el cuadro D.5 del Anexo D. Asimismo, en el cuadro 4.16 que se exhibe a continuación se incluye solamente un resumen de tales resultados, y en él se puede observar que todas las escalas de estrategias de aprendizaje presentan diferencias estadísticas significativas en función de la carrera a la que pertenecen los alumnos. Para saber exactamente entre qué carreras residen las diferencias, se aplicó la prueba *post hoc* de Tukey, cuyos resultados se presentan en el cuadro D.6 del Anexo D y se ilustran de manera gráfica en la figura 4.17.

Cuadro 4.16. Diferencias en las escalas de estrategias de aprendizaje en función de la carrera (Resumen de resultados del ANOVA)

Escala de estrategias de aprendizaje	<i>F</i>	Grados de libertad		<i>Sig.</i>
		<i>gl</i> ₁	<i>gl</i> ₂	
Adquisición	5.18*	2	362	0.006
Codificación	8.20*			0.000
Recuperación	16.90*			0.000
Apoyo	8.35*			0.000

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

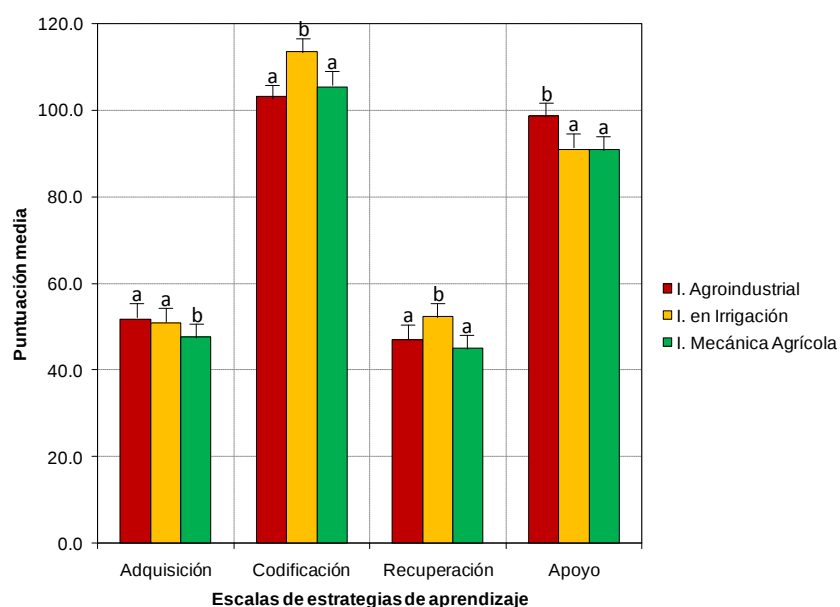


Figura 4.17. Diferencias de medias en las escalas de estrategias de aprendizaje en función de la carrera

*Las columnas con la misma letra son estadísticamente similares, es decir, no se diferencian significativamente ($p < 0.05$)

Fuente: elaboración propia

En primer lugar, con respecto a la escala de estrategias de adquisición, la prueba de Tukey indica que existe una diferencia significativa entre el uso que hacen de este tipo de estrategias los alumnos de Ingeniería Agroindustrial y los de Ingeniería Mecánica Agrícola, siendo mayor la frecuencia de uso en la primera carrera que en la segunda; pero no hay diferencias significativas entre las carreras de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Irrigación.

En segundo lugar, en lo relativo a la escala de estrategias de codificación, se encontró que los alumnos de la carrera de Ingeniería en Irrigación utilizan con mayor frecuencia este tipo de estrategias que los alumnos de las especialidades de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería Mecánica Agrícola, pues las diferencias de medias entre estas carreras son significativas.

En tercer lugar, con relación a la escala de estrategias de recuperación, la prueba de Tukey realizada arroja resultados similares a los obtenidos en la escala de estrategias de codificación: los estudiantes de Ingeniería en Irrigación utilizan con mayor frecuencia este tipo de estrategias que los alumnos de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería Mecánica Agrícola, siendo significativas las diferencias de medias entre dichas especialidades.

Por último, en lo referente a la escala de estrategias de apoyo, se encontró que existen diferencias estadísticas significativas entre el uso que hacen de este tipo de estrategias los alumnos de Ingeniería Agroindustrial en comparación con los estudiantes de Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola,

siendo en promedio mayor la frecuencia de uso en la primera carrera que en las dos últimas.

De esta manera, los resultados anteriores se pueden resumir tal como se muestra en el cuadro 4.17.

Cuadro 4.17. Diferencias significativas en el uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en función de la carrera

Estrategias de aprendizaje	En qué carreras hay diferencias*
Adquisición	Ingeniería Agroindustrial > Ingeniería Mecánica Agrícola
Codificación	Ingeniería en Irrigación > Ingeniería Agroindustrial Ingeniería en Irrigación > Ingeniería Mecánica Agrícola
Recuperación	Ingeniería en Irrigación > Ingeniería Agroindustrial Ingeniería en Irrigación > Ingeniería Mecánica Agrícola
Apoyo	Ingeniería Agroindustrial > Ingeniería en Irrigación Ingeniería Agroindustrial > Ingeniería Mecánica Agrícola

*La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

Con base en el cuadro anterior es factible afirmar que, de manera general, los estudiantes de Ingeniería Mecánica Agrícola son los que utilizan en promedio menos estrategias de aprendizaje de adquisición, codificación, recuperación y apoyo, comparativamente con los alumnos de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Irrigación. Sin embargo, como se pudo apreciar en el análisis realizado anteriormente acerca de la frecuencia en el uso de estrategias de aprendizaje, las tres carreras presentan grandes deficiencias en este aspecto,

pues prácticamente el 50% o más de los alumnos nunca o casi nunca o sólo algunas veces las han utilizado.

Pero antes de aceptar la segunda hipótesis de investigación y de rechazar la hipótesis nula correspondiente, es preciso comprobar la existencia de diferencias significativas entre las estrategias de aprendizaje de los alumnos en función del grado escolar al que pertenecen; es decir, se debe analizar lo que sucede al interior de cada carrera.

e) Diferencias en el uso de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar

Como ya se mencionó en el inciso anterior, en los cuadros D.2 al D.4 del Anexo D se presentan las estadísticas descriptivas correspondientes a las escalas de estrategias de aprendizaje de cada una de las ingenierías examinadas, y a partir de esos datos se realizó también el análisis relativo a la variación de las estrategias en función del grado escolar al que pertenecen los alumnos. Para ello, se siguió el mismo procedimiento descrito con anterioridad: en cada carrera se realizó el ANOVA y se aplicó la prueba de Tukey respectiva para cada una de las cuatro escalas de estrategias de aprendizaje, tomando como variable independiente el grado escolar de los alumnos. Los resultados obtenidos se presentan en los cuadros D.7 al D.12 del Anexo D, los cuales se presentan de manera sintetizada en el cuadro 4.18.

Cuadro 4.18. Diferencias en las estrategias de aprendizaje en función del grado escolar (Resumen de resultados del ANOVA para cada carrera)

Carrera	Estrategias de aprendizaje	F	Grados de libertad		Sig.
			gl ₁	gl ₂	
Ingeniería Agroindustrial	Adquisición	1.50	3	153	0.215
	Codificación	2.93*			0.039
	Recuperación	1.75			0.158
	Apoyo	2.89*			0.037
Ingeniería en Irrigación	Adquisición	5.44*	3	109	0.002
	Codificación	4.10*			0.008
	Recuperación	3.93*			0.010
	Apoyo	2.70*			0.038
Ingeniería Mecánica Agrícola	Adquisición	8.43*	3	91	0.000
	Codificación	3.07*			0.031
	Recuperación	2.62			0.055
	Apoyo	3.51*			0.033

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

En este cuadro se observa que, en lo relativo a la carrera de Ingeniería Agroindustrial, solamente las estrategias de codificación y las de apoyo presentan diferencias significativas en función del grado escolar al que pertenecen los alumnos [$F_{(3,153)} = 2.93$ y 2.89 , $p \leq 0.05$], pero las estrategias de adquisición y recuperación no presentan diferencias significativas [$F_{(3,153)} = 1.50$ y 1.75 , ns]. Asimismo, la prueba de Tukey indica que los alumnos de 7º grado hacen un uso significativamente mayor de estrategias de codificación que los alumnos de 4º grado; y en lo relativo a las estrategias de apoyo, existen diferencias en este mismo sentido entre los estudiantes de 7º grado con respecto a los de 4º y 5º grados (figura 4.18).

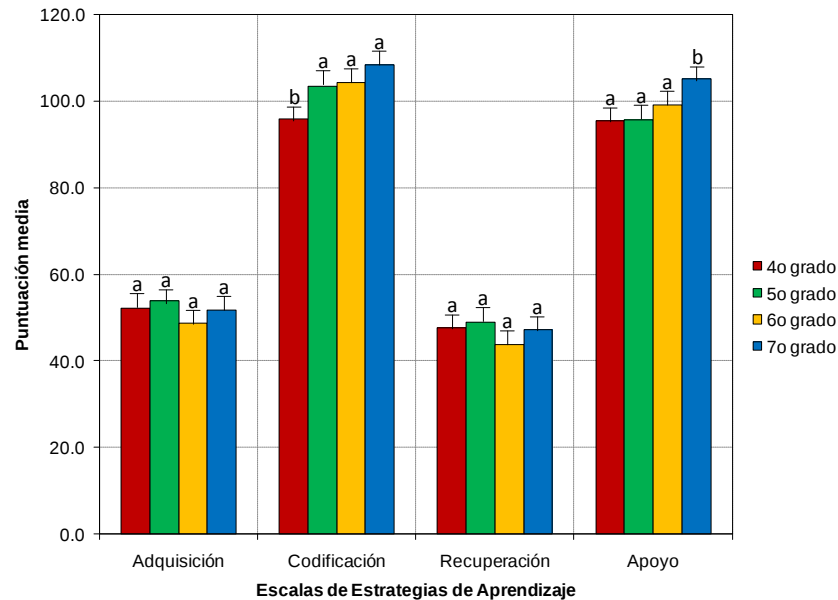


Figura 4.18. Diferencias de medias en las estrategias de aprendizaje en función del grado escolar para la carrera de Ingeniería Agroindustrial

*Las columnas con la misma letra son estadísticamente similares, es decir, no se diferencian significativamente ($p < 0.05$)

Fuente: elaboración propia

Por su parte, en la carrera de Ingeniería en Irrigación, en el cuadro 4.18 se puede observar que existen diferencias significativas en los cuatro tipos de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo) en función del grado escolar de los alumnos [$F_{(3,109)} = 5.44, 4.10, 3.93$ y $2.70, p \leq 0.05$]. Con relación a las estrategias de adquisición, la prueba de Tukey realizada indica que los estudiantes de 5º y 7º grados utilizan más estrategias de este tipo que los de 4º grado; y con respecto a las estrategias de codificación, recuperación y apoyo, los alumnos de 7º grado utilizan con mayor frecuencia los tres tipos de estrategias que los de 4º grado (figura 4.19).

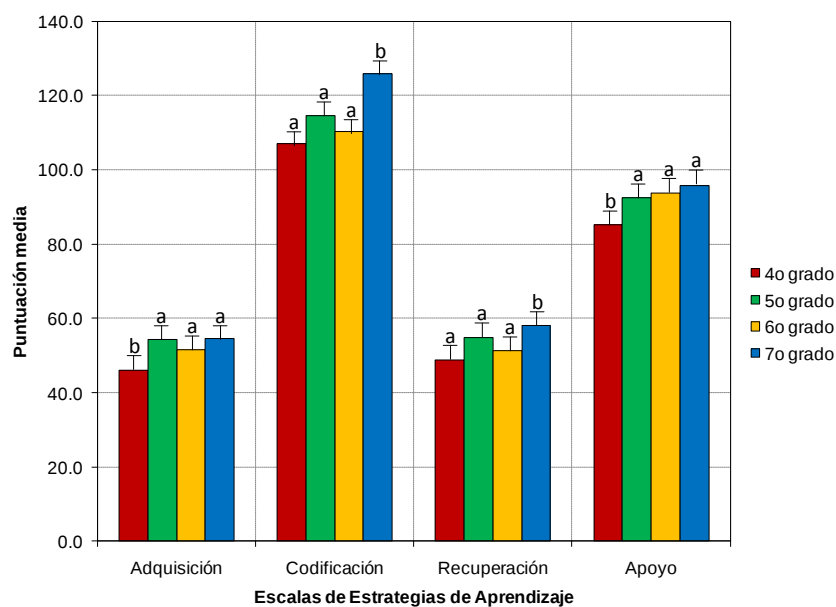


Figura 4.19. Diferencias de medias en las estrategias de aprendizaje en función del grado escolar para la carrera de Ingeniería en Irrigación

*Las columnas con la misma letra son estadísticamente similares, es decir, no se diferencian significativamente ($p < 0.05$)

Fuente: elaboración propia

Por último, con relación a la especialidad de Ingeniería Mecánica Agrícola, los resultados del ANOVA (cuadro 4.18) indican que existen diferencias significativas en el uso de estrategias de aprendizaje de adquisición, codificación y apoyo en función del grado escolar de los alumnos [$F_{(3,109)} = 8.43, 3.07$ y $3.51, p \leq 0.05$]; pero las estrategias de recuperación no presentan diferencias significativas [$F_{(3,109)} = 2.62, ns$]. Asimismo, la prueba de Tukey aplicada indica que los alumnos de 6º y 7º grados utilizan significativamente más estrategias de adquisición y codificación que los de 4º grado; igualmente, los estudiantes de 6º y 7º grados utilizan con mayor frecuencia las estrategias de apoyo que los de 5º grado (figura 4.20).

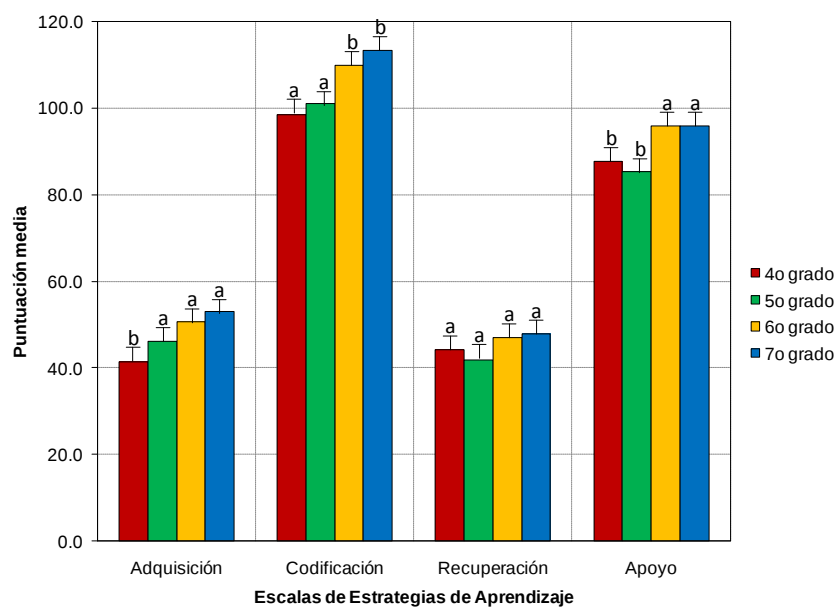


Figura 4.20. Diferencias de medias en las estrategias de aprendizaje en función del grado escolar para la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola

*Las columnas con la misma letra son estadísticamente similares, es decir, no se diferencian significativamente ($p < 0.05$)

Fuente: elaboración propia

En este sentido, en el cuadro 4.19 se incluye un resumen de las diferencias significativas encontradas con respecto al uso que hacen los alumnos de los diferentes tipos de estrategias de aprendizaje según el grado escolar al que pertenecen, para cada una de las tres carreras analizadas. En este cuadro se observa que, en general, los estudiantes de las ingenierías de la UACH de los últimos grados escolares (6º y 7º) hacen un mayor uso de estrategias de aprendizaje que los alumnos de los grados escolares iniciales (4º y 5º). En otras palabras, se puede afirmar que conforme los estudiantes avanzan en su formación académica, van adquiriendo una mayor variedad de estrategias de aprendizaje y utilizan con mayor frecuencia los diferentes tipos de escalas de

estrategias, aunque para eso es necesario que transcurran dos o tres años desde que ingresaron a su especialidad, y mientras tanto muchos de ellos se dan de baja temporal o definitiva por su bajo rendimiento académico.

Cuadro 4.19. Diferencias significativas en el uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en las ingenierías de la UACH

Carrera	Estrategias de Aprendizaje			
	Adquisición	Codificación	Recuperación	Apoyo
	En qué grados escolares hay diferencias*			
Ingeniería Agroindustrial	No hay diferencias	7º > 4º	No hay diferencias	7º > 4º 7º > 5º
Ingeniería en Irrigación	5º > 4º 7º > 4º	7º > 4º	7º > 4º	No hay diferencias
Ingeniería Mecánica Agrícola	6º > 4º 7º > 4º	6º > 4º 7º > 4º	No hay diferencias	6º > 5º 7º > 5º

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

En este contexto, con fundamento en el análisis realizado anteriormente, se concluye que se acepta la segunda hipótesis particular de investigación planteada en este trabajo, la cual establece que existen diferencias estadísticas significativas entre las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH, según la carrera y el grado escolar al que pertenecen. No obstante, para que dicha hipótesis sea más precisa, sería necesario replantearla tomando en cuenta los resultados específicos obtenidos en este estudio.

4.3.5. Discusión sobre las estrategias de aprendizaje

El análisis de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH permitió identificar el nivel de procesamiento con el que los alumnos asocian los nuevos conocimientos con los conocimientos previos, al activar procesos mentales y situar la información en niveles de procesamiento más o menos profundos. Así, el diagnóstico realizado indica que existen diferencias significativas en la frecuencia de uso de las distintas escalas de estrategias en función de la carrera y el grado escolar de los alumnos, pero en general hay altos porcentajes de estudiantes en las tres carreras (alrededor del 50% en promedio) que *nunca o casi nunca* o sólo *algunas* veces han utilizado estrategias de adquisición, codificación, recuperación y apoyo, lo cual confirma lo que indican algunos autores al respecto: “...que no pocos alumnos llegan a cursos avanzados sin saber realizar tareas básicas para el aprendizaje escolar.” (Burón, 2006, p. 133).

Así, con respecto a las estrategias de adquisición de la información, los resultados indican que en promedio el 51% de los alumnos de las tres carreras *nunca o casi nunca* o sólo *algunas* veces las han utilizado. Es importante recordar que este tipo de estrategias están dirigidas básicamente hacia un procesamiento superficial de la información que tiene como objetivos un incremento en el conocimiento y la memorización literal de los datos o conceptos (Pozo, 1990). Por ello, es probable que este tipo de estrategias de aprendizaje sean poco efectivas para el estudio de las distintas asignaturas que

se imparten en las ingenierías, pues en general en dichas carreras se requiere más comprensión que memorización de los conceptos, temas o fenómenos estudiados. Sin embargo, son útiles para identificar elementos claves en textos y apuntes lo cual es muy importante al momento de estudiar cualquier tema.

Por otro lado, con respecto a las estrategias de codificación, el diagnóstico realizado indica que éstas son las menos utilizadas por los estudiantes de ingeniería de la UACH, pues en promedio el 53% de los alumnos de las tres carreras *nunca o casi nunca* o sólo *algunas veces* las han utilizado. Ello es un indicio de que la mayoría de los estudiantes de estas especialidades no han desarrollado plenamente sus habilidades para agrupar la información de manera que sea más fácil recordarla, lo cual implica darle estructura a los contenidos de aprendizaje, dividiéndolos en partes e identificando relaciones y jerarquías entre ellos (Román y Gallego, 1994). Este tipo de estrategias de aprendizaje son básicas para el estudio de las ingenierías donde se requiere resolver eficazmente problemas complejos de una forma sistemática (Cuadra, 2004), lo cual implica precisamente establecer relaciones y jerarquías entre los distintos elementos involucrados en un problema de tal manera que la solución a la que se llegue sea óptima. Asimismo, dentro de las estrategias de codificación, destaca el uso limitado (casi nulo) que hacen los estudiantes de ingeniería de la UACH de los *mapas conceptuales*, siendo que esta es una de las estrategias fundamentales para lograr un aprendizaje significativo de las materias que son objeto de estudio, pues ayudan al alumno a hacer más evidentes las relaciones y jerarquías entre los conceptos claves o las

proposiciones que se van a aprender, a la vez que sugieren conexiones entre los nuevos conocimientos y lo que ya sabe el alumno (Novak y Bodwin, 1988). Además, es muy poco frecuente el uso que hacen los estudiantes de los llamados *agrupamientos*, que consisten básicamente en ordenar y sintetizar la información a través del uso de resúmenes, esquemas o cuadros sinópticos, por ejemplo (Román y Gallego, 1994). Lamentablemente esto confirma las observaciones de algunos autores como la que hace Burón (2006) cuando afirma que “...podemos encontrar universitarios que muestran gran dificultad incluso para resumir un texto...” (Burón, 2006, p.133).

Por otra parte, con respecto a las estrategias de recuperación de la información, el diagnóstico realizado en las ingenierías de la UACH indica que este tipo de estrategias son las más frecuentemente utilizadas por los estudiantes de las tres carreras, pues en promedio el 62% de los alumnos las utilizan *siempre o casi siempre o muchas veces*. Este tipo de estrategias están íntimamente relacionadas con las estrategias de adquisición y codificación pues 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 (Román y Gallego, 1994); en otras palabras, estas estrategias les permiten a los alumnos recordar aquello que aprendieron durante la clase o al momento de estudiar algún tema, por ejemplo al evocar las nemotécnicas, palabras clave o esquemas que se utilizaron para adquirir y codificar la información durante el estudio, o bien al pensar y preparar mentalmente lo que se va a decir o escribir antes de hacerlo. Por ello, este tipo de estrategias

adquieren gran importancia al momento de contestar los exámenes, por lo que pueden ser muy eficaces en el estudio de cualquier carrera.

Finalmente, con relación a las estrategias de apoyo al procesamiento de la información, en promedio el 59% de los estudiantes de ingeniería de la UACH las utilizan *siempre o casi siempre o muchas veces* aunque, evidentemente, el 41% restante las utilizan *nunca o casi nunca o sólo algunas veces*. Este tipo de estrategias son muy importantes para el aprendizaje de cualquier especialidad debido a que tienen como función optimizar el uso de las demás estrategias (adquisición, codificación y recuperación), pues 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 (Román y Gallego, 1994). De este modo, según Pozo (1990), las estrategias de apoyo vendrían a ser “...*autoinstrucciones para mantener unas condiciones óptimas para la aplicación de las estrategias.*” (Pozo, 1990, p. 6), y en el caso del aprendizaje escolar pueden ir dirigidas a incrementar la motivación, la autoestima, la atención, la concentración y en general el aprovechamiento de los propios recursos cognitivos. Además, este tipo de estrategias involucran las interacciones sociales como es el intercambio de opiniones con compañeros, amigos o familiares sobre los temas de estudio; dichas interacciones permiten a los alumnos mejorar su aprendizaje al ampliar su *zona de desarrollo próximo* la cual, de acuerdo con la teoría del aprendizaje sociocultural de Vygotsky (1983), está determinada por la diferencia que existe entre la capacidad de un individuo para resolver un problema de manera autónoma y su capacidad para resolverlo

con la ayuda de otras personas más capacitadas que él o de instrumentos mediadores proporcionados externamente. Por ello, es preciso potenciar el uso de este tipo de estrategias en las ingenierías de la UACH donde, a pesar de que los estudiantes pasan la mayor parte del tiempo al interior de la Universidad y conviven constantemente con sus compañeros y profesores, al parecer muchos de ellos no las ponen en práctica quizá por el desconocimiento de la importancia que tienen para aprender eficazmente.

Ahora bien, con respecto a la variación del uso de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar de los alumnos, el análisis realizado muestra que los estudiantes de las tres carreras van adquiriendo una mayor variedad de estrategias de aprendizaje y las utilizan con más frecuencia conforme avanzan en su formación académica, lo cual indica que hacen un procesamiento más profundo de la información sólo después de que han transcurrido varios semestres en sus estudios. En este sentido, de acuerdo con Molina (2000), dentro de la problemática actual en la enseñanza de la ingeniería se encuentra el hecho de que los estudiantes *“...desarrollan estrategias intuitivas para su aprendizaje, lo cual hace más ineficiente el proceso y lo convierte en un mosaico de formas de obtener el conocimiento”* (Molina, 2000, p. 12). En otras palabras, los estudiantes no tienen una forma o método sistemático para adquirir las distintas estrategias, sino que lo hacen de manera empírica, quizá por “ensayo y error”, lo que trae como consecuencia que muchos de ellos reprueben en los primeros semestres de su carrera. Según Garibay (2005), las facultades de ingeniería son quizá las que tienen la más baja eficiencia terminal

y las tasas de reprobación y deserción escolar más altas, sobre todo en los primeros tres semestres, y estas circunstancias acontecen incluso en instituciones que adoptan sistemas estandarizados de admisión (exámenes de admisión, pruebas psicométricas, entrevistas, etc.). Estas afirmaciones reflejan lo que sucede en el caso de las ingenierías de la UACH, pues de acuerdo con la información proporcionada por el Departamento de Servicios Escolares (2008), en el período de 1998 a 2007, la eficiencia terminal en las ingenierías de la UACH fue en promedio de 60.6%, mientras que el resto de las especialidades de la Universidad tuvieron una eficiencia terminal de 84.1% en promedio para el mismo período; y precisamente los mayores índices de reprobación y deserción escolar se presentan en los dos primeros años de las carreras. Evidentemente, una de las causas (aunque no es la única) de estos resultados puede ser el hecho de que muchos de los alumnos que ingresan a las ingenierías no están habituados a utilizar el tipo de estrategias de aprendizaje que son más adecuadas para los nuevos contenidos y criterios de evaluación a los que se enfrentan.

Y es que, de acuerdo con Burón (2006), el método de memorizar mecánicamente a muchos estudiantes les ha dado el resultado que desean (aprobar las asignaturas) durante varios años de su formación académica, y seguirán usándolo hasta que la realidad les obligue a cambiar de estrategias. ¿Cuándo sucederá esto? El mismo autor afirma que algunos estudiantes llegan a la universidad pensando que la práctica de memorizar les seguirá dando resultados cuando en la universidad lo que se espera de ellos es que tengan

originalidad de ideas. Sin embargo, es comprensible que los alumnos estudien de acuerdo con la forma de preguntar y evaluar de los profesores pues, de acuerdo con Pozo (1990) y Burón (2006), hasta ahora el modelo dominante de evaluación en la educación –básica, media y superior– se basa en la aplicación de exámenes; por lo tanto, es útil para los alumnos conocer el tipo de evaluación al que van a enfrentarse y el tipo de recuperación de la información que requieren. De este modo, la evaluación de los alumnos determina en buena medida su comportamiento en cuanto al proceso de aprendizaje; tal como menciona Huffman (2004), si el estudiante “...*fuera consciente de los mecanismos de acreditar el curso o la materia, guiaría sus estrategias de aprendizaje de acuerdo con lo que el maestro esperaba de él o ella.*” (Huffman, 2004, p. 53 y 54).

Ante esta situación, cabe preguntarse ¿En quién recae la responsabilidad de que los estudiantes universitarios adquieran y utilicen estrategias para aprender eficazmente? ¿En ellos mismos o en sus profesores? Tomando en cuenta que ya son estudiantes de nivel superior, lo lógico sería suponer que ellos mismos están capacitados para adquirir por cuenta propia las estrategias que favorecen su aprendizaje y que, por ende, mejoran su rendimiento académico. Pero lo cierto es que no es así, pues incluso hay autores que se cuestionan si muchos universitarios poseen destrezas suficientes en las técnicas de estudio (Chapman *et al.*, 1983; referido en Burón, 2006). Por otro lado, hay autores que sugieren que la alternativa es añadir las estrategias de aprendizaje como una materia nueva ya sea como uno de los cursos extracurriculares de técnicas de

estudio o como una asignatura más en ciertos niveles escolares (Weinstein y Underwood, 1985; referidos en Pozo, 1989); y otros autores opinan las estrategias de aprendizaje pueden y deben enseñarse conjuntamente con las distintas disciplinas que forman el currículum, sin añadir tiempo adicional y con los recursos propios que posee cualquier docente (Díaz-Barriga y Hernández, 2002; Monereo *et al.*, 2008). Lo cierto es que ambas sugerencias se refieren fundamentalmente a la enseñanza de estrategias de aprendizaje en la educación básica y secundaria, pero hay relativamente pocas investigaciones enfocadas al estudio sobre la adquisición de estrategias de aprendizaje en los estudiantes universitarios y como consecuencia las propuestas hechas al respecto son escasas. No obstante, en la presente investigación se considera adecuada la sugerencia de Monereo *et al.* (2008) en el sentido de que los propios docentes son quienes deberían transmitir a sus alumnos las estrategias de aprendizaje que favorecen el aprovechamiento de los contenidos de su materia, aunque para eso habría que superar una serie de obstáculos y resistencias como el hecho de que en muchas ocasiones los profesores tampoco están capacitados para hacerlo. Por ello, Burón (2006) sugiere que la enseñanza de estrategias también es extensible a los profesores, lo cual es totalmente acertado.

Sin embargo, en la presente investigación se considera que en las ingenierías de la UACH lo fundamental no es que los alumnos y los profesores tomen cursos o programas específicos para la adquisición de estrategias de aprendizaje, aunque indudablemente eso sería favorable para mejorar el

aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes, pero en el fondo lo esencial es que se requiere urgentemente un *cambio de paradigmas en el proceso de enseñanza y aprendizaje*, que transite de un esquema agotado centrado en la enseñanza, hacia un nuevo paradigma centrado en el aprendizaje del alumno, lo cual se analizará con más detenimiento en el capítulo siguiente (5). Pero, mientras tanto, es preciso examinar otra de las variables fundamentales que constituyen el tema central de la presente investigación: el rendimiento académico de los alumnos y su relación con los estilos y las estrategias de aprendizaje.

4.4. Análisis del rendimiento académico en las ingenierías de la UACH

De acuerdo con la definición de rendimiento académico que se propone en la presente investigación (capítulo 2, marco teórico), éste es concebido como *el grado de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos en los programas educativos, el cual se expresa a través del promedio de calificaciones que son obtenidas mediante diversos mecanismos de evaluación, definidos y aplicados por los propios docentes en sus asignaturas correspondientes*. Así, como ya se explicó anteriormente (capítulo 3, métodos), para determinar el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de la UACH, se utilizó como indicador la calificación promedio global obtenida en el semestre inmediato anterior a la aplicación de los cuestionarios sobre estilos y estrategias de aprendizaje, pues el objetivo del estudio es relacionar dichas

variables, para lo cual se clasificó el rendimiento en tres categorías: alto (9.0 – 10.0), medio (8.0 – 8.9) y bajo (6.6 – 7.9).

De este modo, en la figura 4.21 se ilustra de manera gráfica la distribución porcentual de los alumnos de cada carrera de acuerdo con su nivel de rendimiento académico (alto, medio y bajo).

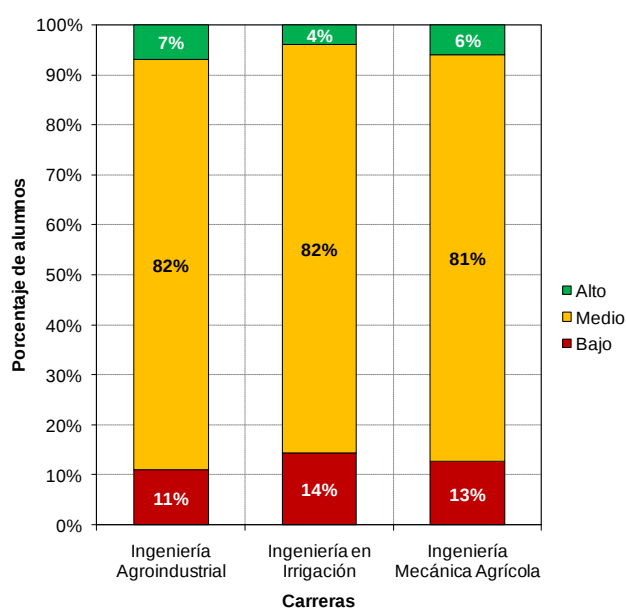


Figura 4.21. Distribución porcentual de los alumnos en función de su rendimiento académico en las ingenierías de la UACH

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la gráfica anterior, la distribución de porcentajes en las distintas carreras es muy similar: un porcentaje mínimo de estudiantes de las tres ingenierías (5.6% en promedio) alcanzaron un rendimiento académico alto, lo cual indica que su promedio de calificaciones en el semestre inmediato anterior fue de 9.0 a 10.0. Asimismo, se observa que la mayor parte de alumnos

de las tres carreras (alrededor del 82%) obtuvieron rendimiento académico medio, lo cual revela que su promedio de calificaciones en el semestre inmediato anterior fue de 8.0 a 8.9. Sin embargo, hay un porcentaje significativo de alumnos en las tres especialidades (12.6% en promedio) que obtuvo rendimiento académico bajo en el semestre inmediato anterior, lo cual indica que su promedio de calificaciones fue de 6.6 a 7.9.

Para explicar los resultados anteriores, hay que reconocer que el rendimiento académico de los alumnos es un fenómeno multifactorial (que incluye factores tanto personales como académicos, sociales y culturales) por lo que su estudio puede ser abordado desde distintos enfoques. Sin embargo, el objetivo de la presente investigación se centra solamente en el análisis de la influencia que tienen los estilos y las estrategias de aprendizaje sobre el rendimiento de los estudiantes de las Ingenierías de la UACH, sin que esto quiera decir que se pretende simplificar una realidad tan compleja con un enfoque parcial.

De esta manera, es preciso abordar una de las preguntas centrales de la presente investigación: *¿Cuál es la relación que existe entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos?* Como una posible respuesta a esta pregunta, la tercera hipótesis particular planteada en este estudio establece que *los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor rendimiento académico tienen preferencia alta o muy alta por los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo, en contraste con los alumnos con menor rendimiento académico quienes prefieren los estilos activo y pragmático.* Para

contrastar esta hipótesis, se llevaron a cabo los análisis estadísticos que se especifican en el inciso siguiente.

4.4.1. Relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos

La distribución del número de alumnos de acuerdo con su rendimiento académico y en función de su nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje (alta o muy alta, moderada y baja o muy baja), se presenta en los cuadros C.3, C.4 y C.5 del Anexo C. Los datos incluidos en estos cuadros se ilustran a continuación mediante el uso de gráficas, en las cuales se muestra la distribución porcentual de alumnos en función de su rendimiento académico y estilo de aprendizaje dominante, es decir, aquél en el que obtuvieron el mayor nivel de preferencia. Cabe mencionar que en el análisis siguiente se pone énfasis en las proporciones de alumnos cuyo rendimiento académico es *alto* o *bajo* de acuerdo con el estilo de aprendizaje dominante, pues precisamente lo que interesa conocer en la presente investigación es si los estilos de aprendizaje están asociados de alguna manera con el rendimiento académico de los alumnos, sobre todo de aquéllos que se ubican en los extremos cuando se trata de su nivel de rendimiento escolar.

Así, para el caso de Ingeniería Agroindustrial, en la figura 4.22 se ilustra la distribución porcentual de la muestra de alumnos en función de su rendimiento académico y estilo de aprendizaje dominante.

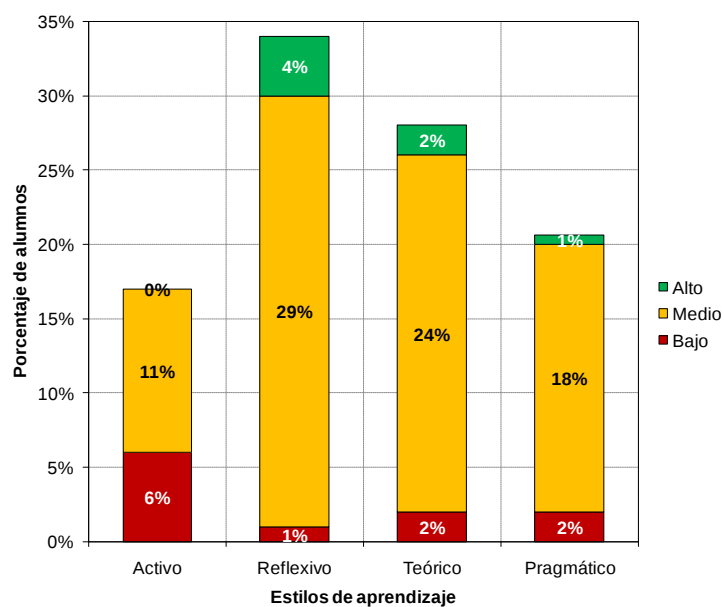


Figura 4.22. Distribución porcentual de alumnos en función de su rendimiento académico y estilo de aprendizaje dominante para la carrera de Ingeniería Agroindustrial
Fuente: elaboración propia

En esta gráfica se observa que, del porcentaje total de alumnos que tienen rendimiento académico *alto* en esta carrera (7%), la mayor parte prefieren el estilo de aprendizaje reflexivo (4%) y en menor proporción los estilos teórico (2%) y activo (1%). En contraste, los estudiantes con rendimiento académico *bajo* (11% en total), tienen mayor preferencia por el estilo de aprendizaje activo (6%), y en menor medida por los estilos teórico (2%), pragmático (2%) y reflexivo (1%).

Por otro lado, para el caso de la carrera de Ingeniería en Irrigación, en la figura 4.23 se puede observar que, del porcentaje total de alumnos con rendimiento académico *alto* (4%), la mayor parte se ubican en el estilo de aprendizaje

teórico (3%) y el resto en el reflexivo (1%); mientras tanto, los estudiantes que tienen rendimiento académico *bajo* (14% en total), se ubican principalmente en los estilos de aprendizaje pragmático (7%) y activo (4%), y en menor medida en los estilos reflexivo (2%) y teórico (1%).

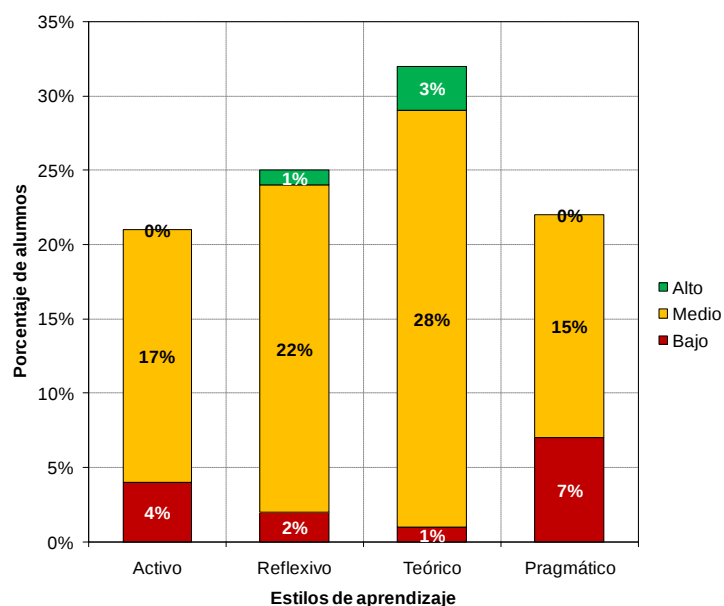


Figura 4.23. Distribución porcentual de alumnos en función de su rendimiento académico y estilo de aprendizaje dominante para la carrera de Ingeniería en Irrigación
Fuente: elaboración propia

Por último, con respecto a la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, en la figura 4.24 se aprecia una distribución muy similar a la de Ingeniería en Irrigación. Aquéllos estudiantes con rendimiento académico *alto* (6% en total), tienen mayor preferencia por el estilo de aprendizaje teórico (3%), y en menor grado por los estilos reflexivo (2%) y activo (1%). En contraste, los alumnos con rendimiento académico *bajo* (13% en total), prefieren en su mayor parte el estilo

de aprendizaje pragmático (8%) y en menor proporción los estilos activo (3%) reflexivo (1%) y teórico (1%).

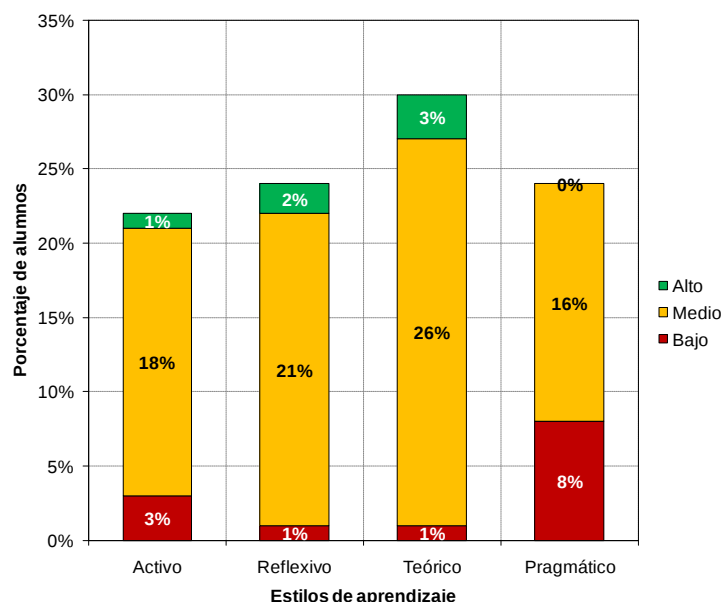


Figura 4.24. Distribución porcentual de alumnos en función de su rendimiento académico y estilo de aprendizaje dominante para la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola

Fuente: elaboración propia

Con base en lo descrito hasta el momento se observa que, en general, los estudiantes de ingeniería de la UACH que reportaron haber obtenido un rendimiento académico *alto*, tienen mayor preferencia por los estilos de aprendizaje reflexivo y teórico, en contraste con aquellos alumnos con rendimiento académico *bajo*, quienes prefieren en mayor grado los estilos activo y pragmático. Sin embargo, para conocer con certeza si esta relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico es significativa en las poblaciones de alumnos de las cuales proceden sus muestras respectivas, es

necesario llevar a cabo las pruebas estadísticas apropiadas que permitan comprobar esta observación.

De esta manera, para determinar la relación que existe entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos, se utilizó la prueba estadística conocida como *Chi-cuadrada de Pearson* (X^2), la cual permite determinar el grado de asociación (contingencia o correlación) que existe entre dos variables de interés. De acuerdo con Levin (1999) esta es la prueba de significancia no paramétrica más popular en la investigación social. Las pruebas de significancia no paramétricas son aquellas en las cuales no se requiere como un requisito indispensable que los datos analizados tengan una distribución normal o que su nivel de medición esté dado por intervalos. Así, este tipo de pruebas se utilizan con frecuencia en la investigación social debido a que muchos de los datos están dados al nivel de medición ordinal o nominal y no siempre se puede tener la seguridad de que las características que se estudian están de hecho distribuidas normalmente (Levin, 1999).

Cabe señalar, empero, que el valor del estadístico X^2 nada dice acerca de la naturaleza de tal asociación, sólo que hay una asociación (Gardner, 2003). Por ello, en el presente trabajo se consideró pertinente utilizar un estadístico adicional, el *Coeficiente de Correlación de Spearman* (r_s), el cual permite identificar si la relación entre dos variables es positiva (el valor de ambas crece o decrece de manera paralela), o negativa (el valor de la primera variable aumenta conforme el valor de la segunda disminuye, o viceversa). Este

coeficiente, al ser una prueba de significancia no paramétrica, permite establecer la relación entre variables de tipo ordinal (Levin, 1999), como es el caso de los niveles de rendimiento académico (alto, medio, bajo) y los niveles de preferencias de estilos de aprendizaje (alta o muy alta, moderada, y baja o muy baja), los cuales tienen un orden definido; de ahí la conveniencia de su aplicación. Finalmente, es importante mencionar que en ambas pruebas estadísticas se estableció un nivel de significancia de 0.05 ($p \leq 0.05$).

Así, a partir de los datos contenidos en los cuadros C.2, C.3 y C.4 del Anexo C, se aplicaron las pruebas estadísticas χ^2 y r_s para cada uno de los estilos de aprendizaje en las diferentes ingenierías de la UACH, y los resultados obtenidos se presentan de manera compendiada en el cuadro 4.20.

En este cuadro se observa que, en lo relativo a la carrera de Ingeniería Agroindustrial, los estilos de aprendizaje activo y reflexivo son los únicos que presentan correlaciones significativas con el rendimiento académico de los alumnos [$\chi^2_{(4)} = 17.44$ y $\chi^2_{(4)} = 12.49$, $p \leq 0.05$, respectivamente]. En el primer caso, la correlación es negativa [$r_s = -0.33$, $p \leq 0.05$], lo cual permite inferir que el estilo de aprendizaje activo no favorece el rendimiento académico de los alumnos, pues aquéllos estudiantes con preferencia alta o muy alta por este estilo tienen rendimiento académico *bajo*; en el segundo caso, la correlación es positiva [$r_s = 0.26$, $p \leq 0.05$], lo cual indica que el estilo de aprendizaje reflexivo influye de manera favorable en el rendimiento académico de los estudiantes,

pues aquéllos alumnos con preferencia alta o muy alta por este estilo tienen a su vez rendimiento académico *alto*.

Cuadro 4.20. Resumen de estadísticos de correlación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos en las ingenierías de la UACH

Carrera	Estilo de aprendizaje	Chi-cuadrada de Pearson (χ^2)	gl	Sig.	Correlación de Spearman (r_s)	Sig.
Ingeniería Agroindustrial	Activo	17.44*	4	0.002	-0.33*	0.000
	Reflexivo	12.49*	4	0.014	0.26*	0.001
	Teórico	6.11	4	0.191	0.04	0.604
	Pragmático	1.59	4	0.810	-0.08	0.283
Ingeniería en Irrigación	Activo	0.89	4	0.926	0.04	0.679
	Reflexivo	6.30	4	0.177	0.22*	0.020
	Teórico	14.56*	4	0.006	0.36*	0.000
	Pragmático	14.40*	4	0.006	-0.29*	0.002
Ingeniería Mecánica Agrícola	Activo	3.83	4	0.430	0.01	0.949
	Reflexivo	8.31	4	0.081	0.17	0.095
	Teórico	13.29*	4	0.010	0.36*	0.000
	Pragmático	11.43*	4	0.022	-0.33*	0.001

*La correlación es significativa en el nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

Por otra parte, con relación a la carrera de Ingeniería en Irrigación, en el cuadro anterior se aprecia que los estilos de aprendizaje teórico y pragmático son los únicos que tienen una correlación significativa con el rendimiento académico de los alumnos [$\chi^2_{(4)} = 14.56$ y $\chi^2_{(4)} = 14.40$, $p \leq 0.05$, respectivamente]. Con respecto al estilo de aprendizaje teórico, resulta que la correlación es positiva [r_s

= 0.36, $p \leq 0.05$], y ello permite inferir que este estilo de aprendizaje influye de manera favorable en el rendimiento académico de los estudiantes. Asimismo, en lo relativo al estilo de aprendizaje activo, se observa que la correlación es negativa [$r_s = -0.29$, $p \leq 0.05$], lo cual es un indicativo de que dicho estilo de aprendizaje no favorece el rendimiento académico de los alumnos de esta carrera.

Finalmente, en lo que concierne a la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, en el cuadro 4.20 es posible observar resultados que los resultados son análogos a los obtenidos en la especialidad de Ingeniería en Irrigación: Los estilos de aprendizaje teórico y pragmático son los únicos que presentan correlaciones significativas con el rendimiento académico de los alumnos [$\chi^2_{(4)} = 13.29$ y $\chi^2_{(4)} = 11.43$, $p \leq 0.05$, respectivamente]. En el primer caso, la correlación es positiva [$r_s = 0.36$, $p \leq 0.05$], lo cual indica que el estilo de aprendizaje teórico influye de manera favorable en el rendimiento académico de los alumnos de esta carrera; en el segundo caso, la correlación es negativa [$r_s = -0.33$, $p \leq 0.05$], lo cual permite deducir que el estilo de aprendizaje pragmático no favorece el rendimiento académico de los estudiantes de esta especialidad.

Las relaciones estadísticas significativas encontradas a partir del análisis anterior, se pueden resumir tal como se muestra en el cuadro 4.21.

Cuadro 4.21. Relaciones significativas entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos en las ingenierías de la UACH

Carrera	En qué estilos hay relaciones con el rendimiento académico*	
	Positiva	Negativa
Ingeniería Agroindustrial	Reflexivo	Activo
Ingeniería en Irrigación	Teórico	Pragmático
Ingeniería Mecánica Agrícola	Teórico	Pragmático

*La correlación es significativa en el nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

De esta manera, con base en el análisis realizado acerca de la relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de la UACH, es factible afirmar que se acepta en lo general la tercera hipótesis particular de investigación planteada en este estudio, la cual establece que: los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor rendimiento académico tienen preferencia alta o muy alta por los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo, en contraste con los alumnos con menor rendimiento académico quienes prefieren los estilos activo y pragmático. No obstante, para que dicha hipótesis sea más precisa, es necesario replantearla tomando en cuenta las condiciones específicas de cada carrera de acuerdo con los resultados obtenidos.

Ahora bien, la información recabada y el análisis de los datos realizado hasta el momento, proporcionan una buena base de conocimientos sobre los estilos de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico de los alumnos en las

ingenierías de la UACH. Pero es necesario ir más allá de la mera descripción de los datos, es imprescindible interpretar con sustento teórico cuáles son las posibles causas y consecuencias de los hallazgos encontrados, lo cual se realiza a continuación.

4.4.2. Discusión sobre los estilos de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico

Para comenzar la discusión, cabe formularse la siguiente pregunta ¿Cómo se puede explicar el hecho de que los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor preferencia por los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo obtengan un mejor rendimiento académico que los alumnos con más inclinación hacia los estilos activo y pragmático? Quizá la respuesta más adecuada para esta pregunta es que los métodos de enseñanza y evaluación del aprendizaje que utilizan los profesores de las ingenierías analizadas, favorecen a los alumnos teóricos y reflexivos y perjudican a los estudiantes activos y pragmáticos.

Y es que es razonable suponer, con base en el estudio realizado por Huffman (2004) en la UACH, que los profesores de las ingenierías examinadas en la presente investigación –al igual que el 70% de los docentes evaluados en el estudio citado– utilizan en su práctica docente los métodos tradicionales de enseñanza, mediante los cuales se transmite el conocimiento a los alumnos a través de exposiciones y monólogos formales frente al grupo, lo cual limita severamente la participación activa de los alumnos en el proceso de

aprendizaje, pone énfasis en la memoria de los que escuchan y exige una concentración prolongada (Huffman, 2004). En este sentido, cabe preguntarse ¿Qué tipo de estudiantes se ven más o menos favorecidos con esta forma de enseñar de los docentes? Evidentemente los alumnos menos afectados serán aquéllos que tienen preferencia alta o muy alta por el estilo de aprendizaje reflexivo (en promedio el 32% de los estudiantes de las tres carreras), pues son quienes prefieren aprender de manera receptiva, al leer o al observar y escuchar a sus profesores; pero los estudiantes con mayor preferencia por el estilo de aprendizaje activo (que constituyen en promedio cerca del 33% de los alumnos en las tres carreras) tendrán más dificultades para aprender, pues ellos prefieren dialogar, discutir y realizar actividades diversas que no impliquen tener que permanecer sentados y pasivos durante mucho tiempo (Alonso *et al.*, 1999). Esto puede ser una explicación del por qué el estilo de aprendizaje reflexivo está asociado con el alto rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial mientras que el estilo activo se asocia con el bajo rendimiento académico de los alumnos en dicha carrera.

Además de lo anterior, precisamente el uso de los métodos tradicionales de enseñanza en las ingenierías de la UACH puede ser también una explicación del hecho de que los estudiantes de las tres carreras tengan en común el estilo de aprendizaje reflexivo, en el cual no se encontraron diferencias significativas en función de la carrera. Ello es un indicio de que una buena parte de los alumnos de estas especialidades están habituados a aprender de manera receptiva, al observar y escuchar a sus profesores, al reunir grandes cantidades

de información y al hacer análisis detallados de datos o al realizar informes cuidadosamente ponderados, entre otras tareas (Alonso *et al.*, 1999).

Por otra parte, Huffman (2004) afirma que cualquier método de instrucción (incluso la exposición magistral tradicional), tiene su utilidad de acuerdo a los objetivos particulares y el contexto específico de cada situación educativa, pero el autor opina que en la mayoría de las aulas de la UACH existen condiciones en las cuales no es conveniente utilizar las exposiciones y monólogos formales frente al grupo, por ejemplo, cuando la materia que es objeto de estudio “...abarca temas muy abstractos o complejos” (Huffman, 2004, p. 45). Precisamente este es el caso de muchas de las asignaturas que se imparten en las ingenierías de la UACH, pues la esencia de la ingeniería, según Cuadra (2004), consiste en el uso intensivo de modelos cuantitativos complejos, basados en leyes fundamentales fiables que permitan resolver eficazmente problemas y realizar tareas de una forma sistemática. Por ello, en dichas carreras los estudiantes con mayor preferencia por el estilo de aprendizaje teórico (que en promedio son el 33% de los alumnos) tendrán menos dificultades para aprender a pesar de que la mayoría de los profesores utilicen los métodos tradicionales de enseñanza; esto es debido a que dichos alumnos aprenden mejor cuando tienen oportunidad de leer u oír hablar sobre ideas o conceptos que insisten en la racionalidad y en la lógica, o bien, al inscribir todos los datos en un sistema, modelo, concepto o teoría (Alonso *et al.*, 1999), es decir, les agrada el razonamiento inductivo y la elaboración de modelos teóricos más que la aplicación en sí de las teorías. Sin embargo, aparentemente resulta

paradójico el hecho de que este estilo se asocie con los alumnos que tienen mayor rendimiento académico en las carreras de Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola, siendo que las distintas ramas de la ingeniería están más orientadas a la aplicación que a la elaboración de teorías (Cuadra, 2004). Pero la paradoja se resuelve si se toma en cuenta que buena parte de las materias impartidas en dichas especialidades corresponden a las ciencias básicas (físicas y matemáticas, principalmente) o se derivan de las mismas, las cuales, como revelan los resultados de Wiesner (1977) y Kolb (1977) son características de la conceptualización abstracta (que es propia del estilo de aprendizaje teórico).

Pero ¿Qué sucede entonces con aquéllos estudiantes que tienen mayor preferencia por el estilo de aprendizaje pragmático en estas dos carreras? ¿Por qué dicho estilo de aprendizaje se asocia con el bajo rendimiento académico de los alumnos? Como se observó en los resultados obtenidos, aproximadamente el 30% los estudiantes de ingeniería de la UACH tienen preferencia alta o muy alta por el estilo de aprendizaje pragmático, el cual es característico de los ingenieros (Polanco-Bueno, 1995). Ellos aprenden mejor cuando tienen la posibilidad inmediata de aplicar lo aprendido, de experimentar, o cuando comprueban que la teoría tiene validez si concuerda con la realidad (Alonso *et al.*, 1999); en otras palabras, los estudiantes con mayor preferencia por este estilo tienen la necesidad de hacer prácticas o experimentos por sí mismos o con la ayuda de algún experto, que en este caso sería el profesor o el técnico académico. En ingeniería las prácticas de campo o de laboratorio son espacios

que van más allá del aprendizaje de conceptos y que permiten integrar teoría y práctica al mismo nivel al lograr que los estudiantes “aprendan haciendo”, y donde desarrollan y adquieren destrezas que les permiten establecer criterios, comprobar –y en muchos casos entender– los conceptos teóricos que deben aprender respecto a las diferentes asignaturas (Montes, 2004). Por su orientación aplicativa, dichas prácticas deben entonces relacionarse directamente con el “saber hacer” propio de los modelos constructivistas del aprendizaje (Carretero, 1993; Pozo, 2006) y necesariamente a partir de la visión del aprendizaje significativo de Ausubel *et al.* (1983) que implica la comprensión, la organización de los nuevos conocimientos y los que posee el alumno (proceso de acomodación), y finalmente una jerarquización de ellos que permita interrelacionarlos para producir el efecto de asimilación.

El problema es que en las ingenierías de la UACH muchas veces las prácticas son meras exposiciones demostrativas en torno a un principio o problema, lo cual no permite el involucramiento pleno de los alumnos en su aprendizaje. Es posible que por este motivo el estilo de aprendizaje pragmático esté asociado con el bajo rendimiento académico de los alumnos en las carreras de Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola, pues además, de acuerdo con los planes de estudios de dichas especialidades⁷, alrededor del 40% de las materias que se imparten en ellas son de naturaleza puramente teórica por lo que no contemplan en ningún momento la realización de prácticas, y por

⁷ Los planes de estudios de las ingenierías de la UACH están disponibles en el sitio oficial de Internet de la Universidad: www.chapingo.mx

consiguiente las evaluaciones que se aplican se basan únicamente en la teoría. Por ello, el aprendizaje resulta más difícil para los alumnos con preferencia alta o muy alta por el estilo pragmático cuando no perciben que lo que estudian tiene una aplicación inmediata o un beneficio práctico, o cuando aprenden teorías y principios generales que están en el papel pero que son distantes de la realidad (Alonso *et al.*, 1999).

Antes de concluir este apartado, es importante mencionar que, de manera general, los resultados obtenidos en la presente investigación referentes a los estilos de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico de los alumnos, coinciden con los hallazgos encontrados en otros estudios (Camarero *et al.*, 2000; Cantú, 2004; Luengo y González, 2005; Chayña, 2007; y Adán, 2007), por lo cual pueden ser considerados como evidencia de la relación que existe entre ambas variables. Así, tal como afirman Alonso *et al.* (1999), de acuerdo con las investigaciones realizadas, parece suficientemente probado que los estudiantes aprenden con más efectividad cuando se les enseña con sus estilos de aprendizaje predominantes. Pero dado que no todos los estudiantes tienen igual preferencia por los mismos estilos, es importante que los docentes consideren las diferencias que existen entre sus alumnos.

De esta manera, con base en los argumentos anteriores, en la presente investigación se considera importante que los profesores de ingeniería de la UACH tengan en cuenta en su práctica docente los distintos estilos de aprendizaje de sus alumnos y que estimulen el desarrollo y aplicación de los

estilos menos favorecidos (activo y pragmático) que a su vez están asociados con el bajo rendimiento académico de los estudiantes. Por ejemplo, para favorecer el estilo activo, en las clases sería conveniente incentivar más la participación activa de los alumnos (mediante discusiones, exposiciones, trabajo en equipo, etc.) en vez de limitarlos solamente a observar y escuchar de manera pasiva. Sería conveniente que los docentes alternaran la lectura de material bibliográfico y las clases expositivas con espacios para la discusión y la resolución conjunta de problemas. El debate es, sin duda, un buen instrumento para recoger opiniones, cuestionar, contrastar ideas, al mismo tiempo que resulta una situación comunicacional significativa y motivante para la práctica de la destreza oral (Zamarripa, 2003). De esta manera, los estudiantes estarían mejor capacitados para enfrentarse a una realidad laboral donde el análisis y la discusión de las ideas constituyen un aspecto fundamental en la solución de problemas.

Asimismo, para motivar a los alumnos con mayor preferencia por el estilo pragmático, cuando se trate de materias puramente teóricas o por cualquier motivo no sea posible que ellos mismos realicen las prácticas, es importante hacerles ver a los alumnos los nexos que existen entre el tema tratado y algún problema u oportunidad específica donde sea posible aplicarlo; o bien, exponerlos ante modelos que ellos pueden emular o mostrarles películas o videos que muestran cómo se hacen las cosas (Alonso *et al.*, 1999); o en su defecto, darles la oportunidad de que estén estrechamente vinculados con el medio social y cultural en el cual se llevan a cabo los procesos, así como

facilitar la ayuda externa de mediadores del aprendizaje (Vygotsky, 2000) como pueden ser los expertos en la materia que saben o son capaces de hacer las cosas porque ellos mismos las realizan a diario en su trabajo cotidiano.

Además de las sugerencias anteriores, en el capítulo siguiente (5) se presentan algunas propuestas sobre estrategias específicas de enseñanza y aprendizaje que podrían ser aplicables en las ingenierías de la UACH, de tal manera que sea factible superar las restricciones que imponen los métodos tradicionales de enseñanza para fomentar el desarrollo de los distintos estilos de aprendizaje de los estudiantes, así como mejorar su rendimiento académico.

Pero antes de eso, es necesario llevar a cabo el análisis de las estrategias de aprendizaje de los alumnos y determinar su relación con el rendimiento académico. Así, es preciso dar respuesta a otra de las preguntas de investigación planteadas en este estudio: *¿Cuál es la relación que existe entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de la UACH?* Como una posible respuesta a esta cuestión, en el presente trabajo se estableció la cuarta hipótesis particular de investigación, misma que se expresa de la siguiente manera: *los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor rendimiento académico utilizan una amplia variedad de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), en comparación con los alumnos que tienen menor rendimiento académico, quienes utilizan menos estrategias.*

Entonces, para contrastar esta hipótesis, se utilizaron los métodos estadísticos que se especifican en el siguiente inciso.

4.4.3. Relación entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos

Para analizar la relación que existe entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de la UACH, es necesario en principio conocer cuál es la distribución del número de alumnos de cada carrera de acuerdo con su rendimiento académico y frecuencia de uso de las distintas escalas de estrategias de aprendizaje. Dicha información se incluye en los cuadros D.13, D.14 y D.15 del Anexo D, los cuales corresponden a las carreras de Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Irrigación e Ingeniería Mecánica Agrícola, respectivamente.

Los datos incluidos en estos cuadros se ilustran a continuación mediante el uso de gráficas, en las cuales se muestra la distribución porcentual de alumnos en función de su rendimiento académico (*alto, medio, bajo*) y frecuencia de uso de las escalas de estrategias de aprendizaje (*siempre o casi siempre o muchas veces y nunca o casi nunca o algunas veces*). Cabe mencionar que en el análisis siguiente se pone énfasis en las proporciones de alumnos cuyo rendimiento académico es *alto* o *bajo* de acuerdo con la frecuencia de uso de las distintas estrategias de aprendizaje, pues precisamente lo que interesa conocer en la presente investigación es si las estrategias de aprendizaje están

asociados de alguna manera con el rendimiento académico de los alumnos, sobre todo de aquéllos que se ubican en los extremos cuando se trata de su nivel de rendimiento escolar.

De este modo, para el caso de Ingeniería Agroindustrial, en la figura 4.25 se presentan las gráficas que ilustran la distribución porcentual de la muestra de alumnos en función de su rendimiento académico y frecuencia de uso de las escalas de estrategias de aprendizaje.

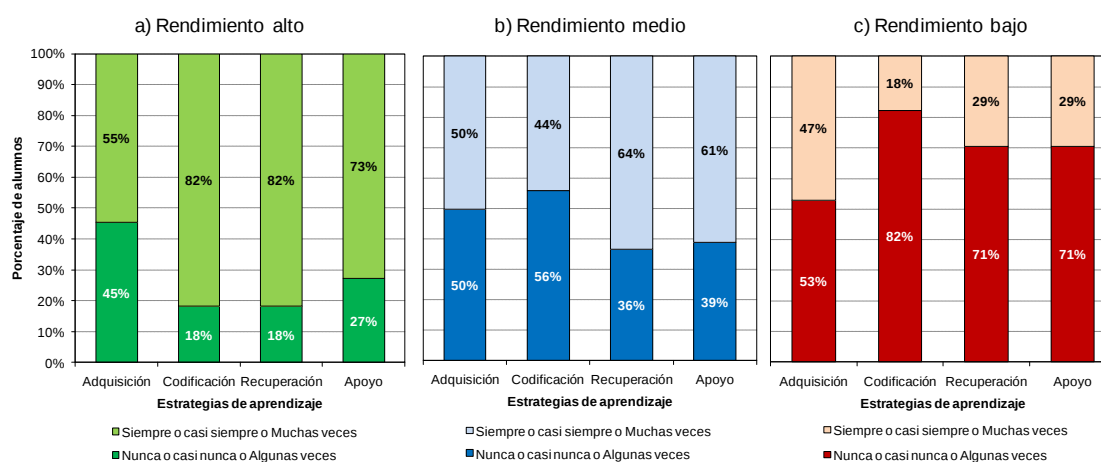


Figura 4.25. Distribución porcentual de los alumnos en función de su rendimiento académico y frecuencia de uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Agroindustrial

Fuente: elaboración propia

A partir de las gráficas mostradas en esta figura es posible determinar que, en promedio, el 73% de los alumnos que tienen rendimiento académico *alto* utilizan *siempre o casi siempre o muchas veces* las distintas escalas de estrategias de aprendizaje, y solamente el 27% restante las utiliza *nunca o casi nunca o*

algunas veces. Además, se observa que las escalas de estrategias de aprendizaje utilizadas con más frecuencia (*siempre o casi siempre o muchas veces*) por los alumnos que tienen rendimiento académico *alto* son las de codificación y recuperación (82% en ambos casos), y en menor medida las de apoyo (73%) y adquisición (55%). En contraste, con respecto a los alumnos de esta carrera que tienen rendimiento académico *bajo*, en promedio el 69% de ellos utilizan *nunca o casi nunca o algunas veces* las distintas escalas de estrategias de aprendizaje y sólo el 31% restante las utiliza *siempre o casi siempre o muchas veces*. Las estrategias de aprendizaje utilizadas con menos frecuencia (*nunca o casi nunca o algunas veces*) por los estudiantes que tienen rendimiento académico *bajo* son las de codificación (82%), recuperación y apoyo (71% en ambos casos), las cuales son precisamente las que utilizan con mayor frecuencia los alumnos que tienen rendimiento académico *alto*.

Por otro lado, con respecto a la carrera de Ingeniería en Irrigación (figura 4.26), en esta especialidad se tienen resultados similares a los encontrados en Ingeniería Agroindustrial. En promedio el 66% de los alumnos que tienen rendimiento académico *alto* utilizan *siempre o casi siempre o muchas veces* las distintas escalas de estrategias de aprendizaje, y el 34% restante las utiliza *nunca o casi nunca o algunas veces*.

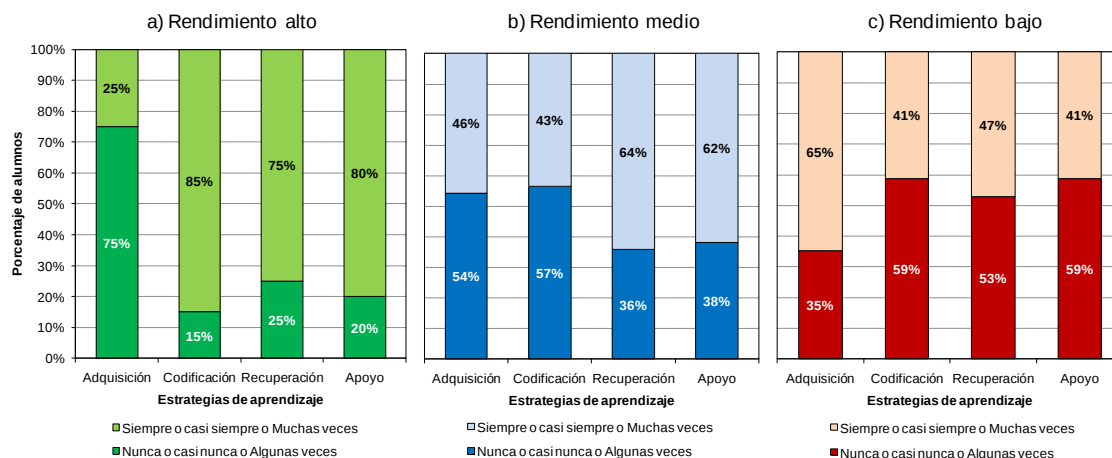


Figura 4.26. Distribución porcentual de los alumnos en función de su rendimiento académico y frecuencia de uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Irrigación

Fuente: elaboración propia

En la figura 4.26 se observa que las escalas de estrategias de aprendizaje utilizadas con más frecuencia (*siempre o casi siempre o muchas veces*) por los alumnos que tienen rendimiento académico *alto* son las de codificación (85%), apoyo (80%) y recuperación (75%), y en una proporción significativamente menor las de adquisición (25%). En contraste, en lo relativo a los alumnos de esta carrera que tienen rendimiento académico *bajo*, en promedio el 52% de ellos utilizan *nunca o casi nunca o algunas veces* las distintas escalas de estrategias de aprendizaje y el 48% restante las utiliza *siempre o casi siempre o muchas veces*. Las estrategias de aprendizaje que son utilizadas con menos frecuencia (*nunca o casi nunca o algunas veces*) por los estudiantes que tienen rendimiento académico *bajo* son las de codificación y apoyo (59% en ambos casos), y las de recuperación (53%).

Finalmente, en lo que concierne a la especialidad de Ingeniería Mecánica Agrícola, a partir de la figura 4.27 es posible determinar que en promedio el 75% de los estudiantes que tienen rendimiento académico *alto* utilizan *siempre o casi siempre o muchas veces* las distintas escalas de estrategias de aprendizaje, y sólo el 25% restante las utilizan *nunca o casi nunca o algunas veces*, lo cual es muy similar a lo encontrado en las dos carreras analizadas líneas arriba.

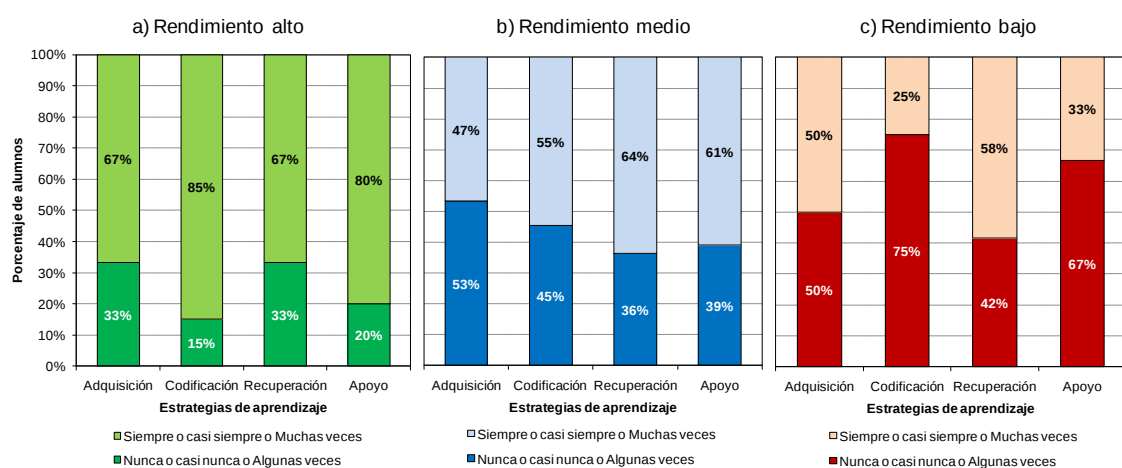


Figura 4.27. Distribución porcentual de los alumnos en función de su rendimiento académico y frecuencia de uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola

Fuente: elaboración propia

En la figura 4.27 se observa que las escalas de estrategias de aprendizaje que son utilizadas con más frecuencia (*siempre o casi siempre o muchas veces*) por los alumnos que tienen rendimiento académico *alto* son las de codificación (85%) y apoyo (80%), y en menor proporción las de adquisición y recuperación (67% en ambos casos). En contraste, con respecto a los alumnos de esta

especialidad que tienen rendimiento académico *bajo*, en promedio el 59% de ellos utilizan *nunca o casi nunca o algunas veces* las distintas escalas de estrategias de aprendizaje y el 41% restante las utiliza *siempre o casi siempre o muchas veces*. Las estrategias de aprendizaje que son utilizadas con menos frecuencia (*nunca o casi nunca o algunas veces*) por los estudiantes que tienen rendimiento académico *bajo* son las de codificación (75%) y apoyo (67%), y en menor proporción las de adquisición (50%) y recuperación (42%).

Con base en lo descrito hasta el momento se observa que, en general, los estudiantes de ingeniería de la UACH que reportaron haber obtenido un rendimiento académico *alto*, utilizan con mayor frecuencia las distintas escalas de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), en contraste con aquéllos alumnos que tienen rendimiento académico *bajo*, quienes hacen un menor uso de estas estrategias. Sin embargo, para conocer con certeza y especificidad si esta relación entre estrategias de aprendizaje y rendimiento académico es significativa en las poblaciones de alumnos de las cuales proceden sus muestras respectivas, es necesario llevar a cabo las pruebas estadísticas adecuadas que permitan comprobar esta observación.

De esta forma, para determinar la relación que existe entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos, se procedió de manera semejante que en el caso de los estilos de aprendizaje: se aplicaron las pruebas estadísticas *Chi-cuadrada de Pearson* (X^2) y el *Coeficiente de Correlación de Spearman* (r_s), para las cuales se estableció un nivel de

significancia de 0.05 ($p < 0.05$). Así, a partir de los datos contenidos en los cuadros D.13 al D.15 del Anexo D, se aplicaron las pruebas estadísticas mencionadas para cada una de las escalas de estrategias de aprendizaje en las diferentes ingenierías de la UACH, y los resultados obtenidos se presentan de manera abreviada en el cuadro 4.22.

Cuadro 4.22. Resumen de estadísticos de correlación entre las escalas de estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos en las ingenierías de la UACH

Carrera	Escalas de estrategias de aprendizaje	Chi-cuadrada de Pearson (χ^2)	gl	Sig.	Correlación de Spearman (r_s)	Sig.
Ingeniería Agroindustrial	Adquisición	0.62	6	0.996	0.02	0.802
	Codificación	19.60*	6	0.003	0.33*	0.000
	Recuperación	19.89*	6	0.003	0.29*	0.000
	Apoyo	14.39*	6	0.025	0.25*	0.002
Ingeniería en Irrigación	Adquisición	4.67	6	0.587	0.18	0.060
	Codificación	15.40*	6	0.017	0.20*	0.031
	Recuperación	6.88	6	0.332	0.16	0.094
	Apoyo	15.92*	6	0.014	0.34*	0.000
Ingeniería Mecánica Agrícola	Adquisición	1.81	6	0.936	0.02	0.835
	Codificación	20.36*	6	0.002	0.38*	0.000
	Recuperación	4.06	6	0.668	0.08	0.393
	Apoyo	17.18*	6	0.009	0.32*	0.002

*La correlación es significativa en el nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

En el cuadro anterior se observa que, en lo relativo a la carrera de Ingeniería Agroindustrial, la única escala de estrategias de aprendizaje que no presenta correlaciones significativas con el rendimiento académico de los alumnos es la de adquisición [$\chi^2_{(6)} = 0.62$ y $r_s = 0.02$, ns]. No obstante, las escalas de estrategias de codificación, recuperación y apoyo sí presentan correlaciones significativas con el rendimiento [$\chi^2_{(6)} = 19.60$, 19.89 y 14.39 , $p < 0.05$, respectivamente]. En los tres casos la correlación es positiva [$r_s = 0.33$, 0.29 y 0.25 , $p < 0.05$, respectivamente], lo cual indica que la frecuencia de uso de dichas escalas de estrategias influye de manera favorable en el rendimiento académico de los alumnos; en otras palabras, cuanto mayor sea la frecuencia en el uso de las estrategias de codificación, recuperación y apoyo por los estudiantes de esta carrera, mayor será su rendimiento académico.

Por otra parte, con relación a la carrera de Ingeniería en Irrigación, en el cuadro 4.22 se aprecia que las escalas de estrategias de aprendizaje de codificación y apoyo son las únicas que tienen una correlación significativa con el rendimiento académico de los alumnos [$\chi^2_{(6)} = 15.40$ y 15.92 , $p < 0.05$, respectivamente]. En ambos casos la correlación es positiva [$r_s = 0.20$ y 0.34 , $p < 0.05$, respectivamente], lo cual permite inferir que la frecuencia en el uso de dichas estrategias de aprendizaje está asociada de manera favorable en el rendimiento académico de los alumnos de esta especialidad.

Por último, en lo referente a la especialidad de Ingeniería Mecánica Agrícola, en el cuadro 4.22 se observa que los resultados obtenidos son muy similares a los de la carrera de Ingeniería en Irrigación: las únicas escalas de estrategias de aprendizaje que tienen una correlación significativa con el rendimiento académico de los alumnos son las de codificación y apoyo [$X^2_{(6)} = 20.36$ y 17.18 , $p < 0.05$, respectivamente]. Al igual que en la carrera anterior, las correlaciones en ambas escalas de estrategias son positivas [$r_s = 0.38$ y 0.32 , $p < 0.05$, respectivamente], lo cual es un indicativo de que a mayor frecuencia en el uso de las estrategias de codificación y apoyo por los estudiantes de esta carrera, mayor será su rendimiento académico.

En este sentido, las relaciones estadísticas significativas descritas anteriormente se presentan de manera resumida en el cuadro 4.23.

Cuadro 4.23. Relaciones significativas entre las escalas de estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos en las ingenierías de la UACH

Carrera	En qué escalas de estrategias hay relaciones con el rendimiento académico*
Ingeniería Agroindustrial	Codificación, Recuperación y Apoyo.
Ingeniería en Irrigación	Codificación y Apoyo.
Ingeniería Mecánica Agrícola	Codificación y Apoyo.

*La correlación es significativa en el nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

De esta manera, a partir del análisis anterior y de la información presentada en el cuadro 4.23 es viable destacar dos aspectos: 1) las escalas de estrategias de codificación y apoyo presentan relaciones estadísticas significativas con el rendimiento académico de los alumnos en todas las carreras, por lo que es necesario y conveniente fomentar el desarrollo de dichas estrategias, principalmente las de codificación, pues como se observó en el diagnóstico realizado anteriormente, éstas son las menos utilizadas por los estudiantes de las ingenierías de la UACH; y 2) las estrategias de adquisición y recuperación, aunque son de las más utilizadas por los alumnos, no presentan relaciones significativas con su rendimiento académico en ninguna especialidad (excepto las de recuperación en Ingeniería Agroindustrial), lo cual indica que dichas estrategias no favorecen pero tampoco interfieren en el rendimiento de los estudiantes, es decir, son variables independientes con una correlación positiva débil (pues en todos los casos $r_s > 0$).

En este contexto, con base en el estudio realizado acerca de la relación entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de la UACH, es factible afirmar que se acepta en lo general la cuarta hipótesis particular de investigación planteada en este estudio, la cual establece que: los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor rendimiento académico utilizan una amplia variedad de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), en comparación con los alumnos que tienen menor rendimiento académico, quienes utilizan menos estrategias. No obstante, para que dicha hipótesis sea más precisa, es

necesario replantearla tomando en cuenta las condiciones específicas de cada carrera de acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación.

De esta forma, a continuación se realiza la discusión teórica de los hallazgos encontrados, tal como se hizo en el análisis de los estilos de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico de los alumnos.

4.4.4. Discusión sobre las estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico

Como se ha podido constatar en el análisis anterior, de manera general, los resultados obtenidos en la presente investigación indican que los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor rendimiento académico utilizan más estrategias de aprendizaje que los alumnos con rendimiento bajo, sobre todo las escalas de estrategias de codificación, recuperación y apoyo que son las que se relacionan de manera significativa con el rendimiento de los estudiantes.

De acuerdo con Cano (2000), las distintas carreras universitarias plantean contextos de aprendizaje heterogéneos, presentan a los alumnos diferentes clases de problemas y recompensan en consecuencia distintos tipos de conductas. En otras palabras, se podría decir que ciertas estrategias de aprendizaje son más eficaces que otras dependiendo de la situación académica –o de la carrera– en que se encuentre el alumno. En el caso de las ingenierías de la UACH, se es factible afirmar que las estrategias de aprendizaje más

efectivas para el estudio de las distintas asignaturas son las estrategias de codificación y las de apoyo al procesamiento de la información, pues son las que se relacionan de manera significativa con el rendimiento académico de los alumnos en las tres especialidades.

Con respecto a las estrategias de codificación, es importante recordar que éstas consisten básicamente en reestructurar la información y asociarla con los conocimientos previos (Román y Gallego, 1994), lo cual conduce finalmente a la obtención de aprendizajes significativos (Ausubel *et al.*, 1983); así, este tipo de estrategias están asociadas con el enfoque profundo del aprendizaje, el cual busca abstraer significados y, en último extremo, comprender la realidad (Pozo, 1990). Por ello, no es casualidad que los alumnos con alto rendimiento académico en las tres carreras utilicen de manera significativa más estrategias de codificación que los estudiantes con rendimiento académico bajo.

Asimismo, con respecto a las estrategias de apoyo al procesamiento de la información, éstas son indispensables para el estudio de cualquier carrera pues permiten mantener la motivación, la atención, la concentración y, en general, el aprovechamiento de los propios recursos cognitivos para optimizar el uso de las demás estrategias (Pozo, 1990). Por ello, son indiscutibles los hallazgos encontrados en la presente investigación en el sentido de que los estudiantes de las ingenierías de la UACH que tienen mayor rendimiento académico hacen mayor uso en su conjunto de estrategias de aprendizaje metacognitivas,

socioafectivas y de control que componen la escala de estrategias de apoyo al procesamiento.

Y es que, según Presley (1988), el estudio eficaz es el resultado del uso de estrategias eficaces de aprendizaje y estas suponen un desarrollo metacognitivo sofisticado por parte del alumno. Así, en la adquisición y el uso que hacen los alumnos de las distintas estrategias de aprendizaje, hay un factor que juega un papel determinante: la metacognición. Este concepto *“...hace referencia a los propios procesos cognitivos, de los resultados de esos procesos y de cualquier aspecto que se relacione con ellos; es decir, el aprendizaje de las propiedades relevantes de la información y de los datos.”* (Flavell, 1978, p. 79). En otras palabras, la metacognición se refiere esencialmente al conocimiento y regulación (control) de la actividad mental, o bien, a un “conocimiento autorreflexivo” de la propia mente adquirido por autoobservación o “intracognición” para diferenciarla del conocimiento del mundo exterior (Burón, 2006). Así, los aspectos esenciales de una actividad mental meta-cognitivamente madura, son los siguientes (Flavell, 1978): 1) conocimiento de los objetivos que se quieren alcanzar con el esfuerzo mental; 2) elección de las estrategias para conseguirlo; 3) autoobservación de la ejecución para comprobar si las estrategias elegidas son las adecuadas; 4) evaluación de los resultados para saber hasta qué punto se han logrado los objetivos. Esta secuencia se puede resumir diciendo que la madurez metacognitiva requiere *saber qué* se quiere conseguir (objetivos) y *saber cómo* se consigue (autorregulación o estrategias).

Con base en lo anterior, se podría decir que los estudiantes de ingeniería de la UACH que utilizan una mayor variedad de estrategias de aprendizaje y, por ende, obtienen un mayor rendimiento académico, tienen claros los objetivos de aprendizaje de las distintas asignaturas y saben qué tipo de estrategias es necesario utilizar en cada caso para lograr dichos objetivos, es decir, son “maduros” desde el punto de vista metacognitivo.

En este sentido, cabe preguntarse ¿Hasta qué punto se debe el fracaso escolar a la falta de estrategias de aprendizaje eficaces? Según Burón (2006), un buen número de “fracasos escolares” son alumnos con capacidad intelectual suficiente para terminar normalmente sus estudios. Entonces ¿Por qué fracasan? Como ya se discutió anteriormente, es indudable que el rendimiento académico es el resultado de muchos factores (motivación, hábitos de trabajo, ambiente escolar, etc.), pero hay que preguntarse si es posible mantener la motivación por mucho tiempo cuando el esfuerzo –mal empleado por falta de estrategias– resulta insuficiente una y otra vez, un día tras otro, para alcanzar los niveles aceptables requeridos en las asignaturas. Y en estas circunstancias pueden estar, por falta de estrategias, no pocos alumnos con capacidad intelectual normal (Burón, 2006).

Así, para el caso de las ingenierías de la UACH, es probable que muchos de los estudiantes que utilizan de manera frecuente estrategias de adquisición de la información (alrededor del 50%), no se hayan percatado que dichas estrategias son poco eficaces para el aprendizaje de las distintas asignaturas, dado que,

según los resultados obtenidos en el presente estudio, éstas no se relacionan de manera significativa con el rendimiento académico en ninguna de las especialidades analizadas. Hay que recordar que este tipo de estrategias están dirigidas básicamente hacia un aprendizaje memorístico y superficial de la información (Pozo, 1990), pero seguramente los métodos de evaluación utilizados por los docentes en las ingenierías de la UACH –exámenes, principalmente– están diseñados de tal forma que exigen de los alumnos más comprensión y análisis de los datos que memorización literal de los hechos, fenómenos o conceptos, por lo cual las estrategias de adquisición son poco eficaces para aprobar este tipo de exámenes.

Para concluir este apartado, es importante reiterar que, en términos generales, los resultados obtenidos en este estudio indican que los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor rendimiento académico utilizan más estrategias de aprendizaje que los alumnos con rendimiento bajo. Estos resultados coinciden con los hallazgos encontrados en otras investigaciones (Cano y Justicia, 1993; Fuente, *et al.* 1994 y Camarero *et al.*, 2000) por lo cual se pueden considerar como evidencia y confirmación de las relaciones significativas que existen entre las variables analizadas.

Ahora bien, una vez que se ha realizado el análisis de los estilos y las estrategias de aprendizaje y su respectiva relación con el rendimiento académico, queda solamente una pregunta por contestar: *¿Cuál es la relación*

que existe entre los estilos de aprendizaje y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes?

Como una posible respuesta a esta pregunta se planteó la quinta hipótesis particular de investigación, la cual establece que *los estudiantes de ingeniería de la UACH que tienen preferencia alta o muy alta por los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo utilizan una mayor variedad de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), en contraste con los alumnos que tienen preferencia por los estilos de aprendizaje activo y pragmático, quienes utilizan menos estrategias.*

De esta forma, el quinto y último objetivo particular definido en la presente investigación está orientado a responder la pregunta planteada y contrastar la hipótesis correspondiente, para lo cual se aplicaron las pruebas estadísticas que se detallan a continuación.

4.5. Relación entre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los alumnos

Para determinar el grado de asociación o correlación que existe entre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH se utilizó el *Coeficiente de Correlación de Pearson (r)*, el cual permite determinar la intensidad y la dirección de la relación entre dos variables que han sido medidas al nivel por intervalos (Levin, 1999), tal como las variables que se

analizan en este inciso. Es importante mencionar que el coeficiente r en sí no considera una variable como independiente y la otra como dependiente, ya que no evalúa la causalidad. La noción de causa-efecto (independiente-dependiente) es posible establecerla teóricamente, pero la prueba estadística no considera dicha causalidad (Hernández-Sampieri *et al.*, 2008).

El coeficiente r de Pearson se calculó a partir de las puntuaciones obtenidas por los alumnos en cada uno de los estilos y las escalas de estrategias de aprendizaje, mismas que fueron determinadas mediante la aplicación de los cuestionarios CHAEA y ACRA, respectivamente. Para interpretar este coeficiente se procedió de manera similar que con el coeficiente de correlación de Spearman (r_s), el cual fue utilizado anteriormente para analizar la relación entre los estilos/estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos. Los valores del coeficiente r de Pearson pueden oscilar entre -1.00 y +1.00, donde el signo (+, -) indica la *dirección* de la correlación: cuando la correlación es positiva ($r > 0$) los valores de la primera variable aumentan o disminuyen en la misma dirección que lo hacen los de la segunda variable; y si la correlación es negativa ($r < 0$), los valores de la primera variable aumentan o disminuyen en sentido inverso a los de la segunda. Además, el valor numérico del coeficiente indica la *intensidad* o *fuerza* de la correlación: en general, cuanto más se acerca el valor a -1.00 ó a +1.00, mayor es la fuerza de la correlación (Levin, 1999). Asimismo, para determinar si el valor del coeficiente r de Pearson es o no significativo, es posible establecer un nivel de confianza o significancia tal como se hizo con el coeficiente r_s de Spearman. Así, en este caso también

se estableció un nivel de significancia de 0.05 ($p \leq 0.05$), el cual indica que hay un 95% de confianza de que la correlación sea verdadera (al aceptar la hipótesis de investigación) y un 5% de probabilidad de error (al rechazar la hipótesis nula).

Sin embargo, antes de determinar el valor del coeficiente de correlación de Pearson, siempre es recomendable trazar en primer lugar una gráfica conocida como *diagrama de dispersión*, en la cual es posible visualizar la distribución de las puntuaciones y el tipo de relación que existe entre las variables analizadas (lineal o curvilínea) así como el sentido de la misma (Levin, 1999).

En la presente investigación, por cuestiones de espacio y brevedad, no se incluyen los diagramas de dispersión (gráficas) de las puntuaciones obtenidas por los alumnos, pues serían en total 48 tomando en cuenta todas las relaciones analizadas entre estilos y estrategias de aprendizaje en las tres carreras. Por tal motivo, únicamente se presenta a manera de ejemplo el diagrama de dispersión correspondiente a las puntuaciones obtenidas por los alumnos de Ingeniería Agroindustrial en el estilo de aprendizaje reflexivo y la escala de estrategias de aprendizaje de recuperación (figura 4.28).

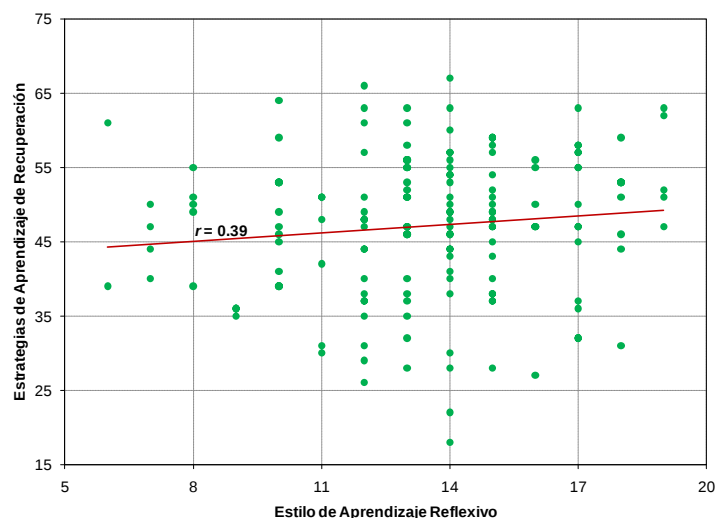


Figura 4.28. Ejemplo de diagrama de dispersión: puntuaciones obtenidas por los alumnos de Ingeniería Agroindustrial en el estilo de aprendizaje reflexivo y la escala de estrategias de aprendizaje de recuperación

Fuente: elaboración propia

En esta figura se observa que existe una relación lineal entre el estilo de aprendizaje reflexivo y la escala de estrategias de recuperación en la carrera de Ingeniería Agroindustrial, con un coeficiente $r = 0.39$, el cual indica una correlación positiva que en este caso es significativa [$r = 0.39, p \leq 0.05$].

De esta manera, una vez hechas las aclaraciones anteriores, en el cuadro 4.24 se presenta un resumen de los valores obtenidos para el coeficiente de correlación de Pearson así como su nivel de significancia respectivo para cada uno de los pares de estilos y estrategias de aprendizaje analizados en las ingenierías de la UACH.

Cuadro 4.24. Resumen de estadísticos de correlación entre los estilos y las estrategias de aprendizaje en las ingenierías de la UACH

Carrera	Estilos de Aprendizaje	Escala de Estrategias de Aprendizaje							
		Adquisición		Codificación		Recuperación		Apoyo	
		<i>r</i>	<i>Sig.</i>	<i>r</i>	<i>Sig.</i>	<i>r</i>	<i>Sig.</i>	<i>r</i>	<i>Sig.</i>
Ingeniería Agroindustrial	Activo	-0.01	0.959	-0.07	0.519	-0.09	0.420	-0.06	0.610
	Reflexivo	0.20	0.075	0.27*	0.015	0.39*	0.000	0.40*	0.000
	Teórico	0.07	0.551	0.28*	0.014	0.24*	0.035	0.30*	0.007
	Pragmático	0.00	0.940	0.01	0.932	0.01	0.906	0.03	0.765
Ingeniería en Irrigación	Activo	-0.16	0.169	0.00	0.997	-0.06	0.633	-0.15	0.181
	Reflexivo	0.37*	0.001	0.37*	0.001	0.34*	0.003	0.40*	0.000
	Teórico	0.41*	0.000	0.43*	0.000	0.36*	0.002	0.42*	0.000
	Pragmático	0.18	0.109	0.33*	0.004	0.19	0.107	0.20	0.077
Ingeniería Mecánica Agrícola	Activo	0.02	0.846	-0.01	0.935	0.03	0.783	0.01	0.940
	Reflexivo	0.26*	0.012	0.19	0.071	0.23*	0.026	0.28*	0.005
	Teórico	0.32*	0.002	0.29*	0.026	0.25*	0.016	0.30*	0.003
	Pragmático	0.14	0.177	0.16	0.131	0.13	0.199	0.24*	0.018

*La correlación es significativa en el nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

En este cuadro se observa que, para el caso de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, existen correlaciones significativas únicamente entre los estilos de aprendizaje reflexivo y teórico y las escalas de estrategias de aprendizaje de codificación, recuperación y apoyo. En todos los casos dichas correlaciones son positivas [$r = 0.27, 0.39$ y $0.40, p \leq 0.05$, para el estilo reflexivo; y $r = 0.28, 0.24$ y $0.30, p \leq 0.05$, para el estilo teórico; respectivamente], lo cual indica que la asociación entre dichas variables es favorable, es decir, aquéllos alumnos que tienen mayor preferencia por los estilos de aprendizaje reflexivo y teórico utilizan con mayor frecuencia las escalas de estrategias de codificación,

recuperación y apoyo. Por otro lado, con respecto a los estilos de aprendizaje teórico y pragmático, no se encontraron relaciones significativas con ningún tipo de escalas estrategias de aprendizaje, y lo mismo sucede con las estrategias de adquisición que no se asocian con ningún estilo de aprendizaje específico en esta carrera.

Por su parte, en lo que concierne a la carrera de Ingeniería en Irrigación, en el cuadro 4.24 se observa que los estilos de aprendizaje reflexivo y teórico tienen relaciones significativas con todas las escalas de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), y en todos los casos las correlaciones son positivas [$r = 0.37, 0.37, 0.34$ y $0.40, p \leq 0.05$, para el estilo reflexivo; y $r = 0.41, 0.43, 0.36$ y $0.42, p \leq 0.05$, para el estilo teórico, respectivamente]. Ello permite inferir que los estudiantes de esta carrera que tienen preferencia alta o muy alta por los estilos de aprendizaje reflexivo y teórico utilizan con más frecuencia los distintos tipos de estrategias de aprendizaje, comparativamente con aquellos alumnos que tienen mayor preferencia por los estilos activo y pragmático, en los cuales no se encontraron relaciones significativas con ningún tipo de escalas de estrategias de aprendizaje, excepto en la escala de estrategias de codificación que se relaciona de manera significativa con el estilo pragmático [$r = 0.33, p \leq 0.05$].

En última instancia, con relación a la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, en el cuadro 4.24 es posible apreciar que los resultados obtenidos son muy similares a los de la carrera de Ingeniería en Irrigación. En esta especialidad resulta que el estilo de aprendizaje teórico tiene relaciones significativas con todas las escalas de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo) y lo mismo sucede con el estilo de aprendizaje reflexivo, excepto en la escala de estrategias de codificación que no se relaciona de manera significativa con este estilo. De igual manera, en todos los casos las correlaciones son positivas [$r = 0.32, 0.29, 0.25$ y $0.30, p \leq 0.05$, para el estilo teórico; y $r = 0.26, 0.23$ y $0.28, p \leq 0.05$, para el estilo reflexivo; respectivamente], pero en esta ocasión los valores de los coeficientes son inferiores a los obtenidos en la carrera anterior. Asimismo, se observa que los estilos de aprendizaje activo y pragmático en general no se relacionan significativamente con ningún tipo de estrategias de aprendizaje, excepto las estrategias de apoyo al procesamiento que se asocian de manera significativa con el estilo pragmático [$r = 0.24, p \leq 0.05$].

De esta forma, las relaciones significativas entre estilos y estrategias de aprendizaje encontradas a partir del análisis anterior, se pueden resumir tal como se muestra en el cuadro 4.25.

Cuadro 4.25. Relaciones significativas entre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH

Carrera	Entre qué estilos y escalas de estrategias de aprendizaje hay relaciones significativas*	
Ingeniería Agroindustrial	Reflexivo	→ Codificación, Recuperación y Apoyo.
	Teórico	→ Codificación, Recuperación y Apoyo.
Ingeniería en Irrigación	Reflexivo	→ Adquisición, Codificación, Recuperación y Apoyo.
	Teórico	→ Adquisición, Codificación, Recuperación y Apoyo.
	Pragmático	→ Codificación.
Ingeniería Mecánica Agrícola	Reflexivo	→ Adquisición, Recuperación y Apoyo
	Teórico	→ Adquisición, Codificación, Recuperación y Apoyo.
	Pragmático	→ Apoyo.

*La correlación es significativa en el nivel 0.05

Fuente: elaboración propia

A partir de la información presentada en este cuadro es factible hacer las siguientes apreciaciones: 1) los estilos de aprendizaje reflexivo y teórico tienen relaciones significativas con la gran mayoría de las escalas de estrategias de aprendizaje en las tres carreras analizadas; y 2) en lo relativo a los estilos de aprendizaje activo y pragmático, el primero de ellos no está presente en ninguna de las relaciones significativas encontradas y el segundo se relaciona de manera significativa únicamente con la escala de estrategias de codificación en la carrera de Ingeniería en Irrigación, y con la escala de estrategias de apoyo en Ingeniería Mecánica Agrícola. Estos resultados coinciden con los hallazgos obtenidos en el análisis realizado acerca de la relación entre los estilos/estrategias y el rendimiento académico de los alumnos, pues en dicho análisis se encontró que los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor rendimiento académico son precisamente los que tienen preferencia alta o muy

alta por los estilos de aprendizaje reflexivo y teórico y a su vez son los que utilizan con mayor frecuencia las distintas escalas de estrategias de aprendizaje; y en contraste, los alumnos con menor rendimiento académico son aquéllos que tienen mayor preferencia por los estilos de aprendizaje activo y pragmático y son los que utilizan con menor frecuencia las distintas escalas de estrategias de aprendizaje.

De esta manera, con fundamento en el análisis realizado acerca de la relación entre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH, es viable afirmar que se acepta en lo general la quinta hipótesis particular de investigación planteada en este estudio, la cual establece que los estudiantes de ingeniería de la UACH que tienen preferencia alta o muy alta por los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo utilizan una mayor variedad de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), en contraste con los alumnos que tienen preferencia por los estilos de aprendizaje activo y pragmático, quienes utilizan menos estrategias. Empero, es ineludible anotar que para que dicha hipótesis sea más precisa, es necesario replantearla tomando en cuenta las condiciones específicas de cada carrera, de acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación.

Ahora bien, más allá del análisis estadístico realizado acerca de la relación que existe entre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los alumnos, es imprescindible explicar con sustento teórico cuáles son las posibles causas y consecuencias de los hallazgos encontrados, lo cual se realiza a continuación.

4.5.1. Discusión sobre la relación entre los estilos y las estrategias de aprendizaje

Para explicar teóricamente la relación que existe entre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UACH, es necesario partir de la definición misma de ambos conceptos así como tomar en cuenta las afirmaciones que hacen varios autores con respecto a la relación que existe entre dichas variables.

De esta manera, hay que recordar en principio que los estilos de aprendizaje pueden ser definidos como los rasgos cognitivos y afectivos característicos del individuo y que sirven como indicadores relativamente estables de la manera en que los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje (Keefe, 1988; Alonso *et al.*, 1999); en otras palabras, los estilos de aprendizaje reflejan la manera particular que prefiere cada estudiante de recibir y procesar la información, de abordar y desarrollar el aprendizaje (Zamarripa, 2003). Por otra parte, las estrategias de aprendizaje comprenden todo el conjunto de procesos, acciones y actividades que los estudiantes pueden desplegar intencionalmente para apoyar y mejorar su aprendizaje (Calvo, 1998; Monereo *et al.*, 1999; Díaz-Barriga y Hernández, 2002); es decir, están conformadas por aquéllos conocimientos y procedimientos que los estudiantes van dominando a lo largo de su actividad e historia escolar y que les permiten enfrentar su aprendizaje de manera eficaz (Castellanos *et al.*, 2001).

Entonces, ¿Qué relación existe entre estilos y estrategias de aprendizaje? Se puede afirmar, con certeza, que la relación entre ambos factores del aprendizaje es estrecha. Para sustentarla, se presentan a continuación las opiniones de varios autores:

- i. Castañeda y López (1989) afirman que una estrategia de aprendizaje es la acción que un estudiante realiza para adquirir conocimiento en la que compromete su estilo de aprendizaje, sus habilidades sobre la tarea y los materiales por aprender.
- ii. Para Hervás (1997), el estilo de aprendizaje es la disposición por parte del alumno para adoptar una determinada estrategia cuando se enfrenta a un conjunto de actividades o a la solución de un problema.
- iii. Según Bateson (2000) el estilo consiste en la consolidación de estrategias alternativas que le permiten al sujeto opcionalmente aplicarlas de acuerdo con las exigencias de cada contexto.
- iv. Por su parte Schmeck (1988) afirma que el estilo de aprendizaje es una predisposición relativamente consistente por parte del alumno para utilizar una estrategia particular independientemente de las demandas específicas de la tarea a la cual se enfrenta.
- v. Y finalmente Gayle y Guerra (2001) opinan que el estilo de aprendizaje es la forma en que se organizan las estrategias y son utilizadas por un sujeto de manera preferente.

De esta forma, con base en las aseveraciones anteriores, se puede considerar que el estilo de aprendizaje es una categoría integradora que caracteriza la

manera en que cada alumno, como sujeto particular, afronta y resuelve las tareas de aprendizaje mediante el uso de ciertas estrategias de aprendizaje. Así, el estilo de aprendizaje determina:

- i. La tendencia del alumno a seleccionar y utilizar determinadas estrategias para aprender.
- ii. La preferencia de ciertas estrategias respecto a otras.
- iii. El modo de operar con las estrategias por el aprendiz.

Por ejemplo, un alumno puede tomar apuntes, elaborar resúmenes, preparar ensayos o resolver problemas y, evidentemente, las estrategias que utilice para llevar a cabo dichas actividades serán diferentes en cada caso. Sin embargo, en su accionar para cumplir con estas tareas, tarde o temprano aflorará su tendencia por cierto estilo de aprendizaje.

En este sentido, con respecto a los resultados específicos obtenidos en la presente investigación, cabe preguntarse ¿Cómo se puede explicar el hecho de que en las ingenierías de la UACH los estudiantes que tienen mayor preferencia por los estilos de aprendizaje reflexivo y teórico utilizan en su conjunto una mayor variedad de estrategias de aprendizaje que los alumnos con más inclinación hacia los estilos activo y pragmático?.

Para responder esta pregunta, hay que recordar en primer lugar que a los alumnos reflexivos les gusta considerar las experiencias –es decir, toda la serie de actividades que permiten aprender (Kolb, 1984)– y observarlas desde

diferentes perspectivas; reúnen datos, analizándolos con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión; su filosofía consiste en ser prudentes, “no dejar piedra sin mover” y “mirar bien antes de pasar” (Honey y Mumford, 1986). En otras palabras, como se dice coloquialmente en México, los alumnos reflexivos “no dan paso sin huarache”. Por ello es comprensible que los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor preferencia por el estilo reflexivo utilicen en general una mayor variedad de estrategias de aprendizaje (de adquisición, codificación, recuperación y apoyo) pues son personas a las que les gusta considerar todas las alternativas posibles antes de realizar algún movimiento. En este caso, cuando tienen que aprender determinados contenidos o realizar ciertas tareas, ponen en juego la mayor diversidad de estrategias que les son útiles para lograr el objetivo propuesto. Por ejemplo, piensan y reflexionan sobre lo leído o visto en clase (estrategias de adquisición); toman notas no literales y responden a las preguntas incluidas en el texto o las que puedan formularse ellos mismos (estrategias de codificación); piensan y preparan mentalmente lo que se van a decir o escribir antes de hacerlo (estrategias de recuperación); y reflexionan sobre la función que tienen las estrategias utilizadas, comprueban si son eficaces y, en caso contrario, buscan otras alternativas (estrategias de apoyo).

Por su parte, los alumnos teóricos se caracterizan porque prefieren adaptar e integrar las observaciones dentro de teorías lógicas y complejas, y enfocan los problemas de forma vertical y escalonada, por etapas lógicas (Honey y Mumford, 1986); por ello se comprende que los estudiantes de ingeniería de la

UACH que tienen mayor preferencia por el estilo teórico utilicen significativamente más estrategias de codificación, pues éstas implican darle estructura a los contenidos de aprendizaje, dividiéndolo en partes e identificando relaciones y jerarquías entre ellos (Román y Gallego, 1994). Asimismo, los alumnos teóricos tienden a ser perfeccionistas, les gusta analizar y sintetizar y son profundos en su sistema de pensamiento; buscan la racionalidad y la objetividad huyendo de lo subjetivo y de lo ambiguo (Honey y Mumford, 1986). Igualmente, ello explica el hecho de que los alumnos teóricos utilicen una mayor variedad de estrategias (de adquisición, codificación, recuperación y apoyo), pues no les agrada dejar “cabos sueltos” y así, cuando se enfrentan a una tarea o experiencia de aprendizaje, ponen en juego diversos recursos para que su estudio sea más efectivo. Por ejemplo: subrayan, colorean e identifican palabras claves en los textos (estrategias de adquisición); hacen resúmenes o síntesis de los textos, o dibujan esquemas o cuadros sinópticos (estrategias de codificación); evocan las palabras clave, diagramas o acrósticos que utilizaron para codificar la información durante el estudio (estrategias de recuperación); y establecen un plan de trabajo y distribuyen el tiempo disponible para estudiar (estrategias de apoyo).

Por otro lado, ¿Qué sucede con los alumnos activos y pragmáticos? ¿Por qué ellos utilizan de manera general menos estrategias de aprendizaje que los alumnos reflexivos y teóricos? Con respecto a los estudiantes de ingeniería de la UACH que tienen mayor preferencia por el estilo de aprendizaje activo, resulta que no se encontraron relaciones significativas entre este estilo y

ninguna de las escalas de estrategias de aprendizaje, lo cual se explica tal vez porque los estudiantes que tienen predominancia por el estilo activo son personas “...del aquí y ahora y les encanta vivir nuevas experiencias. Sus días están llenos de actividad y piensan que por lo menos una vez hay que intentarlo todo. Tan pronto descende la excitación de una actividad, comienzan a buscar la próxima.” (Alonso et al., 1999, p. 70). En este sentido, quizá dichos estudiantes están tan involucrados en diversas actividades extracurriculares (culturales, deportivas, etc.) que no se dan el tiempo suficiente para adquirir de manera adecuada los distintos tipos de estrategias de aprendizaje, o bien, para estudiar a conciencia los contenidos de sus materias, y de ahí se deriva precisamente su bajo rendimiento académico, pues ellos necesitan estar en actividad constante y se les dificulta enfocar la atención y mantener la concentración por tiempos prolongados (Alonso et al., 1999). O bien, puede ser que dichos alumnos sí utilicen diversas estrategias de aprendizaje, aunque no de una manera sistemática, pues es probable que hayan probado todo tipo de estrategias pero pocas o ninguna de ellas les ha dado el resultado que desean porque no las aplican de manera adecuada, pues no reflexionan sobre la función y utilidad que tienen las distintas estrategias y, por ende, tampoco comprueban si son eficaces para la tarea específica a la que se enfrentan. También es probable que los estudiantes activos en realidad utilicen otro tipo de estrategias de aprendizaje que no están consideradas como tales en el cuestionario ACRA, pues ellos prefieren aprender a través de otras formas que tal vez no son las más comunes, por ejemplo: competir en equipo, dramatizar, representar roles, dirigir debates o reuniones, hacer presentaciones, resolver

problemas como parte de un equipo, acaparar la atención, ser protagonistas, arriesgarse, vivir situaciones de interés y de crisis, etc. (Alonso *et al.*, 1999). Este tipo de estrategias serían efectivas para el aprendizaje de las asignaturas en las ingenierías de la UACH, siempre y cuando hubiera un cambio en las condiciones actuales en las que se lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje en dichas carreras, el cual se basa fundamentalmente en los métodos tradicionales de enseñanza donde los alumnos juegan un rol pasivo y no son protagonistas en su aprendizaje.

Y es viable suponer que algo similar a lo descrito en el párrafo anterior sucede en el caso de los alumnos pragmáticos, pues ellos apenas descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas (Honey y Mumford, 1986); de esta manera, quizá tampoco se dan el tiempo suficiente para pensar y reflexionar sobre la función y la utilidad de las estrategias que adquieren o sobre la mejor manera de aplicarlas, pues les gusta actuar rápidamente y con seguridad en aquellas ideas y proyectos que les atraen. De igual forma, los estudiantes con mayor preferencia por el estilo pragmático tienden a ser impacientes con las personas que teorizan (Alonso *et al.*, 1999), por lo cual es comprensible que no les agrade, por ejemplo: pensar y reflexionar sobre lo leído o visto en clase (estrategias de adquisición), o bien, elaborar mapas mentales o conceptuales (estrategias de codificación), o ponerse en una situación mental y afectiva semejante a la vivida durante la explicación del profesor o en el momento de estudio (estrategias de recuperación), pues ellos prefieren poner en práctica la ideas, es decir, les

gusta experimentar, solucionar problemas, aplicar lo aprendido, etc. Al igual que en el caso de los alumnos activos, es posible que los estudiantes pragmáticos en realidad utilicen otro tipo de estrategias de aprendizaje que no están consideradas como tales en el cuestionario ACRA, pues ellos prefieren aprender a través de otras formas que quizá no son las más comunes, por ejemplo: al estar expuestos ante un modelo que pueden emular, dar indicaciones, sugerir atajos, tener posibilidad de experimentar y practicar técnicas, ver demostraciones sobre un tema, percibir muchos ejemplos o anécdotas, ver películas o videos que muestran cómo se hacen las cosas, vivir una buena simulación sobre problemas reales, etc. (Alonso *et al.*, 1999). Aunque muchas de estas estrategias son altamente efectivas para el aprendizaje de las ingenierías por la orientación eminentemente práctica que tienen, lo cierto es que en la realidad pocas se veces se llevan a cabo como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, y los alumnos no las aplican por cuenta propia porque carecen de los medios necesarios para implementarlas; para ello sería necesario cambiar los esquemas actuales en los que se lleva a cabo el proceso educativo en las ingenierías de la UACH, de tal manera que hubiera un mayor involucramiento y participación activa de los alumnos en su propio aprendizaje.

En este contexto, una vez que se ha dado la explicación del por qué los alumnos reflexivos y teóricos utilizan más estrategias de aprendizaje que los activos y pragmáticos, es substancial reiterar que los estilos de aprendizaje no admiten valoraciones, es decir, no se puede afirmar que un estilo es mejor que

otro (Kolb, 1984; Alonso *et al.*, 1999; Zamarripa, 2003); lo que sucede en realidad es que son formas de aprendizaje diferentes y en el proceso de enseñanza y aprendizaje tradicional que tiene lugar en las ingenierías de la UACH se da mayor privilegio a los primeros (reflexivo y teórico) que a los segundos (activo y pragmático). De este modo, tal como menciona Sternberg (1997) ciertos estilos de aprendizaje son más efectivos que otros en determinados contextos educativos.

Pero además, hay que tener en cuenta que la teoría de los estilos de aprendizaje de Honey y Mumford (1986), en la cual se basa el cuestionario CHAEA, está sustentada en el modelo de estilos de aprendizaje propuesto por Kolb (1984), y un aspecto que es necesario destacar con respecto a este modelo, es el hecho de que no considera ningún estilo como óptimo. Por el contrario, la teoría enfatiza, de alguna manera, la relatividad de los estilos en función de las tareas concretas a realizar. Sin embargo, de acuerdo con Polanco-Bueno (1995), esta postura contrasta con la literatura que trata acerca del desarrollo cognoscitivo (Flavell, 1963; Bruner, 1960; Harvey, Hunt y Schroeder, 1964; citados por Polanco-Bueno, 1995), pues según el autor “... *la teoría clásica del desarrollo cognoscitivo, tomada en su conjunto, dado su interés primordial en la evolución ontogénica del pensamiento, asume una superioridad de las funciones cognoscitivas abstractas sobre las concretas y de las reflexivas sobre las activas. Por una parte, el pensamiento abstracto es considerado como una especie de ideal en la teoría cognoscitiva. En consecuencia, la concretización representaría una forma de pensamiento*

relativamente rudimentario y poco evolucionado. Por otro lado, el pensamiento reflexivo se considera como una manifestación del grado de interiorización y, por tanto de madurez, de las funciones cognoscitivas, al permitir el trabajo con símbolos más que con acciones sobre objetos concretos." (Polanco-Bueno, 1995, p. 26). En otras palabras, de acuerdo con la teoría clásica del desarrollo cognoscitivo, los estilos de aprendizaje reflexivo y teórico estarían relacionados con un nivel de pensamiento y procesamiento de la información que es superior al de los estilos activo y pragmático, respectivamente, pues los primeros se centran en las operaciones abstractas mientras que los segundos se asocian con las acciones concretas. De esta manera, bajo el supuesto de la teoría clásica del desarrollo cognoscitivo, esta sería la explicación del por qué los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor preferencia por los estilos reflexivo y teórico utilizan en general una mayor variedad de estrategias de aprendizaje que los alumnos con más inclinación hacia los estilo activo y pragmático y, como consecuencia, los primeros tienen mayor rendimiento académico que los segundos.

Sin embargo, a pesar de que la caracterización anterior puede considerarse esencialmente correcta desde el punto de vista del desarrollo cognoscitivo, existen algunas limitaciones a tal perspectiva. Por una parte, según Polanco-Bueno (1995), la creatividad es un proceso que parece requerir de una regresión a estadios que desde el punto de vista evolutivo pudieran considerarse como cognoscitivamente más inmaduros, ya que como señala Brunner (1966; citado en Polanco-Bueno, 1995) implica el desprenderse de los

conceptos abstractos e involucrarse con la concreción de la situación. De esta manera, un pensamiento regido primordialmente por los conceptos abstractos entorpecería el proceso creador. En otras palabras, el estilo de aprendizaje teórico no es superior al pragmático, sino que son complementarios, no excluyentes (Alonso *et al.*, 1999).

Las consideraciones en torno a la dimensión activo-reflexivo también revelan sus limitaciones, tal como lo ponen de manifiesto las investigaciones de Singer (1968) y Kagan *et al.* (1964) referidas por Polanco-Bueno (1995). Singer (1968), por una parte, demostró que los niños que llevan una vida plena de fantasías interiores tienen la tendencia a inhibir la acción por períodos de tiempo más prolongados que aquéllos que no fantasean. En el otro extremo, Kagan y sus colaboradores (1964) encontraron que una tendencia muy activa en el aprendizaje por parte de los niños trae como consecuencia una inhibición en la reflexión lo cual, a su vez, impide el aprendizaje de conceptos que requieren de análisis.

Estos hallazgos, en su conjunto, ponen de relieve la relatividad de la deseabilidad de uno de los extremos de cada una de las dimensiones cognoscitivas anteriores. Más bien lo que parecen señalar es el hecho de que dependiendo de las situaciones específicas, un extremo de la dimensión favorece mayormente el desempeño en algunas tareas, mientras que el otro extremo favorece el desarrollo de otras competencias y habilidades.

Para terminar esta discusión, hay que mencionar que en la revisión de literatura realizada en el presente estudio, no se encontraron antecedentes acerca de investigaciones que proporcionen evidencia empírica sobre la relación que existe entre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los alumnos, por lo cual no fue posible contrastar los resultados obtenidos en este estudio con los hallazgos de otras investigaciones similares. En consecuencia, el análisis realizado en el presente documento puede ser considerado quizá uno de los primeros acercamientos a tal indagación.

Finalmente, para concluir este apartado y también el presente capítulo, es importante destacar que el diagnóstico realizado sobre los estilos y las estrategias de aprendizaje y su influencia en el rendimiento académico en las ingenierías de la UACH, pone de manifiesto que, si se quieren mejorar las condiciones de aprendizaje, rendimiento académico, eficiencia terminal y en general calidad educativa en dichas carreras, ***es imprescindible implementar un cambio de paradigmas en el proceso de enseñanza y aprendizaje***, que transite de un esquema agotado centrado en la enseñanza, donde los profesores se limitan a transmitir conocimientos y los alumnos a recibirlos de manera pasiva, hacia un nuevo paradigma centrado en el aprendizaje, donde los estudiantes asumen un rol activo y protagónico en la construcción de su propio conocimiento y donde todos aprenden en ambientes que recrean los nuevos valores del conocimiento que están centrados en el desarrollo de habilidades y capacidades más que en la mera acumulación y reproducción de saberes disciplinares.

En este sentido, en el capítulo siguiente se presentan algunos lineamientos e ideas generales acerca de la orientación que debería tener dicho cambio de paradigmas, de acuerdo con las nuevas tendencias internacionales que se perfilan para la educación superior, en general, y para el estudio de las ingenierías, en particular.

CAPÍTULO 5.
DE LA ENSEÑANZA AL APRENDIZAJE: UN NUEVO
PARADIGMA EDUCATIVO PARA LAS INGENIERÍAS
DE LA UACH

*Dime y olvidaré
Enséñame y recordaré
Involúcrame y aprenderé
Hazte a un lado y actuaré*

Proverbio Chino

El presente capítulo está destinado a proporcionar los lineamientos generales de lo que constituye una propuesta para realizar un cambio de paradigmas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las ingenierías de la UACH. En primer lugar, se presentan algunas reflexiones preliminares que parten de los resultados obtenidos en la presente investigación y que permiten comprender la necesidad del cambio. Enseguida se presenta la justificación del cambio de paradigmas mediante la inclusión de los aspectos teóricos de la propuesta, la cual consiste básicamente en transitar de un esquema agotado, centrado en la enseñanza, hacia un nuevo paradigma, centrado en el aprendizaje del alumno. Finalmente, para poder implementar dicho cambio en las ingenierías de la UACH, se describen de manera detallada los aspectos metodológicos y prácticos que pueden ser utilizados para tal efecto, mediante la aplicación de dos métodos específicos que permiten situar el trabajo del alumno en el centro

del aprendizaje: el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje por Proyectos (ApP).

5.1. Reflexiones preliminares

Como se explicó en el capítulo anterior, el análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación indica que en las ingenierías de la UACH se ha privilegiado el desarrollo de los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo sobre los estilos activo y pragmático. En consecuencia, se puede afirmar que los métodos tradicionales de enseñanza que se utilizan en las carreras analizadas no toman en cuenta los diversos estilos de aprendizaje de los alumnos, pues las clases magistrales (expositivas) favorecen en mayor grado a los alumnos teóricos y reflexivos –quienes se sienten cómodos con las ideas abstractas y los conceptos complejos–, pero perjudican a los alumnos activos y pragmáticos –pues ellos prefieren lo concreto, lo práctico y lo inmediato–. Además de eso, algunas de las estrategias de aprendizaje que probablemente son utilizadas por los estudiantes activos y pragmáticos, son poco efectivas para el aprendizaje de las asignaturas en las ingenierías de la UACH (a pesar de que las ingenierías, por definición, deberían tener una orientación eminentemente práctica), pues los métodos de evaluación utilizados –exámenes, principalmente– ponen más énfasis en la teoría que en la práctica y que en la participación activa de los alumnos en su propio aprendizaje. Como consecuencia de lo anterior, los estudiantes con mayor preferencia por los estilos de aprendizaje activo y

pragmático son quienes tienen mayores dificultades para aprender y, por ende, obtienen un menor rendimiento académico.

Claxton y Murrell (1987) aseveran que, a pesar de la gran cantidad de investigación que se ha realizado en lo relativo a los estilos de aprendizaje, y a pesar de que las evidencias indican que acomodar la enseñanza para que sea adecuada a los estilos de aprendizaje de los alumnos puede mejorar el aprendizaje, es un hecho que la práctica docente con base en los estilos de aprendizaje ha sido insignificante en la educación superior. Dichos autores, al igual que otros que se examinarán en este capítulo, están conscientes de que las prácticas de enseñanza y aprendizaje en la educación superior necesitan urgentemente un mejoramiento. Ellos piensan que el concepto de estilo de aprendizaje puede ser importante para ayudar a la comunidad universitaria a pensar más profundamente en los roles y en la cultura organizacional en donde llevan a cabo sus responsabilidades.

Y es que, según Schroeder (1993), en general en la educación superior se ha abrazado la creencia común de que los estudiantes aprenden y se desarrollan a través de la clase expositiva, en la que lo único importante es el contenido. Las comunidades universitarias se han acostumbrado a un proceso tradicional de enseñanza-aprendizaje donde uno que sabe (el profesor) presenta las ideas a uno que no sabe (el alumno). Muchos estudiantes han tenido éxito con este sistema tradicional de clase expositiva, donde el objetivo es aprobar la materia a través de la enseñanza hablada y escrita. Pero este enfoque que puede

resultar benéfico para algunos, es probable que no lo sea para todos, pues ahora es un axioma, declaran Montgomery y Groat (2002), que los conglomerados de estudiantes son cada vez más distintos (de diferentes culturas, nivel socioeconómico, etc.). Esa diversidad puede afectar los ambientes escolares de muchas maneras, incluyendo la diversidad de estilos.

En efecto, afirman Montgomery y Groat (2002), ya sea que los profesores sean conscientes o no, la suposición que subyace en muchas de las actuales prácticas de enseñanza en la educación superior, es que los estudiantes son “baldes vacíos” y su rol es llenarlos de conocimiento. Pero la investigación sobre el aprendizaje del alumno sugiere cada vez más que la metáfora del “diálogo” es más apropiada en cuanto que enfatiza los aspectos interactivos, cooperativos y relacionales de la enseñanza y el aprendizaje. Una clase expositiva no sólo debe incluir por escrito la información, sino además una variedad de técnicas de aprendizaje activo que comprometan realmente a los estudiantes en un diálogo colectivo. A pesar de las buenas intenciones de los docentes, en muchas ocasiones están más preocupados por cubrir los contenidos de su materia que por reflexionar acerca de qué tanto esos contenidos son realmente asimilados por el alumno mediante sus métodos de enseñanza que consideran como garantizados. Los profesores tienen que reflexionar sobre sus prácticas de enseñanza en la universidad para que ésta sea más gratificante.

Si bien, sostiene O'Connor (1997), los docentes pueden definir el tipo de clase que van a realizar de acuerdo a sus preferencias (y no a las del estudiante), ellos tienen que reconocer que sus estilos no necesariamente se adecúan a los grupos de estudiantes de su clase. Por lo tanto, lo primero que deben hacer es comenzar por explorar sus propios estilos, pues con ellos están favoreciendo a unos estudiantes y perjudicando, en cambio, a muchos otros. Además, según Sternberg (1997), existe entre los profesores la tendencia a sobreestimar a aquéllos estudiantes que comparten sus propios estilos. Estos estudiantes reciben de hecho mejores notas y evaluaciones más favorables; y, como contrapartida, los docentes tienden a subestimar las habilidades y rendimiento de los estudiantes que tengan estilos diferentes a los suyos. De esta forma, lo más probable es que esos estudiantes sean valorados en menos e incluso aparezcan como que son “tontos” cuando, en realidad, sólo se trata de que sus estilos no se ajustan con los del profesor.

Pero, si bien es cierto que de ningún profesor universitario se espera que desarrolle diferentes maneras de enseñar para cada estudiante (lo cual sería imposible), sí debería esforzarse por entregar una variedad de experiencias de aprendizaje, de tal manera que en un punto u otro sea tomado en cuenta cada estilo de aprendizaje. Schroeder (1993) afirma que hay muchas maneras de crear un mejor ajuste entre los estilos de aprendizaje de los alumnos y los enfoques de enseñanza de los profesores, las cuales se pueden resumir con las siguientes palabras: *métodos activos de enseñanza y aprendizaje*. No obstante, aunque la propuesta del autor es viable desde el punto de vista metodológico y

será retomada más adelante, en la presente investigación se considera que es necesario ir más allá: es preciso realizar un cambio de fondo y no sólo de forma; se requiere llevar a cabo un cambio de paradigmas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las ingenierías de la UACh, tal como se analiza en el siguiente apartado.

5.2. La necesidad de un cambio de paradigmas: de la enseñanza al aprendizaje

De acuerdo con Molina (1999), uno de los problemas actuales en la formación de ingenieros en los países latinoamericanos es que la enseñanza se fundamenta en un modelo básicamente tradicional, principalmente de corte conductista, donde el profesor se constituye como el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. La enseñanza de la ingeniería se ha limitado en gran parte a la solución de ejercicios, guías de trabajo y prácticas de laboratorio las cuales están diseñadas para seguir una serie de pasos de forma mecánica, sin que haya una producción de conocimiento significativo (Montes, 2004). Los docentes de estas instituciones carecen en su mayoría de una sólida preparación pedagógica: se trata de profesionales de las ramas técnicas que poseen una gran cantidad de conocimientos de su especialidad y que se limitan a la transmisión mecánica de los mismos a los estudiantes, lo cual centra la educación en el “sujeto que enseña” y no en el “sujeto que aprende”. Además, la evaluación del aprendizaje se realiza sobre la base de resultados fríos. No se considera el desarrollo o formación de habilidades y cualidades de la

personalidad. Esto último es fundamental si se tiene en cuenta que además de “aprender a conocer” y “aprender a hacer”, el graduado debe también “aprender a convivir” y “aprender a ser” (Delors, 1996). De esta manera, “... *El producto final es un egresado dependiente, poco creativo, el cual tendrá problemas a la hora de tomar una decisión, interactuar con otras personas y sobretodo enfrentar la autosuperación de forma permanente.*” (Molina, 1999, p. 12).

En contraste con lo anterior, las nuevas tendencias en educación prestan cada vez mayor atención a los procesos de aprendizaje como respuesta a la demanda social de formar personas con competencia para aprender eficazmente. En muchos países del mundo –principalmente en los países desarrollados– están ocurriendo una serie de cambios en las concepciones y estrategias de los sistemas educacionales. Las diversas instituciones educativas se encuentran bajo un proceso que está transitando de la “transmisión de conocimientos” a la “construcción de conocimientos” y, desde este enfoque, ha surgido una nueva cultura de aprendizaje, en donde éste es apoyado y estimulado a través de estrategias que ayudan a los estudiantes a establecer metas posibles y a regular su propio comportamiento para lograr dichas metas. Esto es lo que se conoce como el *nuevo paradigma del aprendizaje* (Barr y Tagg, 1995).

Desde el punto de vista de la educación, se entiende como paradigma “*Un punto de vista o modo de ver, analizar e interpretar los procesos educativos que tienen los miembros de una comunidad científica, y que se caracteriza por ser el*

hecho de que tanto científicos como prácticos comparten un conjunto de valores, postulados, fines, normas, lenguajes, creencias y formas de percibir y comprender los procesos educativos.” (De Miguel, 1988, p. 66). En otras palabras, se trata de aquello que los miembros de una comunidad científica (en este caso los miembros de una comunidad universitaria) comparten, es decir, un juego de normas, criterios y estándares para el proceso de enseñanza y aprendizaje que tiene componentes teóricos, metodológicos y prácticos (Sandín, 2003).

De esta manera, el nuevo paradigma en educación consiste en transitar del modelo dominante centrado en la enseñanza –donde los profesores transmiten conocimientos y los alumnos se limitan a recibirlos–, hacia un nuevo paradigma centrado en el aprendizaje –donde todos aprendemos en ambientes que recrean los valores nuevos del conocimiento que están más centrados en el desarrollo de habilidades, capacidades y actitudes de los estudiantes– (Didrikson, 1999). Tal como lo dijo Lattman (1971) hace casi cuarenta años: *“No cabe duda que la era de la ‘enseñanza’ ha concluido y que hemos entrado a la del ‘aprendizaje’. Ya no se puede admitir que unos hombres ‘formen’ a otros de la misma manera como un alfarero modela la arcilla, ni que unos profesores ‘instruyan’ a unos alumnos pasivos, como si estuvieran llenando cabezas vacías con su ciencia...”* (Lattman, 1971; en Soriano, 2008, p. 77).

El cambio de paradigma surge cuando la necesidad nos obliga a cambiar un esquema agotado (la enseñanza) por otro (el aprendizaje), cuando el avance

científico y tecnológico se hace cada vez más complejo, o bien cuando las condiciones sociales demandan un nuevo modelo educativo. No es posible seguir utilizando las viejas estrategias ante los nuevos retos (Soriano, 2008).

En este contexto, las Instituciones de Educación Agrícola Superior, incluida la propia UACH y, específicamente, las ingenierías que en ella se imparten, no pueden ser ajenas a este cambio de paradigmas, pues ya en varias ocasiones anteriores se ha cuestionado el proceso actual de enseñanza y aprendizaje en la Educación Agrícola Superior (EAS) y, concretamente, en la UACH (Vargas y Hernández, 1994; Zepeda y Lacki, 2003; Huffman, 2004; Mata, 2008; Ortega-Gaucin, 2008). En los escritos citados se ha dicho que los métodos de enseñanza que se utilizan en la EAS tienen un carácter lectivo y poco participativo; que la formación que se ofrece es excesivamente teórica, abstracta y desligada de la realidad social; y que el grado de homogeneidad en las prácticas de enseñanza no promueve las habilidades requeridas para el ejercicio profesional de sus egresados ni favorece la capacitación para el aprendizaje auto-dirigido; entre otros aspectos no menos importantes.

En este sentido, tomando en cuenta las nuevas tendencias de la educación, las ideas y propuestas que han hecho varios autores al respecto, y con base en los resultados obtenidos en la presente investigación, en el cuadro 5.1 se incluyen los aspectos más relevantes que deberían contemplarse para realizar el cambio de paradigmas requerido en las ingenierías de la UACH, aunque el listado presentado no pretende ser exhaustivo y mucho menos limitativo.

Cuadro 5.1. Propuesta para un cambio de paradigmas centrado en el aprendizaje en las ingenierías de la UACH

Paradigma Tradicional	Nuevo Paradigma
○ Énfasis en la enseñanza ○ El maestro transmite conocimientos ○ Clase centrada en el maestro ○ Aprendizaje acrítico y pasivo ○ Énfasis en la adquisición de conocimientos ○ Reproducción del conocimiento ○ Memorización de contenidos ○ Alumnos dependientes del maestro ○ Énfasis en el aprendizaje de los contenidos ○ Métodos de evaluación que privilegian la memorización de contenidos ○ Métodos de enseñanza rígidos y monótonos ○ Relación maestro-alumno autoritaria y vertical ○ Énfasis en la teoría ○ Enseñanza descontextualizada de la realidad ○ Enseñanza “intramuros”	○ Énfasis en el aprendizaje ○ El maestro facilita el aprendizaje ○ Clase centrada en el alumno ○ Aprendizaje crítico y activo ○ Énfasis en el desarrollo de habilidades, actitudes y valores ○ Construcción, deconstrucción y reconstrucción del conocimiento ○ Análisis, síntesis y contrastación de contenidos con la realidad ○ Aprendizaje autónomo y colaborativo ○ Énfasis en el proceso de “aprender a aprender” ○ Métodos de evaluación que consideran la participación activa de los alumnos ○ Estrategias de enseñanza y aprendizaje basadas en los estilos de aprendizaje de los alumnos ○ Relación maestro-alumno horizontal y dialógica ○ Énfasis en la práctica combinada con la teoría ○ Aprendizaje basado en problemas y proyectos vinculados con la realidad social ○ Aprendizaje “extramuros”

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, el nuevo paradigma del aprendizaje pone énfasis en el sujeto que aprende, resaltando el papel activo y responsable del mismo en su propio aprendizaje. En realidad, aunque son muchos los autores que han escrito al respecto, lo cierto es que este paradigma está sustentado en las

teorías cognitivas del aprendizaje (las teorías de Piaget, Vygotsky y Ausubel, principalmente). En esta perspectiva, el estudiante debe construir conocimiento por sí mismo –razón por la cual también se conoce como *paradigma constructivista del aprendizaje*– y con la ayuda de otros mediadores (profesores, compañeros, etc.). El “constructivismo” surge originalmente como una corriente epistemológica preocupada por discernir los problemas de la formación del conocimiento en el ser humano (Díaz-Barriga y Hernández, 2002), y en años recientes diversos autores han catalogado las teorías formuladas por Piaget, Vigotsky y Ausubel dentro de esta corriente. El constructivismo aplicado a la educación puede ser entendido básicamente como “...la idea que mantiene que el individuo –tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos– no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores.” (Carretero, 1993, p. 21).

En este sentido, de acuerdo con la concepción constructivista del aprendizaje, el conocimiento no es una copia de la realidad sino una construcción del ser humano. Los instrumentos que utiliza el sujeto para realizar dicha construcción son fundamentalmente los esquemas que ya posee, es decir, la persona utiliza lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea. Por ello, lo que el alumno aprende no es una copia fiel de lo que sucede a su alrededor, sino el resultado de su propio pensamiento y razonamiento, así como de su mundo afectivo. En consecuencia, el profesor debe permitir que el estudiante encuentre

y haga sus propias conexiones para generar un significado internalizado que es único.

Evidentemente, este cambio de perspectivas sobre el aprendizaje debe traer consigo un cambio de perspectivas sobre la concepción de la enseñanza y el papel que en ella debe desempeñar el profesor. La enseñanza debe entonces centrarse en el sujeto más que en el material y tratar de facilitar la construcción del significado del estudiante poniendo énfasis en la interacción entre las estructuras mentales del sujeto y la información recibida. Así, la enseñanza debe ser entendida como una mediación del aprendizaje y por lo tanto debe estar subordinada al aprendizaje, por lo cual el actor principal del proceso educativo debe ser el alumno y no el profesor.

Así, los estilos docentes de profesores “explicadores” o “expositores” tienen poca incidencia en el aprendizaje de los alumnos bajo este enfoque. Aunque cualquier método de instrucción tiene su utilidad de acuerdo a los objetivos particulares y el contexto específico de cada situación educativa, la exposición magistral entendida como un *“monólogo formal para presentarse a un grupo”* (Huffman, 2004, p.44) casi siempre promueve aprendizajes por recepción con escasa significatividad (Díaz-Barriga y Hernández, 2002); además, es poco efectiva si no se sustenta en una planeación y sistematización rigurosas y si la materia por estudiar abarca temas muy abstractos o complejos, como sucede en muchas de las asignaturas que se estudian en una ingeniería. Pero, en cualquier caso, nunca debe utilizarse este método como la única forma de

instrucción a lo largo de todo un curso, pues con ello se estarían dejando de lado los estilos de aprendizaje que no son compatibles con dicho método.

Por ello, la enseñanza, más que estar orientada a la transmisión de conocimientos, debe orientarse al desarrollo de capacidades, destrezas, valores y actitudes en los aprendices. Ahora ya no se concibe al maestro como un “transmisor de conocimientos” sino más bien como un “mediador del aprendizaje” que ayuda al estudiante a construir sus propias representaciones mentales de la información que ha de ser aprendida y no se limita a presentarle los contenidos en forma terminada y lineal, como planteaban las propuestas sustentadas en el enfoque conductista. Ahora el docente pregunta, guía, conduce e interactúa, no enseña; es decir, no es responsable del proceso de “asimilación instantánea” que la palabra enseñanza encierra (Klingler y Vadillo, 2000).

Por otro lado, el aprendizaje debe ser concebido como un proceso socio-cognitivo que puede ser desarrollado a través de la mediación adecuada de personas más capacitadas que el alumno, no solamente mediante la ayuda de los profesores sino también con el apoyo de otros adultos o compañeros de clase a través del aprendizaje cooperativo. El énfasis no debe estar puesto en el *qué* aprender sino en el *cómo* y el *para qué*; es más importante desarrollar la capacidad de *aprender a aprender* así como la adquisición de estrategias cognitivas y metacognitivas; es fundamental la comprensión de los contenidos para que los aprendizajes sean significativos en lugar de ser meramente

repetitivos, como sucede con aquéllos conceptos, ideas o proposiciones que carecen de significado para el alumno porque no los comprende; por ello, los nuevos elementos por aprender deben estar conectados a conocimientos, experiencias o conceptualizaciones previamente adquiridos por él.

Bajo este enfoque, la metodología en las aulas debe poseer una doble dimensión: facilitar por un lado los aprendizajes individuales y por otro, los aprendizajes sociales. Esto se puede lograr a través de un equilibrio entre la mediación del profesor-alumno y el aprendizaje socializado y cooperativo entre iguales. Los procesos de enseñanza y aprendizaje no deben estar limitados al estudio en el aula, sino que se debe buscar una interacción abierta al entorno y a los contextos sociales y culturales en los cuales tiene lugar la aplicación del conocimiento.

Asimismo, se deben buscar mecanismos de diversificación para evaluar el aprendizaje, de tal manera que se incluyan los tres tipos de conocimientos básicos que deben estar incluidos en los contenidos curriculares: declarativo (saber qué), procedimental (saber hacer) y actitudinal-valoral (saber ser), los cuales a su vez deben estar claramente especificados en los objetivos del curso (Díaz-Barriga y Hernández, 2002). Es preciso dejar de lado aquellas técnicas de evaluación del aprendizaje que generalmente propician que los alumnos se limiten a memorizar de forma indiscriminada una lista interminable de datos y fórmulas (en los exámenes, por ejemplo); y en su lugar, promover otro tipo de mecanismos de evaluación que propicien el desarrollo de habilidades cognitivas

como el razonamiento y el pensamiento crítico (a través de la realización de ensayos, resolución de problemas o estudios de casos, por ejemplo); o bien que propicien la adquisición de destrezas, actitudes y valores en los estudiantes (mediante alguna tarea o actividad colectiva, por ejemplo). Este tipo de diversificación en la evaluación del aprendizaje, seguramente promoverá que la motivación por aprender del alumno sea ante todo intrínseca, orientada a la mejora del yo individual y grupal, dado que no sólo se evalúa su trabajo personal, sino el trabajo colectivo del grupo. La motivación intrínseca en la tarea bien hecha, ayuda a centrar los objetivos y el clima grupal e institucional. De esta manera, se puede lograr que el aprendizaje cooperativo sea más motivante que el competitivo.

En resumen, la propuesta es que exista una relación dialéctica y dialógica entre la práctica cotidiana del maestro y del alumno para la construcción, deconstrucción y reconstrucción del conocimiento.

Sin embargo, la implementación del cambio de paradigmas señalado en los párrafos anteriores, es poco viable si no va acompañado de un cambio en la estructura curricular rígida que impera actualmente en la UACH. Por ello, es indispensable hacer más flexible el currículo, de tal manera que se pueda garantizar que los planes de estudio posibiliten el cambio hacia las prácticas pedagógicas que sitúen el trabajo del estudiante en el centro de la formación; que logren una utilización más racional del tiempo de los profesores y los

alumnos, y que permitan que los estudiantes se comprometan más profundamente con el conocimiento.

Pero la flexibilidad no se da únicamente a través de la implementación de un sistema de créditos con cursos electivos o de las líneas de profundización. La flexibilidad tiene que darse desde el nivel de la estructura de los saberes disciplinares o profesionales y de las formas de estudiarlos; del plan de estudios (plan de formación) que orienta su implementación; de su ejecución y de los procesos llevados a cabo para evaluar tanto los aprendizajes como el currículo y el sistema educativo total (Correa, 2002).

Una forma de propiciar la flexibilidad curricular –y de implementar el paradigma constructivista del aprendizaje–, es proponer alternativas pedagógicas más activas que permitan al estudiante mayor responsabilidad y autonomía en su aprendizaje y que a la vez le permitan el desarrollo de la competencia investigativa y le den mayor protagonismo en su formación y mayor posibilidad de tomar decisiones (Correa, 2002). El énfasis en las estrategias de aprendizaje por descubrimiento y el empleo de métodos de enseñanza como el seminario investigativo, el estudio de casos, el aprendizaje basado en problemas, el método de proyectos, entre otros, posibilitan “desaulizar” (reducir al mínimo el tiempo transcurrido en las aulas) los procesos de formación, permitiendo al estudiante dedicar más tiempo a la consulta en bibliotecas o vía Internet, al trabajo en los laboratorios, a las prácticas de campo, a la consulta con

especialistas, a la participación en proyectos productivos, de investigación y de desarrollo rural, etc.

Con ello se lograría modificar el tipo de interacción de estudiantes y profesores para acercar a los primeros rápidamente a las formas de trabajo y comunicación propias del campo laboral, en general, y del medio rural, en particular. Es lógico suponer que todo lo expuesto anteriormente obliga a revisar las formas de evaluación de las asignaturas y del trabajo del estudiante.

Sin embargo, al tratar de implementar un nuevo paradigma, la duda existencial es inmediata y moral (Garibay, 1997): ¿Cómo se lleva a cabo en la práctica? ¿Quién lo ha hecho antes? ¿Cuáles fueron sus resultados?, etcétera. Por tanto, para el caso específico de las ingenierías de la UACH, es necesario especificar con claridad no sólo las cuestiones teóricas sino también los aspectos metodológicos y prácticos asociados. Por ello, continuación se describen de manera detallada dos estrategias específicas que pueden ser aplicadas en las carreras mencionadas para implementar el nuevo paradigma del aprendizaje.

5.3. Estrategias para implementar el nuevo paradigma del aprendizaje: de la teoría a la práctica

Según Molina (1999) la ingeniería, en cualquiera de sus especialidades, requiere una didáctica específica, fundamentada en los principios de la Didáctica General y en dependencia del enfoque o tendencia pedagógica

asumida por la institución formadora del profesional y en mayor medida por el docente. Un referente teórico con bases científicas debe ser adoptado, con el objetivo de eliminar el empirismo y la intuición, aspectos que sin lugar a dudas impiden u obstaculizan la formación integral de los profesionales de la ingeniería.

Así, de manera específica para las ingenierías de la UACH, lo que se propone concretamente es lo siguiente: incluir, como parte del proceso de aprendizaje en las distintas asignaturas, dos métodos que han sido ampliamente probados en diversas instituciones de educación superior y que han tenido resultados favorables en el logro de aprendizajes significativos y en el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en los alumnos: el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje por Proyectos (ApP). Ambas son estrategias de aprendizaje centradas en el alumno, que sitúan al profesor en el rol de facilitador del proceso y se orientan a conectar a los estudiantes con tareas del mundo real para mejorar su aprendizaje; los alumnos trabajan en grupos cooperativos durante un tiempo extenso y de esta manera son capaces de buscar, encontrar, codificar y utilizar información procedente de múltiples fuentes (Woods, 2006).

Aunque existe una gran diversidad de métodos activos de aprendizaje que pueden ser utilizados (ver Díaz-Barriga y Hernández, 2002), en esta investigación se considera que el ABP y el ApP son los más apropiados para las ingenierías de la UACH, pues son los que están mejor adaptados para

aplicarse en las diversas asignaturas que conforman el plan de estudios de una carrera de ingeniería tomando en cuenta que, de manera general, la ingeniería tiene dos funciones esenciales que son las siguientes (Cuadra, 2004):

- a) Resolver eficazmente problemas complejos, de una forma sistemática (lo cual se asocia directamente con el aprendizaje basado en problemas); y
- b) Realizar eficazmente tareas complejas, de una forma sistemática (lo cual se relaciona con el aprendizaje por proyectos).

Ambas funciones tienden a confundirse en la ingeniería, dada su naturaleza práctica. Efectivamente, en la práctica, la resolución de problemas requiere tareas y la realización de una tarea compleja (proyecto) plantea problemas. Por eso es que ambos métodos deben tenerse en cuenta y aplicarse según sea pertinente.

Además de lo anterior, el ABP y el ApP presentan ventajas adicionales desde el punto de vista de las categorías de análisis que constituyen el eje central de esta investigación: los estilos y las estrategias de aprendizaje así como el rendimiento académico de los alumnos, tal como se describe a continuación:

- Las asignaturas basadas en proyectos incluyen diferentes estrategias de aprendizaje para involucrar a los estudiantes, independientemente de sus estilos (*Intel Corporation*, 2010). A menudo, los estudiantes colaboran con expertos externos y miembros de la comunidad para responder preguntas y adquirir un significado más profundo del

contenido. La tecnología se utiliza para apoyar el aprendizaje. A lo largo de todo el proyecto, se hallan incluidos múltiples tipos de evaluación para asegurar que los estudiantes produzcan un trabajo de alta calidad.

- Además, una forma de desarrollar múltiples estilos de aprendizaje en una clase es organizar actividades alrededor de proyectos complejos (Salas, 2008). Tales proyectos les exigen inevitablemente a los estudiantes que aborden un tema con múltiples habilidades. Ellos aceptan que hay muchos puntos de partida y un número aceptable de vías para completar exitosamente la actividad. El ApP, especialmente cuando está conectado a iniciativas de servicio a la comunidad, proporciona una típica actividad compleja de un semestre de duración para que los estudiantes pongan en conjunto sus diferentes preferencias en un esfuerzo cooperativo.
- Durante el proceso de comprensión o refinamiento de un problema, acopio de información y planteamiento de estrategias de solución, los alumnos aprenden contenidos y diversos recursos procedimentales (metodologías, técnicas, habilidades), así como estrategias autorreguladoras sobre cómo afrontar diferentes clases de problemas (Díaz Barriga y Hernández, 2002).
- Asimismo, los proyectos de trabajo favorecen fundamentalmente la creación de estrategias de organización de los conocimientos escolares, ya que facilitan al alumnado la transformación de la información procedente de los distintos saberes disciplinares en conocimiento propio a partir de problemas o hipótesis de trabajo (Hernández y Ventura, 2000).

De esta manera, sin más preámbulos, a continuación se describen de manera detallada los orígenes, fundamentos teóricos y principales características de los métodos ABP y ApP. No se presenta una descripción exhaustiva, pues para ello existen obras completas dedicadas a estos temas⁸; el propósito es hacer un compendio que, a grandes rasgos, incluya los lineamientos generales que pueden servir de guía para su implementación en las ingenierías de la UACH, así como comparar ambos métodos y vislumbrar los posibles beneficios y obstáculos que en un momento dado habría que superar al llevarlos a la práctica.

5.3.1. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

a) Definición

Según Barrows (1986) el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), también conocido como *Problem Based Learning* (PBL), puede ser definido como un método de aprendizaje sustentado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos. También es concebido como una “...*estrategia de enseñanza-aprendizaje que se inicia con un problema real o realístico, en la que un equipo de estudiantes se reúne para buscar una solución.*” (Morales y Landa, 2004, p. 152). Este método requiere que los estudiantes se involucren de forma activa en su propio

⁸Si bien la literatura sobre ABP y ApP es abundante, sobre todo en idioma inglés, en nuestra lengua disponemos básicamente de traducciones y artículos relativamente cortos, algunos de los cuales han sido revisados en esta investigación y se encuentran citados en la misma.

aprendizaje hasta el punto de definir un escenario de formación autodirigida (Escribano y Del Valle, 2008), e implica que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes son importantes (ITESM, 1999).

De manera concreta, el ABP consiste en que los alumnos trabajan en pequeños grupos y a través de la facilitación que hace el tutor (profesor) se analizan y resuelven problemas seleccionados o diseñados especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que los alumnos puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar en equipo (aprendizaje cooperativo), que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de la información, además de comprometerse con su propio proceso de aprendizaje.

b) Orígenes y fundamentos

De acuerdo con Sola (2005) las bases del ABP pueden rastrearse en la filosofía y principios educativos del enfoque experiencial de John Dewey durante las primeras décadas del siglo veinte; sin embargo, es reconocido el papel pionero de la Universidad de McMaster (Canadá) en la sistematización del ABP como modelo instruccional y su puesta en práctica en el currículo de la carrera de medicina durante las décadas de los sesentas y setentas (Barrows, 1986;

ITESM, 1999; Morales y Landa, 2004; Sola, 2005; Escribano y Del Valle, 2008). Así, este método se desarrolló originalmente con el objetivo de mejorar la calidad de la educación médica cambiando la orientación de un currículum que se basaba en una serie de temas y exposiciones del profesor, a uno más integrado y organizado en problemas de la vida real y donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego para dar solución al problema.

A partir de su aplicación en la Universidad de McMaster, varias escuelas y facultades de medicina en distintas partes del mundo empezaron a adoptar dicho método e implementaron estructuras curriculares fundamentadas en el mismo. En la actualidad, dado que existen ya numerosas evidencias de su efectividad para alcanzar las metas de formación de los estudiantes, la adopción de este método no se ha limitado al área de la salud sino que se ha venido implementando en diversas especialidades, como: ingeniería, ciencias económico-administrativas (contabilidad, administración), psicología y ciencias sociales (derecho, trabajo social), principalmente (Morales y Landa, 2004).

Así, el ABP ha ido evolucionando y adaptándose a las necesidades de las diferentes áreas en las que ha sido adoptado, lo cual ha implicado que sufra muchas variaciones con respecto a la propuesta original. Hoy en día, bajo el influjo del constructivismo y en particular de enfoques como el procesamiento de la información, la cognición situada y la psicología sociocultural, se encuentran distintas acepciones y modalidades del llamado ABP, así como un

considerable *corpus* de investigación y experiencias educativas en torno al mismo.

c) Principales características

A pesar de las variaciones que ha tenido el ABP en el transcurso de los años, las características fundamentales del método siguen siendo las mismas que en el modelo original (Barrows, 1986):

- El aprendizaje está centrado en el alumno.
- El aprendizaje se produce en pequeños grupos de estudiantes.
- Los profesores son facilitadores o guías de este proceso.
- Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades, actitudes y valores.
- La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido.

Según Morales y Landa (2004) muchas de las características del ABP tienen su base teórica en la psicología cognitiva, concretamente en las posturas constructivistas del aprendizaje (Piaget, 1978; Ausubel, 1983; Vygotsky, 1983). La premisa básica es que el aprendizaje es un proceso de construcción del nuevo conocimiento sobre la base de los conocimientos previos. En este sentido, no es un método que promueva el aprendizaje receptivo, descontextualizado o exento de procesos metacognitivos que afectan el uso del

conocimiento y la conciencia sobre cómo se aprende. Por el contrario, el ABP promueve el *aprendizaje autodirigido y autorregulado* (Dueñas, 2007; Escribano y Del Valle, 2008) y, de acuerdo con la postura constructivista, en el ABP se siguen tres principios básicos (ITESM, 1999):

- El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente.
- El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje.
- El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

De esta manera, el ABP es un método que promueve un aprendizaje integrado, en el sentido de que aglutina el *qué* con el *cómo* y el *para qué* se aprende (Escribano y Del Valle, 2008). Así, el conocimiento es tan importante como los procesos que se generan para su adquisición de forma significativa y funcional. Dichos procesos incorporan factores sociales, contextuales, afectivos y volitivos que están presentes en la interacción comunicativa del alumno con el grupo y de éste con el profesor.

Además, una de las características fundamentales del ABP es que promueve el desarrollo de una cultura de trabajo cooperativo, pues involucra a todos los miembros del grupo en el proceso de aprendizaje, promueve habilidades interpersonales y propicia la participación de los alumnos, quienes desempeñan

diferentes roles en las distintas actividades académicas que les permitirán ir adquiriendo los conocimientos necesarios para enfrentarse al problema planteado (ITESM, 1999; Morales y Landa, 2004; Escibano y Del Valle, 2008). Los alumnos trabajan en pequeños grupos donde tienen la oportunidad de expresar sus ideas, exponer sus métodos de resolución de problemas y su conocimiento de los conceptos, así como de compartir responsabilidades en el manejo de las situaciones problemáticas. Al estar en contacto con diferentes puntos de vista sobre un problema, los estudiantes se sienten estimulados para plantearse nuevas interrogantes.

d) El método ABP *versus* el método tradicional

En contraste con el modelo de enseñanza conductista tradicional basado en las exposiciones y explicaciones del profesor (figura 5.1), en el ABP primero se presenta el problema a los estudiantes, éstos elaboran un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, buscan la información necesaria y regresan nuevamente al problema para analizar y sintetizar la información y plantearse nuevas necesidades de aprendizaje (figura 5.2).

En este proceso, los estudiantes son guiados por el profesor (que funge más bien como facilitador o guía), trabajan de manera cooperativa, comparten la información y las experiencias de aprendizaje y tienen la oportunidad de desarrollar habilidades como la observación y reflexión de las situaciones de la vida real (Dueñas, 2007; Escibano y Del Valle, 2008).

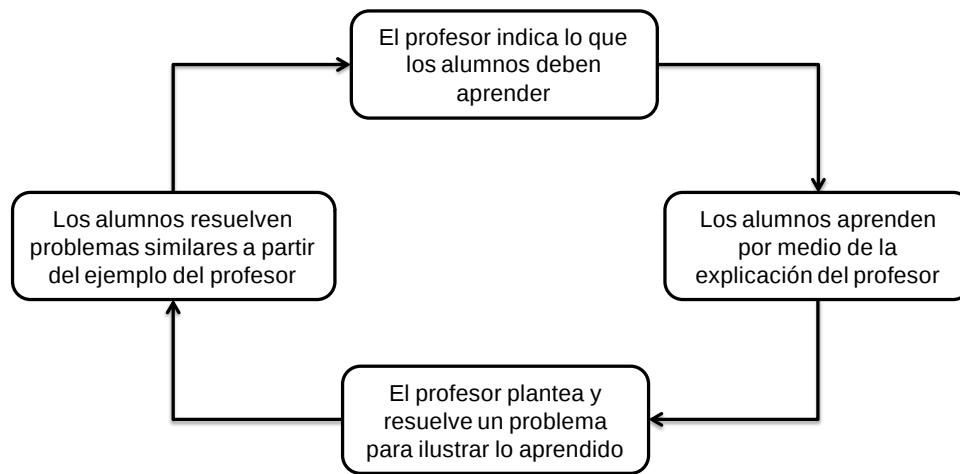


Figura 5.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional

Fuente: elaboración propia

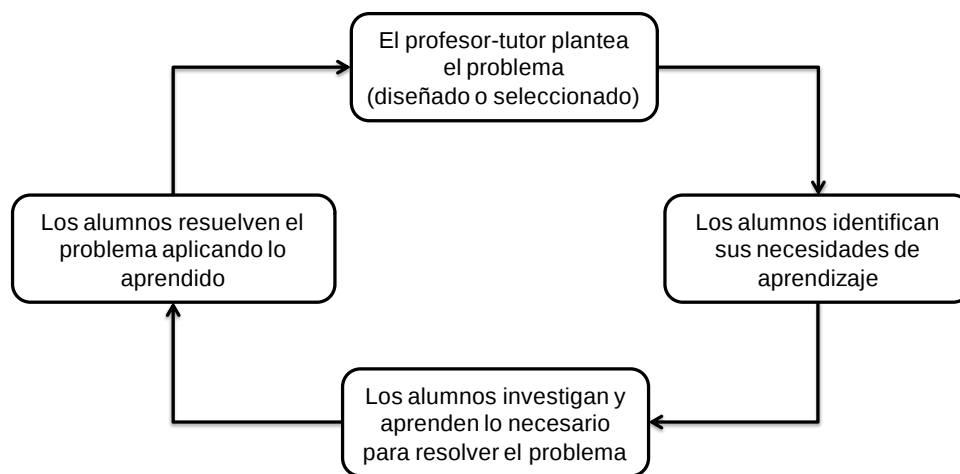


Figura 5.2. Proceso de aprendizaje mediante el ABP

Fuente: elaboración propia

Al aplicar el ABP las actividades giran en torno a la investigación y discusión de la situación problemática; de este modo, el aprendizaje ocurre como resultado de la experiencia de trabajar en los problemas y la formación se favorece toda vez que es posible reflexionar sobre el modo como se enfrentan los problemas, se proponen las soluciones y sobre las aptitudes y actitudes en torno al enfoque

pedagógico que presupone un constante auto-aprendizaje y auto-formación. En el cuadro 5.2 se señalan algunas diferencias importantes entre el proceso de aprendizaje tradicional y el proceso de aprendizaje en el ABP.

Cuadro 5.2. Proceso de aprendizaje tradicional *versus* proceso ABP

Proceso de Aprendizaje Tradicional	Proceso de Aprendizaje Basado en Problemas
○ El profesor asume el rol de experto o autoridad formal.	○ El profesor tiene el rol de facilitador, guía, tutor, co-aprendiz, mentor o asesor.
○ Los profesores transmiten la información a los alumnos.	○ Los alumnos toman la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor.
○ Los profesores organizan el contenido en exposiciones de acuerdo a su disciplina.	○ Los profesores diseñan su curso basado en problemas relacionados con la realidad.
○ Los alumnos son vistos como receptores pasivos de información.	○ Los alumnos son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia.
○ Las exposiciones del profesor son basadas en comunicación unidireccional; la información es transmitida a un grupo de alumnos.	○ Los alumnos trabajan en equipos para resolver problemas, adquieren y aplican el conocimiento en una variedad de contextos.
○ Los alumnos trabajan por separado.	○ Los alumnos conformados en pequeños grupos interactúan con los profesores quienes les ofrecen realimentación.
○ Los alumnos absorben, transcriben, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes.	○ Los alumnos participan activamente en la resolución del problema, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, aplican y resuelven problemas.
○ El aprendizaje es individual y de competencia.	○ Los alumnos experimentan el aprendizaje en un ambiente cooperativo.
○ Los alumnos buscan la “respuesta correcta” para tener éxito en un examen.	○ Los profesores evitan solo una “respuesta correcta” y ayudan a los alumnos a formular sus preguntas y problemas, explorar alternativas y tomar decisiones efectivas.
○ La evaluación es sumatoria y el profesor es el único evaluador.	○ Los estudiantes evalúan su propio proceso así como los demás miembros del equipo y de todo el grupo. Además, el profesor implementa una evaluación integral en la que es importante tanto el proceso como el resultado.

Fuente: adaptado de *Traditional versus PBL Classroom*

e) Guía para implementar el ABP

El ABP puede ser usado como una estrategia general a lo largo de un plan de estudios de una carrera profesional (currículo sustentado en el ABP) o bien ser implementado como una técnica didáctica a lo largo de un curso específico, e incluso como una estrategia de aprendizaje aplicada para la revisión de ciertos objetivos de aprendizaje en una asignatura. En este caso, se presenta el ABP como una técnica didáctica, es decir, como una forma de trabajo que puede ser usada por el docente y sus alumnos en una parte del curso, combinada con otras estrategias de enseñanza y aprendizaje y delimitando los objetivos que se desea cubrir.

Ahora bien, no existe un modelo único para implementar el ABP, pero la mayoría de los autores (Barrows, 1996; Garza y Leventhal, 1998; ITESM, 1999; Morales y Landa, 2004; etc.) coinciden en señalar que se debe seguir una serie de pasos básicos que pueden sufrir modificaciones dependiendo de: el número de alumnos, el tiempo disponible, los objetivos que se quieren alcanzar, la bibliografía disponible, los recursos con que cuentan los profesores y la propia institución educativa, etc.

A grandes rasgos, el método ABP supone la traslación del método científico de construcción de conocimiento al ámbito escolar⁹ (Area, 2007), tal como se ilustra en la figura 5.3.

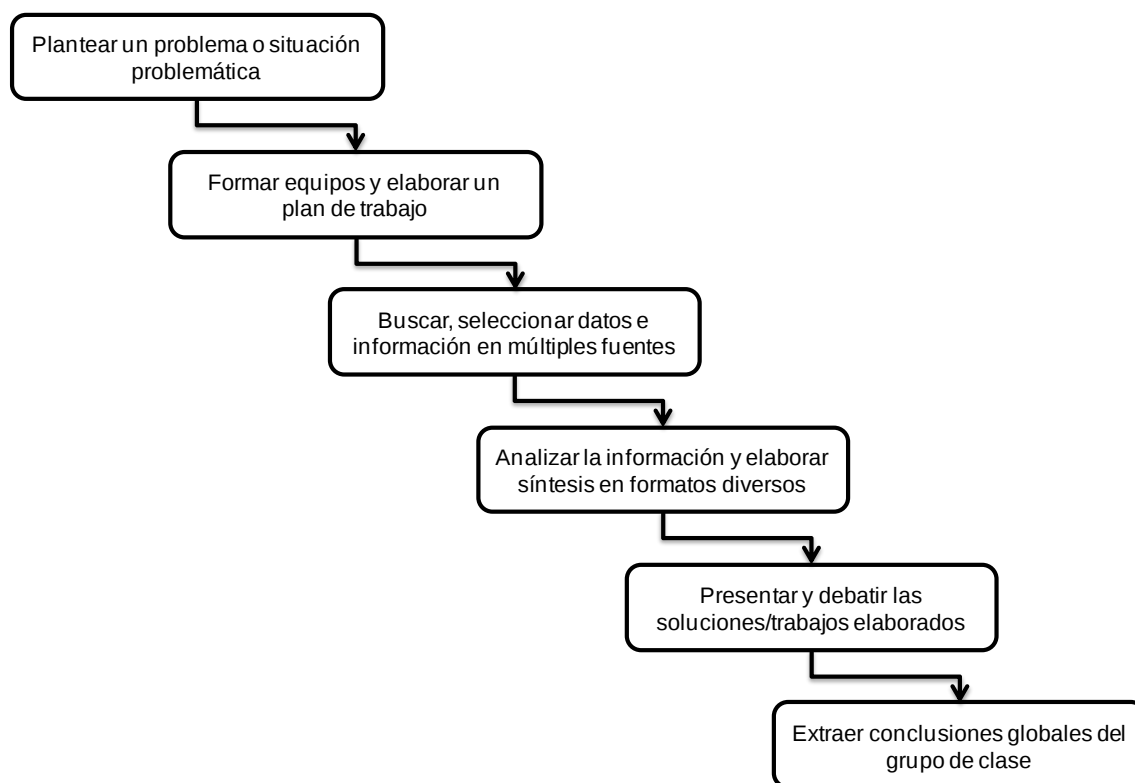


Figura 5.3. Proceso de construcción de conocimiento en el ABP

Fuente: adaptado de Area (2007)

Sin embargo, es importante mencionar que este método se debe considerar como algo más que un algoritmo de procedimientos mecánicos o pasos para aplicar de forma más o menos mecánica, sino como una nueva racionalidad

⁹De hecho, de acuerdo con el Diccionario de la Lengua Española un problema se define como: “Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos” (Real Academia Española, 2001, tomo 8, p. 1246).

pedagógica sobre el conocimiento y el aprendizaje que guía y estructura las decisiones docentes en el contexto del aula (Hernández y Ventura, 2000).

De esta manera, haciendo una integración de varias propuestas metodológicas (Garza y Leventhal, 1998; ITESM, 1999; Morales y Landa, 2004; Cázares, 2007), en el presente documento se propone integrar la estructura general del ABP en tres etapas: preparación, desarrollo y conclusión, con tareas específicas tanto para los alumnos como para el profesor-tutor, tal como se ilustra en la figura 5.4.

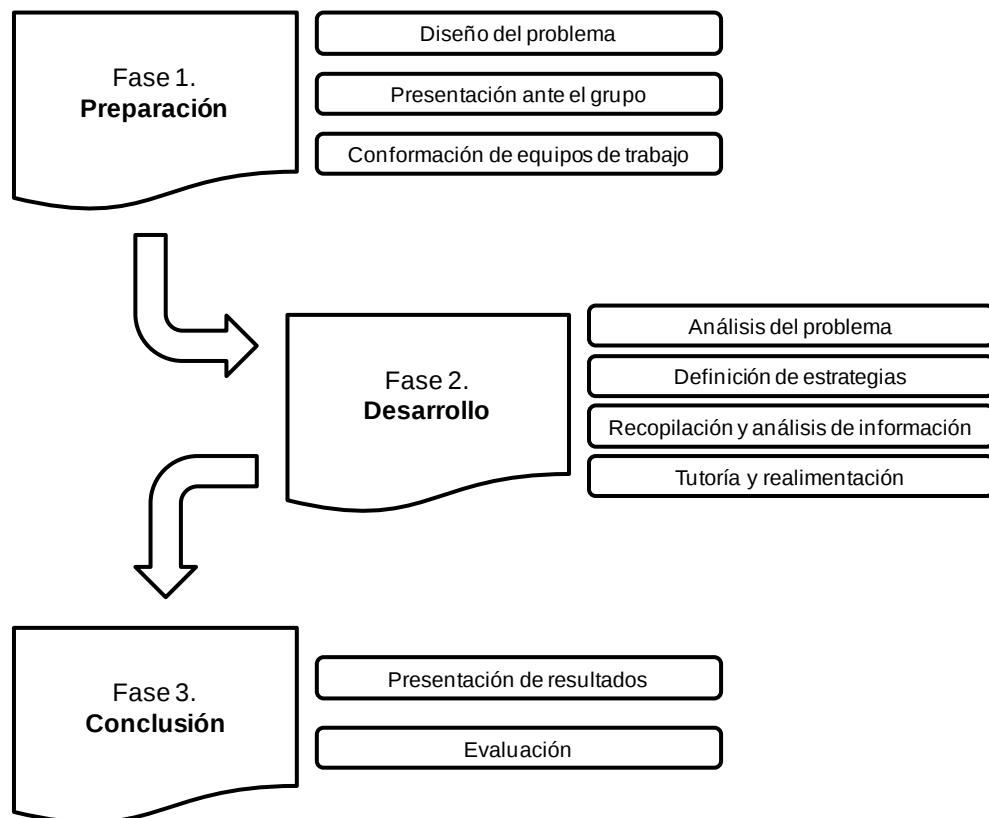


Figura 5.4. Fases para la implementación del ABP

Fuente: elaboración propia

A continuación se describen brevemente cada una de las etapas mencionadas en la figura anterior considerando los aspectos más importantes que deben ser tomados en cuenta al momento de implementar el ABP como técnica didáctica.

Fase 1. Preparación

❖ *Diseño del problema*

El tutor es el responsable de diseñar o seleccionar el problema, para lo cual debe tomar en cuenta que se relacione directamente con los objetivos de aprendizaje del curso y con situaciones de la vida real. Es importante señalar que en los objetivos del problema se deben especificar claramente los conocimientos, habilidades, aptitudes y valores que se desean alcanzar, con el fin de que sean compartidos por todos los miembros del grupo desde un inicio. Sin embargo, el objetivo principal del problema no se debe centrar en resolverlo, sino en que éste sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje para su estudio de manera independiente o grupal, es decir, el problema sirve como detonador para que los alumnos cubran los objetivos de aprendizaje del curso; así, los conocimientos son introducidos en relación directa con el problema y no de manera aislada o fragmentada (ITESM, 1999; Dueñas, 2007).

Algunos aspectos a tomar en cuenta al momento de diseñar o seleccionar un problema son los siguientes:

- El problema debe conducir al estudiante a tomar decisiones o hacer juicios basados en hechos, en información lógica y fundamentada (ITESM, 1999; Morales y Landa, 2004).
- El problema debe plantear un “conflicto cognitivo” para los alumnos, es decir, debe ser retador, interesante y motivador para que ellos se muestren dispuestos a buscar su solución (Morales y Landa, 2004). Debe ser lo suficientemente complejo, de tal manera que requiera de la cooperación de los participantes del equipo para abordarlo eficientemente, pero se deben evitar problemas demasiado complejos cuya solución esté fuera del alcance de los alumnos (es decir, aquéllos que no correspondan a su nivel de desarrollo cognitivo), ya que ello puede conducirlos a la frustración y a la desmotivación por considerar sus esfuerzos inútiles (Ruiz, 2001). La complejidad debe estar controlada por el profesor, para evitar que los estudiantes se dividan el trabajo y se limiten a desarrollar sólo una parte, como ocurre en ciertas actividades grupales.
- En el diseño de las situaciones problemáticas se pueden incluir preguntas (justificadoras, hipotetizadoras, ampliadoras y alternativas) que en conjunto propondrán al estudiante el abordaje de diferentes temáticas o tópicos (Dueñas, 2007). Se recomienda que las preguntas sean abiertas, es decir, que no se limiten a una respuesta concreta; que estén ligadas a conocimientos adquiridos con anterioridad y que generen controversia, es decir, que despierten diferentes opiniones.

- Los problemas y las preguntas que se realizan en ellos deben estar orientados a que el estudiante aborde diferentes tipos de contenidos, a saber: contenidos conceptuales, es decir, los que hacen referencia a hechos, datos y conceptos; contenidos procedimentales, que se refieren al saber qué hacer, cómo hacer y al saber hacer; y contenidos actitudinales, en los que se contemplan valores, actitudes y tendencias a actuar de acuerdo con las valoraciones personales (Díaz-Barriga y Hernández, 2002; Dueñas, 2007).

Además de tomar en cuenta lo anterior, en el diseño del problema se deben establecer las reglas de trabajo, es decir, precisar los roles que desempeñarán el guía o facilitador y los miembros de cada equipo de trabajo. Asimismo, el profesor (facilitador) debe establecer los tiempos de intervención, es decir, identificar los momentos más oportunos para aplicar el ABP y delimitar los lapsos en que deben participar los alumnos para solucionar el problema, así como definir los criterios y mecanismos de evaluación del aprendizaje que serán utilizados.

❖ ***Presentación del problema ante el grupo***

Una vez que el profesor-tutor ha seleccionado o diseñado el problema y ha establecido las reglas para resolverlo, es preciso que dé a conocer toda esta información a los alumnos de la manera más clara posible. Para ello, puede hacer uso de alguna presentación con diapositivas mediante la cual se

expongan de manera concisa los principales elementos que conforman la actividad de aprendizaje: nombre del tema, introducción, objetivos, planteamiento del problema, roles del profesor y de los alumnos, tiempos de trabajo, criterios y métodos de evaluación, etc. Asimismo, es conveniente que el docente entregue por escrito esta información a cada uno de los alumnos del grupo y resuelva las dudas que surjan en el momento frente a todo el grupo. Algunos autores sugieren que el profesor-tutor realice *guías didácticas* (Escribano y Del Valle, 2008) o *guías de trabajo* (Dueñas, 2007), que son instrumentos que tienen características y estructura definidas, a través de las cuales se brindan al estudiante orientaciones, recomendaciones y sugerencias que le permiten realizar de forma organizada y efectiva las diferentes tareas y actividades de aprendizaje propuestas en el diseño del curso.

❖ **Conformación de equipos de trabajo**

Por instrucciones del facilitador, los alumnos deben conformar pequeños equipos de trabajo (4 a 6 integrantes), dependiendo del tamaño total del grupo, los cuales trabajarán de manera colaborativa en el estudio del problema, avocándose a generar soluciones viables; de esta manera, los estudiantes asumen una mayor responsabilidad sobre su aprendizaje y se estimula la valoración del trabajo en equipo y el sentimiento de pertenencia al mismo.

En la conformación de los equipos de trabajo, es importante que se tomen en cuenta los estilos de aprendizaje de los alumnos, y se sugiere que los equipos

se formen con estudiantes que tienen estilos diferentes (recuérdese que los distintos estilos de aprendizaje son complementarios, no excluyentes). Aunque, como es de suponer, los alumnos prefieren trabajar con compañeros que tienen el mismo estilo o uno semejante al suyo (por ejemplo, los activos con los pragmáticos y los reflexivos con los teóricos), es importante que aprendan a trabajar y a convivir con personas que tienen una forma de pensar y de resolver las situaciones problemáticas diferente a la suya, lo cual sucede a menudo en el ámbito laboral.

Fase 2. Desarrollo

❖ *Análisis del problema*

Una vez que el problema ha sido presentado por el facilitador y se han conformado los equipos de trabajo, los integrantes de cada equipo deben leer y analizar cuidadosamente el escenario en el que se presenta el problema con el propósito de asegurar que cada alumno lo comprenda mediante la discusión del mismo en el equipo. De acuerdo con Escribano y Del Valle (2004) los estudiantes cuando se enfrentan a un problema como punto de partida del aprendizaje tienen que:

- Analizar el problema.
- Distinguir entre lo importante y lo secundario.
- Establecer relaciones significativas entre los conocimientos previos y los nuevos conocimientos.

- Trazar un plan de estudio individual que les permita progresar y hacer aportaciones al debate en el grupo.
- Contrastar posiciones con los compañeros y con el profesor basándose en argumentos sólidos.

Debido a que normalmente cada estudiante tiene una teoría, hipótesis o idea sobre las causas del problema o acerca de cómo resolverlo, es recomendable que los alumnos de cada equipo realicen una lluvia de ideas para que puedan plantear sus aportaciones, las cuales deberán enlistarse y serán aceptadas o rechazadas conforme se avance en la investigación. Asimismo, es importante identificar todo aquello que se conoce acerca del problema, así como los aspectos que se desconocen y lo que es necesario realizar para resolverlo (Morales y Landa, 2004). Esto permitirá establecer las estrategias de investigación que será necesario implementar.

❖ **Definición de estrategias**

En esta fase los alumnos deben preparar un plan con posibles acciones para cubrir las necesidades de conocimiento identificadas, para lo cual es conveniente elaborar un esquema (mapa mental o conceptual) donde se puedan señalar y relacionar las posibles opciones para lograr alcanzar los objetivos de aprendizaje y la solución del problema.

❖ **Recopilación y análisis de información**

Los miembros del equipo de trabajo deben buscar la información necesaria en todas las fuentes pertinentes (libros, revistas, internet, instituciones, profesores, etc.) para cubrir los objetivos de aprendizaje y solucionar el problema. De manera simultánea, es necesario analizar la información recopilada trabajando en equipo, para lo cual se buscan opciones y posibilidades y, en caso de ser necesario, se replantea la necesidad de tener más información para solucionar el problema y el equipo se organiza para investigar y recopilar la información faltante.

En esta etapa es importante que el equipo prepare un reporte en donde se presenten los resultados y se hagan recomendaciones, inferencias o se planteen otras posibles soluciones adecuadas al problema, lo cual debe estar plenamente fundamentado en los datos obtenidos y en los antecedentes recabados. Todos los miembros del equipo deben participar en este proceso de tal manera que cada alumno esté preparado para responder a cualquier duda sobre los resultados y el procedimiento que se siguió en la resolución del problema.

❖ **Tutoría y realimentación**

El profesor-tutor es responsable de proporcionar la asesoría y realimentación necesaria a cada equipo de trabajo durante todo el proceso de análisis y

solución del problema, de tal manera que sirva de estímulo a la mejora y desarrollo del proceso. Para ello, se recomienda dejar un espacio al final de cada sesión para la realimentación grupal. A lo largo del proceso el profesor-tutor debe estar atento a realimentar en tres aspectos diferentes de la interacción (ITESM, 1999):

- La relación del grupo con el contenido de aprendizaje.
- La relación de los miembros dentro de cada equipo de trabajo.
- La relación de los miembros con el tutor del grupo.

Al momento de la presentación de los resultados obtenidos por cada equipo de trabajo (siguiente etapa), el tutor debe proporcionarles realimentación sobre la labor realizada, destacando aspectos como: la calidad del análisis de datos, la efectividad de los métodos aplicados, la pertinencia de las fuentes de información consultadas, la congruencia entre las conclusiones y los objetivos, la claridad en la exposición, el logro de los objetivos de aprendizaje, etc.

Fase 3. Conclusión

❖ *Presentación de resultados*

Cuando ya se tiene la solución del problema, cada equipo de trabajo debe realizar una presentación de los resultados obtenidos en sesión plenaria del grupo. Dicha presentación debe incluir los métodos o procedimientos que se llevaron a cabo, la información recabada y el análisis de la misma, así como las

conclusiones a las que se llegaron y las posibles recomendaciones o sugerencias derivadas del proceso de investigación.

❖ **Evaluación**

Si cambian las maneras de aprender y enseñar, también es necesario modificar las formas de evaluar los aprendizajes. Los profesores-tutores deben buscar diferentes alternativas de evaluación que, además de evaluar, sean un instrumento más en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Por ello, se espera que la evaluación se pueda realizar cubriendo al menos los siguientes aspectos (ITESM, 1999):

- Según los resultados del aprendizaje de los contenidos.
- De acuerdo al conocimiento que el alumno aporta al proceso de razonamiento grupal.
- De acuerdo a las interacciones personales del alumno con los demás miembros del equipo.

Con base en lo anterior, los alumnos deben tener la posibilidad de: evaluarse a sí mismos (autoevaluación), evaluar a los compañeros (co-evaluación) y evaluar al tutor, además de ser evaluados ellos mismos por el propio tutor y por sus demás compañeros. De esta forma, a continuación se describen brevemente algunos aspectos que deben ser tomados en cuenta al momento de evaluar el proceso ABP:

- *Autoevaluación:* El alumno ha llevado a cabo un proceso de aprendizaje autónomo. Por tanto, nadie mejor que él mismo conoce todo lo que ha aprendido y todo lo que se ha esforzado. La autoevaluación permite al alumno pensar cuidadosamente acerca de lo que sabe, de lo que no sabe y lo que necesita saber para cumplir determinadas tareas. Se pueden establecer algunos aspectos para que el alumno se autoevalúe, tales como: aprendizaje logrado, tiempo invertido, proceso seguido, etc.
- *Co-evaluación:* El alumno durante su proceso de aprendizaje ha trabajado con sus compañeros cooperativamente. Por tanto, conocer la opinión de los demás miembros del equipo también resulta interesante. Para ello, se le proporciona al alumno una guía de categorías de evaluación que le ayuda al proceso de evaluación del compañero. Los aspectos sobre los que se pueden preguntar pueden ser: ambiente cooperativo dentro del grupo, participación, reparto de tareas equitativo y eficaz, cumplimiento de las expectativas como equipo, etc.
- *Evaluación al tutor:* También es muy importante la evaluación que hacen los alumnos acerca del desempeño del profesor-tutor en el proceso del ABP, debido a que de esta manera ellos pueden proporcionarle realimentación sobre el ejercicio de sus funciones. Algunos aspectos a tomar en cuenta en este rubro pueden ser: su disposición para apoyar cuando se le necesita, la calidad de la orientación y realimentación otorgada durante todo el proceso, su grado de compromiso manifestado con el grupo, etc.

- *Evaluación del tutor:* El uso de exámenes convencionales cuando se ha expuesto a los alumnos a una experiencia de aprendizaje activo genera en ellos confusión y frustración. Por ello, si se aplican exámenes escritos, se recomienda que sean a libro abierto o que puedan resolverse en equipo. Las preguntas deben estar diseñadas de tal manera que garanticen la transferencia de conocimientos y habilidades a problemas o temas similares de la vida real. Además, para determinar el nivel de desempeño de los alumnos en el ABP, el profesor-tutor debe tomar en cuenta otros criterios de evaluación como son: la participación activa de los alumnos en todo el proceso, la calidad de la presentación y del informe realizado, el uso de materiales didácticos, etc.

Visto de esta manera, el ABP puede ser usado como enfoque para estructurar y desarrollar el plan de estudios de un programa académico o para ser usado en el desarrollo de algunas asignaturas o cursos como otra estrategia más de trabajo que favorezca la formación integral de los alumnos (Dueñas, 2007).

f) Beneficios del ABP

Aunque ya se mencionaron algunas ventajas del ABP con respecto a los métodos tradicionales de enseñanza, es importante resaltar en este punto algunos beneficios concretos del mismo. Por su propia dinámica de trabajo el ABP genera un ambiente propicio para que se den aprendizajes muy diversos. Tanto el aprendizaje de conocimientos propios al curso como la integración de

habilidades, actitudes y valores se verán estimulados en los aprendices por el reto de la resolución de un problema trabajando en forma colaborativa. La integración en mayor o menor medida de los aprendizajes descritos estará determinada por la capacidad del profesor-tutor y por la disposición del alumno a participar en esta forma de trabajo.

Algunos aprendizajes que se fomentan en los alumnos al participar en el ABP son los siguientes (Garza y Leventhal, 1998; ITESM, 1999; Morales y Landa, 2004; Cázares, 2007):

- Habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, análisis, síntesis y evaluación.
- Aprendizaje de conceptos y contenidos propios de la materia de estudio.
- Habilidad para identificar, analizar y solucionar problemas.
- Capacidad para detectar sus propias necesidades de aprendizaje.
- Trabajar de manera colaborativa, con una actitud cooperativa y dispuesta al intercambio. Se desarrolla el sentimiento de pertenencia grupal.
- Manejar de forma eficiente diferentes fuentes de información.
- Comprender los fenómenos que son parte de su entorno, tanto de su área de especialidad como contextual (político, social, económico, ideológico, etc.)
- Escuchar y comunicarse de manera efectiva.
- Argumentar y debatir ideas utilizando fundamentos sólidos.
- Una actitud positiva y dispuesta hacia el aprendizaje y los contenidos propios de la materia.

- Participar en procesos para tomar decisiones.
- Seguridad y autonomía en sus acciones.
- Cuestionar la escala propia de valores (honestidad, responsabilidad, compromiso).
- Una cultura orientada al trabajo.

Sin embargo, como cualquier otra estrategia de enseñanza y aprendizaje o técnica didáctica, el ABP plantea algunas dificultades para su implementación que es necesario tener en cuenta.

g) Dificultades para implementar el ABP

Debido a que el ABP implica un cambio en el modo tradicional de proceder, como todo cambio, conlleva una serie de dificultades e incluso ciertas barreras, entre las cuales se encuentran las siguientes (ITESM, 1999):

- *Es una transición difícil.* Iniciar el trabajo con el ABP no es algo que puede hacerse con facilidad o rápidamente; tanto alumnos como maestros deben cambiar su perspectiva de aprendizaje, deben asumir responsabilidades y realizar acciones que no son comunes en un ambiente de aprendizaje convencional.
- *Revisión y ajustes curriculares.* Al trabajar en base a problemas los contenidos de aprendizaje pueden abordarse de una forma distinta, desde muchos ángulos, con mayor profundidad, desde diferentes disciplinas, por lo cual existe la necesidad de hacer un análisis de las

relaciones de los contenidos de los diferentes cursos. Lo anterior evitará que se presenten duplicaciones en los contenidos de distintas materias.

- *Se requiere de más tiempo.* En el ABP no es posible transferir información de manera rápida como en métodos convencionales. Al trabajar con el ABP existe mayor necesidad de tiempo por parte de los alumnos para lograr los aprendizajes. También se requiere más tiempo por parte de los profesores para preparar los problemas y atender a los alumnos en asesorías y proporcionarles realimentación. El ABP no puede ser considerado como un método rápido y al menos ese no es uno de sus objetivos.
- *El ABP puede ser más costoso.* Se considera que el ABP es costoso en la medida en que se requiere mayor capacitación y tiempo para lograr los objetivos de aprendizaje. Si se trabaja bajo el esquema ortodoxo de ABP, es decir, si a un tutor se le asigna un grupo de sólo cuatro a seis alumnos para que los asesores, definitivamente es un método costoso. Bajo la perspectiva en que se ha planteado en este documento, es decir el ABP como una técnica didáctica, se está considerando el trabajo en grupos de hasta 40 alumnos para luego conformarlos en equipos pequeños.
- *Los profesores carecen de la habilidad de facilitar.* La mayor parte de los profesores no tienen la capacitación necesaria para trabajar con los grupos de alumnos, la inercia hacia continuar siendo el centro de la clase y exponer información es muy fuerte. El área de mayor dificultad para los profesores se observa en un deficiente dominio sobre los fenómenos de interacción grupal (cohesión, comunicación, competencia, etc.).

Sin embargo, a pesar de las posibles dificultades y obstáculos para implementar el ABP, se considera que los beneficios obtenidos superan con mucho las desventajas del método, pues el ABP, junto con otros enfoques experienciales y situados (el método de casos, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje por proyectos), forma parte de la columna vertebral del modelo educativo que apuesta por una visión constructivista centrada en el alumno y que ha emprendido en serio un programa de profesionalización docente¹⁰, el cual establece un precedente en las instituciones de educación superior en nuestro país (Sola, 2005).

Ahora bien, el método ABP resulta muy interesante desde el punto de vista del proceso de aprendizaje del alumno y sin duda constituye una buena preparación para enfrentarse a los problemas del mundo real en muchos ámbitos profesionales, pero lo cierto es que en el ámbito real de la ingeniería los problemas a resolver casi nunca son problemas concretos sino que en muchos casos los proyectos de ingeniería engloban un conjunto de problemas interrelacionados que el ingeniero debe resolver (Gómez *et al.*, 2004).

Un proyecto de ingeniería es, por definición, una actividad interdisciplinar (Mesa *et al.*, 2007). En su ciclo de vida requiere el empleo de numerosos conocimientos, habilidades y aptitudes. Por lo tanto, la metodología a emplear en el proceso de aprendizaje debe reconducirse para que el proceso de

¹⁰ El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) tiene un programa de capacitación docente en el manejo de la metodología didáctica en cuestión, con una duración aproximada de 180 horas (Sola, 2005).

formación recoja las complejidades con las que el ingeniero se va a enfrentar en su etapa profesional. El Aprendizaje por Proyectos (ApP) cubre estos objetivos de formación ya que la elaboración de un producto final es el centro del proceso de aprendizaje, tal como se detalla a continuación.

5.3.2. Aprendizaje por Proyectos (ApP)

a) Definición

Según Moursund (1999) el aprendizaje por proyectos (ApP) es una estrategia de enseñanza y aprendizaje que constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase.

Por su parte Chotto y Dirckink (2008) afirman que el ApP podría definirse, *grosso modo*, como un método de instrucción donde los estudiantes adquieren nuevo conocimiento y nuevas habilidades en el transcurso del diseño, la planificación y la elaboración de un producto. Los mismos autores mencionan que este enfoque pedagógico enfatiza las actividades de aprendizaje a largo plazo, interdisciplinarias, centradas en el alumno, e integradas con temas y prácticas del mundo real. Se pone énfasis en el aprendizaje colaborativo y en la propia construcción del alumno para representar lo que aprende. Los estudiantes colaboran hacia un fin común, siendo propietarios de su propio aprendizaje.

Asimismo Rojas (2007) considera el aprendizaje por proyectos es una opción formativa que trasciende los postulados de la pedagogía activa, pues no solo trata de presentar y resolver problemas, sino que permite comprender el contexto real del desempeño profesional articulando conocimientos propios de la disciplina; se intenta que este enfoque logre un sinergismo que conduzca a la formación de profesionales que valoren y participen en la solución de problemas del mundo real.

b) Orígenes y fundamentos

De acuerdo con Moust *et al.* (2007) el método de proyectos es anterior al aprendizaje basado en problemas. Esto es confirmado por otros autores (Area, 2007 y Osella *et al.*, 2009), quienes indican que el ApP surgió a principios del siglo XX en los Estados Unidos, específicamente en 1918, con la publicación del artículo *The Project Method*¹¹ escrito por el pedagogo norteamericano William Heard Kilpatrick, el cual se fundamenta en la teoría de John Dewey que surge a finales del siglo XIX como el primer modelo pedagógico basado en la experiencia empírica. Este modelo se apoya en el empirismo y la experimentación científica, propugnando intereses espontáneos en el estudiante para potenciar su actividad en el marco de autonomía y de solidaridad, fijándose nuevas conductas en relación a la función esencial de guía que debe ejercer el docente (Osella *et al.*, 2009).

¹¹ Kilpatrick, W. H. 1918. *The Project Method*. In: Teachers College Record, Vol. 19. pp. 319-334.

Aunque el método de proyectos tuvo poca popularidad en sus inicios en los Estados Unidos, cuando apareció el aprendizaje basado en problemas se produjo simultáneamente una reanimación de la educación basada en proyectos, sobre todo en la formación técnica (Moust *et al.*, 2007). En los años setenta se redescubre y se plantea la idea del método de proyectos unido a una concepción de currículo abierto y a la educación comunitaria, y más recientemente este método se conecta con los modelos constructivistas del aprendizaje, pues evolucionó a partir de los trabajos de Vygotsky, Bruner, Piaget y del mismo John Dewey (Osella *et al.*, 2009). Desde entonces la popularidad de este método de estudio ha crecido en diversos campos de la formación académica, uno de los cuales es la ingeniería (tal como lo muestran los trabajos de Gómez *et al.*, 2004; Lozano *et al.*, 2009; Steiner *et al.*, 2008; entre otros).

c) El método ABP *versus* el método ApP

De acuerdo con Moust *et al.* (2007) el método de proyectos es una variante del aprendizaje basado en problemas. Pero los autores afirman que “...una característica específica de la educación basada en proyectos es que la envergadura de los problemas presentados a los estudiantes generalmente es mayor que en el aprendizaje basado en problemas.” (Moust *et al.*, 2007, p. 109). Además, a diferencia del ABP donde todos los alumnos de un grupo se centran en la resolución de un mismo problema, en una clase basada en proyectos los estudiantes analizan diferentes problemas, trabajan con diferentes ritmos,

utilizan materiales diferentes, y trabajan con diferentes fuentes de información para producir productos que demuestren lo que han aprendido (Chotto y Dirckink, 2008).

En este orden de ideas, Moursund (1999) considera que aunque ambos métodos comparten la misma estrategia de enseñanza y muchos de los principios psicopedagógicos del aprendizaje, desde un punto de vista metodológico son distintos: en el ABP la atención se centra en la búsqueda de una solución para un problema específico; por su parte, el ApP constituye una categoría de aprendizaje más amplia que el ABP, ya que un proyecto puede ocuparse además de otras áreas que no son problema. Según el autor, una de las características principales del ApP es que no se enfoca a aprender “acerca” de algo, sino que se enfoca en “hacer” algo. Esta afirmación coincide con lo expresado por Gómez *et al.* (2004) quienes aseveran que en la metodología ApP “... *el producto final es el centro del proyecto.*” (Gómez *et al.* 2004, p. 280). El producto final puede ser un informe, un portafolio, una máquina, un software, una instalación, etc. El nivel de tecnología y complejidad puede variar según el alcance del mismo, el objetivo de aprendizaje y el tiempo disponible.

Ahora bien, independientemente de la terminología que se adopte para designar dichos métodos, y de los matices concretos que los diferencian, se puede considerar que ambos se centran en el proceso de aprendizaje donde el alumno es el protagonista de llevar a cabo la exploración o indagación de soluciones ante una determinada situación problemática que se le plantea y

debe desarrollar estrategias racionales de búsqueda, análisis y elaboración del conocimiento (Area, 2007).

d) Características del método ApP

Según Casillas y Santini (2006) el aprendizaje basado en proyectos académicos permite la integración de las diferentes áreas del conocimiento, atendiendo la solución del problema de manera integral, articulando la investigación y la formación metodológica propia de este proceso como elementos sustantivos del proceso de aprendizaje. Los mismos autores anotan que el ApP implica:

- Realizar prácticas interdisciplinarias o transdisciplinarias y, de manera importante, dar un tratamiento transversal a partir del cual todas las áreas formativas contribuyen al conocimiento o solución esperados.
- Manejar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) como herramientas que faciliten la búsqueda de información que les permita analizar posibles vías para resolver problemas y tomar decisiones.
- Adoptar la perspectiva de la enseñanza situada, basada en el enfoque constructivista, que ayuda al estudiante en el logro de aprendizajes significativos porque surgen de sus intereses y motivaciones, y le permite desarrollar habilidades sociales, comunicativas y creativas en ambientes colaborativos.

Por su parte Greenleaf (2007) afirma que el ApP surge de los intereses reales de los alumnos e implica preguntas y problemas que requieren respuestas y resoluciones. Muchas veces los proyectos son complejos, requiriendo un aprendizaje detallado que utiliza habilidades de comunicación escritas y orales. Al llevar a cabo sus proyectos, los alumnos colaboran y cooperan, piensan críticamente y con creatividad, generan ideas, toman responsabilidad personal y son responsables ante el grupo. Los proyectos pueden durar desde una semana hasta un año o un ciclo escolar. El ApP es un método donde los alumnos son activos y las materias se combinan (las matemáticas, la ciencia, el arte, los estudios sociales y más, pueden ser parte de un proyecto) creando experiencias que enfocan sus manos y sus mentes.

De acuerdo con Chotto y Dirckinck (2008) el ApP podría ayudar a llevar a la práctica el concepto de “comunidad de práctica”, de acuerdo con la definición de Wegner (1998), quien afirma que una comunidad de práctica se constituye por un *compromiso mutuo*, una *empresa conjunta* y un *repertorio compartido*. El *compromiso mutuo* se refiere al hecho de que los miembros de una comunidad de práctica se comprometen con una actividad común y negociada. La *empresa conjunta* significa que todos los miembros trabajan para conseguir un objetivo común, y un *repertorio compartido* significa que hay una base de recursos que los miembros no solo comparten sino que también contribuyen a renovar. En el contexto de un enfoque de aprendizaje por proyectos, para construir este sentimiento de comunidad, los estudiantes deben comprometerse con los

procesos de aprendizaje. Tienen que asumir un compromiso por el proyecto y sentir que son responsables de llevarlo a cabo.

El hecho de que se organicen alrededor de un proyecto provoca en los alumnos un sentimiento de empresa común y de identidad. Los estudiantes, cuando trabajan juntos, desarrollan el conocimiento individual a partir de sus interacciones con los otros mientras construyen el conocimiento. Cada miembro posee variedad de habilidades y experiencias para cumplir su objetivo y por eso hay diversas maneras de participar en el grupo; los roles de los estudiantes y sus responsabilidades pueden variar entre participación central y periférica, basada en su nivel de conocimientos, intereses y experiencia con un tema en particular. Para conseguir un aprendizaje más auténtico es importante que los proyectos sirvan de puentes entre fenómenos en el aula y experiencias de la vida real.

e) Guía para la implementación del ApP

Al igual que el ABP, el método de proyectos puede ser usado como una estrategia general a lo largo de un plan de estudios de una carrera profesional (currículo sustentado en el ApP) o bien ser implementado como una estrategia de enseñanza y aprendizaje a lo largo de un curso específico. Sin embargo, según Rojas (2007), los partidarios del ApP no recomiendan que este método constituya el plan de estudios en su totalidad. Más bien, proponen que es mejor como complemento a los elementos más formales y sistemáticos del plan de

estudios. El trabajo de un proyecto no es una asignatura aparte, aunque sí ofrece un contexto para aplicar conceptos y habilidades de diversas disciplinas. Tampoco es un elemento “agregado” a las asignaturas de formación o básicas; más bien, debe expresarse como componente integral del trabajo o estrategia de aprendizaje que forma parte del plan de estudios. En este sentido, en la presente investigación se describe el ApP como una estrategia de aprendizaje que puede ser usada en una asignatura, combinada con otras estrategias y delimitando los objetivos que se desea cubrir.

Ahora bien, es importante anotar en principio que los proyectos provienen de diferentes fuentes y se desarrollan de distintas maneras. No existe pues una forma única y correcta para implementar un proyecto, pero sí se deben tener en cuenta algunos aspectos importantes al momento de diseñar proyectos efectivos, tal como se analizará en los siguientes apartados.

El autor que dio origen al método de proyectos (Kilpatrick, 1918), indica que dicho método tiene cuatro grandes fases¹²: dar propósito, planificar, ejecutar y juzgar. Estas tareas pueden ser claramente identificadas actualmente con términos como: establecer metas y objetivos del proyecto; elaborar un plan de trabajo identificando tareas y tiempos; poner en práctica y desarrollar dicho plan; evaluar resultados y establecer conclusiones (Area, 2007).

¹²Es interesante anotar que Kilpatrick (1918) indica que dichos proyectos pueden variar en su naturaleza (identificando cuatro tipos distintos de proyectos basados en tareas prácticas, en experiencias estéticas, en resolución de problemas, en la aplicación de alguna técnica o conocimientos); en el grado de flexibilidad y autonomía del alumno para elegir el proyecto y desarrollar el proceso de trabajo (Area, 2007).

De esta manera, tomando como base en las etapas descritas en el párrafo anterior y considerando las sugerencias que hacen diversos autores al respecto (Bottoms y Webb, 1988; Moursund, 1999; Gómez *et al.*, 2004; Greenleaf, 2007; Rojas, 2007; entre otros), a continuación se desarrolla una propuesta para la implementación del ApP en las ingenierías de la UACH, la cual se ilustra de manera esquemática en la figura 5.5.

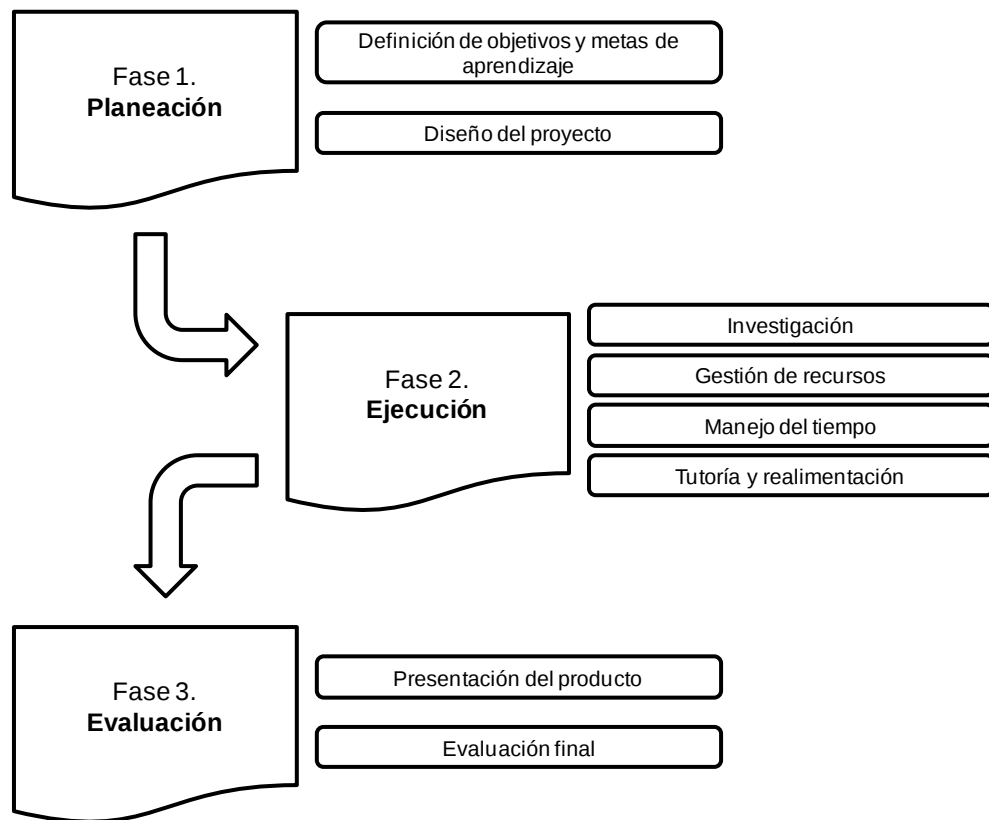


Figura 5.5. Fases para la implementación del ApP

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, la figura anterior muestra un esquema para la implementación del ApP muy similar al utilizado anteriormente para ilustrar las fases del ABP (figura 5.4). Esto se ha hecho a propósito con la finalidad de

visualizar ambos métodos y observar que, en realidad, los procesos para su implementación son semejantes, con algunas variaciones metodológicas en el caso del ApP, las cuales se describen de manera detallada en los párrafos siguientes.

Fase 1. Planeación

➤ Establecimiento de objetivos y metas de aprendizaje

El diseño de cualquier estrategia didáctica debe partir de los resultados de aprendizaje que se desean alcanzar (Biggs, 2002). Por ello, antes de iniciar el proyecto, los docentes deben determinar con claridad cuáles son los objetivos y metas de aprendizaje que los alumnos deben lograr; dichos objetivos deben estar vinculados directamente con los objetivos generales de la asignatura en cuestión y con el plan de estudios de la carrera. De acuerdo con Gómez *et al.* (2004), los resultados de aprendizaje deseables en un proyecto se pueden agrupar en cinco grandes categorías:

- *Conocimientos.* Ej.: adquirir y comprender métodos matemáticos relevantes, principios de la ingeniería, conocimientos específicos de la disciplina, etc.
- *Habilidades cognitivas y metacognitivas.* Ej.: saber indagar, aplicar el método científico, resolver problemas, reflexionar sobre el proceso de investigación realizado, evaluar su efectividad y determinar métodos para mejorarlo, etc.

- *Habilidades prácticas.* Ej.: usar herramientas, técnicas y equipos apropiados; planificar, organizar y dirigir proyectos, etc.
- *Habilidades generales transferibles:* Ej.: trabajar de manera independiente y en equipo multidisciplinar, comunicarse eficientemente de manera oral y escrita, usar tecnologías de la información, etc.
- *Cualidades.* Ej.: ser creativo, analítico, innovador, automotivado, con criterio e integridad profesional, entusiasta, etc.

Para que el proyecto se planee y complete de manera efectiva, es muy importante que todos los involucrados tengan claridad sobre los objetivos, para lo cual el docente tiene que ser tan específico como le sea posible en determinar los resultados de aprendizaje deseables. Estos resultados se pueden alcanzar mediante el adecuado diseño del método ApP en combinación con técnicas docentes tradicionales. Algunas directrices se mencionan en los siguientes apartados.

➤ ***Diseño del proyecto***

Una vez que los objetivos de aprendizaje han sido definidos, el docente y los estudiantes, trabajando de manera conjunta, deben hacer un planteamiento que incluya los elementos esenciales del proyecto y las expectativas respecto al mismo. Los proyectos deben surgir de los intereses de los propios estudiantes, para que de esta manera ellos dispongan de la motivación necesaria para

llevarlos a cabo (Moursund, 1999; Greenleaf, 2007). De acuerdo con Greenleaf (2007), los proyectos surgen de:

- El deseo de entender el significado y el uso de algún hecho, de un fenómeno o de una experiencia. Esto lleva a preguntas y problemas.
- Una fuerte creencia de que vale la pena y es posible llegar a entender aquello que está en cuestión. Esto lleva a que el alumno sea impulsado a trabajar con interés.
- La acumulación de experiencias, libros, experimentos de la información que se necesita, y de aplicar esta información para contestar una pregunta.

Asimismo, Hernández y Ventura (2000) sugieren que: *“...un proyecto puede organizarse siguiendo un determinado eje: la definición de un concepto, un problema general o particular, un conjunto de preguntas interrelacionadas, una temática que merezca la pena ser tratada por sí misma... Para abordar ese eje en la clase se procede poniendo énfasis en la articulación necesaria para tratar el problema objeto de estudio y en los procedimientos requeridos por el alumnado para desarrollarlo, ordenarlo, comprenderlo y asimilarlo.”* (Hernández y Ventura, 2000, p. 47).

Ahora bien, existe una amplia gama de proyectos. Para aprovechar las oportunidades que se presentan en el método ApP se debe identificar el tipo de proyecto que es más adecuado con los resultados que se esperan en el

proceso de aprendizaje. Algunas de estas variantes son las siguientes (Gómez *et al.*, 2004):

- Proyecto individual, grupal o en equipos.
- Proyecto cerrado (dentro de las instalaciones de la universidad) o abierto (fuera de la institución: proyecto industrial con empresa o de servicio a la comunidad).
- Proyecto incremental o innovador.
- Proyecto disciplinar (participan sólo alumnos de la carrera) o multidisciplinar (se incluyen estudiantes de otras especialidades).

Cada tipo de proyecto presenta una serie de ventajas y desventajas que deben evaluarse en cada caso, en función de los resultados que se deseen obtener. En cualquier caso, los proyectos auténticos tienen en común los siguientes elementos específicos (Bottoms y Web, 1988; Moursund, 1999; Chotto y Dirckink, 2008):

- Centrados en el estudiante, dirigidos por el estudiante.
- Claramente definidos: un inicio, un desarrollo y un final.
- Contenido significativo para los estudiantes; directamente observable en su entorno.
- Problemas del mundo real.
- Investigación de primera mano.
- Sensible a la cultura local y culturalmente apropiado.
- Objetivos específicos relacionados tanto con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) como con los estándares del currículo.

- Un producto tangible que se pueda compartir con la audiencia objetivo.
- Conexiones entre lo académico, la vida y las competencias laborales.
- Oportunidades de realimentación y evaluación por parte de expertos.
- Oportunidades para la reflexión y la autoevaluación por parte del estudiante.
- Evaluación o valoración auténtica (portafolios, diarios, etc.)

La planificación del proyecto por parte del docente debe promover distintas habilidades en el alumno para lo cual el profesor debe (Gómez *et al.*, 2004):

- Preparar una guía de aprendizaje basado en proyectos que incluya indicaciones sobre la planificación de proyectos, trabajo en equipo e informes escritos, entre otros.
- Incorporar en los objetivos exigencias para que los alumnos reflexionen sobre el desarrollo de los distintos conocimientos y habilidades a adquirir.
- Identificar recursos y materiales útiles, tales como libros, artículos científicos y técnicos, y material en soporte digital.
- Emplear soportes virtuales para el proyecto, incluyendo un enlace de información, documentación clave, foro de discusión y otros.
- Realizar sesiones preparatorias perfilando las ideas claves que los estudiantes necesitarán emplear para dirigir y desarrollar el proyecto.
- Ofrecer información específica a determinados estudiantes ante la solicitud/necesidad que puedan tener en ciertas habilidades.

La labor docente se completa con el seguimiento, apoyo y evaluación como se indica más adelante.

Aunque el planteamiento del proyecto se puede hacer de varias formas, debe contener los siguientes elementos (Bottoms y Webb, 1988):

- *Situación o problema.* Una o dos frases con las que se describa el tema o problema que el proyecto busca atender o resolver. Ejemplo: se requiere llevar a cabo un diagnóstico del impacto socio-económico de las sequías en un distrito de riego ¿Cómo se puede mitigar dicho impacto?
- *Descripción y propósito del proyecto.* Una explicación concisa del objetivo último del proyecto y de qué manera atiende éste la situación o el problema. Ejemplo: los estudiantes deben investigar, realizar encuestas y hacer recomendaciones sobre cómo los usuarios del distrito de riego pueden planear mejor el manejo del agua de riego para mitigar el impacto socio-económico de las sequías. Los resultados se publicarán en un boletín, artículo, folleto informativo, o sitio Web.
- *Especificaciones de desempeño.* Lista de criterios o estándares de calidad que el proyecto debe cumplir.
- *Reglas.* Guías o instrucciones para desarrollar el proyecto. Incluyen tiempo estimado y metas a corto plazo, tales como: completar las entrevistas para cierta fecha, tener la investigación realizada en cierta fecha.
- *Listado de los participantes en el proyecto y de los roles que se les asignaron.* Incluye los miembros del equipo, miembros de la comunidad,

y personal de la institución educativa (técnicos o profesores participantes).

- *Evaluación.* Cómo se va a valorar el desempeño de los estudiantes. En el aprendizaje por proyectos, se evalúan tanto el proceso de aprendizaje como el producto final.

Además de lo anterior, otras cuestiones que tanto el docente como los alumnos deben tener en cuenta al momento de planear el proyecto son las siguientes (Bottoms y Webb, 1988):

- *¿Tienen los estudiantes acceso fácil a los recursos que necesitan?* Esta cuestión es especialmente importante si los estudiantes requieren conocimiento experto de la comunidad en una materia o en el uso de una tecnología específica.
- *¿Saben los estudiantes cómo utilizar los recursos?* Por ejemplo, los estudiantes que tienen una experiencia mínima con el uso de alguna máquina o aparato determinado necesitarán apoyo adicional para utilizarlos.
- *¿Tienen los estudiantes tutores o monitores que los ayuden con su trabajo?* Además del profesor, los tutores o guías pueden estar en la institución o fuera de ella.
- *¿Tienen claro los estudiantes los roles y las responsabilidades de cada una de las personas del grupo?* Esto es especialmente importante para que haya una buena coordinación y comunicación dentro del equipo de trabajo.

La fase de planeación es crucial para el éxito del proyecto por lo que es deseable que docentes y alumnos la desarrollen de manera conjunta. Mientras más involucrados estén los estudiantes en el proceso, más van a retener y asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje.

Fase 2. Ejecución

En esta fase los estudiantes, con apoyo o mediación del docente, ejecutan el proyecto diseñado en la fase anterior, buscando el logro de los objetivos o metas propuestas tanto en la adquisición de conocimientos como en el desarrollo de habilidades y en la resolución del problema. En esta etapa se ejercita la acción creativa, autónoma y responsable de los estudiantes pues cada miembro del grupo realiza su tarea según la planificación o división del trabajo acordada (Rojas, 2007). Para desarrollar el proyecto adecuadamente los estudiantes necesitan aprender distintas habilidades de planificación, organización, trabajo en equipo y comunicación, así como de investigación, gestión de recursos y manejo del tiempo, tal como se indica a continuación.

➤ Investigación

Al igual que en el método ABP, los estudiantes deben realizar una gran labor de investigación empleando múltiples fuentes de información, tales como Internet, libros, bases de datos en línea, cintas de video, entrevistas personales (realizadas en persona o por medio de telecomunicaciones), y sus propios

experimentos. Aún si los proyectos se basan en el mismo tema, es muy probable que distintos alumnos empleen fuentes de información considerablemente diferentes.

Debido a que en un equipo de trabajo normalmente cada estudiante tiene diferentes ideas sobre cómo llevar a cabo el proyecto, es recomendable que los alumnos de cada equipo realicen una lluvia de ideas para que puedan plantear sus aportaciones, las cuales deberán enlistarse y serán aceptadas o rechazadas conforme se avance en la investigación. Asimismo, es importante identificar todo aquello que se conoce acerca del proyecto, así como los aspectos que se desconocen y lo que es necesario realizar para investigarlos.

➤ **Gestión de recursos**

En caso de que sea necesario, los alumnos deben realizar las gestiones necesarias para conseguir los recursos materiales, o de cualquier tipo, que se requieran para el proyecto, los cuales deben ser proporcionados por la propia institución o por miembros o autoridades de la comunidad donde se lleva a cabo el trabajo. Sólo en casos excepcionales los estudiantes deben proporcionar ellos mismos los recursos necesarios (cuando no sean muy costosos o cuando algún alumno disponga de algún equipo o material que se requiera). Pero siempre se debe buscar, con apoyo del profesor, que los alumnos sean capaces de realizar las gestiones pertinentes para obtener los recursos requeridos para el desarrollo del proyecto.

La definición de lo que se va a lograr, al igual que los componentes y productos con los que se trabaja en el proyecto, permiten hacer modificaciones continuas y/o mejoras incrementales durante el desarrollo del mismo en función de los recursos disponibles en la práctica. Un proyecto se percibe como un proceso, no como un producto (Moursund, 1999). Una manera de ejemplificar lo anterior, es establecer una semejanza entre el proceso de escritura y el aprendizaje por proyectos: una de las claves principales para una buena redacción es “revisar, revisar y revisar” (esta revisión implica la modificación de lo escrito previamente); así, a medida que se desarrolla el trabajo para el proyecto, tanto el proyecto mismo como las actividades que se deben llevar a cabo estarán bajo revisión permanente y pueden sufrir cambios sustanciales de acuerdo con la disponibilidad de recursos.

➤ **Manejo del tiempo**

Un proyecto tiene restricciones de tiempo. Por lo tanto, los alumnos deben tomar decisiones sobre el uso de éste. Si se emplea demasiado tiempo mejorando un componente, es posible que otros componentes no logren el mismo nivel de calidad y por lo tanto el proyecto, como un todo, puede ser perjudicado. Uno de los objetivos en una típica lección de ApP, es lograr que los alumnos aprendan a tomar las decisiones necesarias para alcanzar un nivel adecuado de calidad con las restricciones de tiempo existentes (Moursund, 1999).

➤ **Tutoría y realimentación**

Durante todo el desarrollo del proyecto, es responsabilidad del profesor proporcionar el soporte técnico y práctico requerido por los alumnos. De acuerdo con Gómez *et al.* (2004), la adecuada combinación del modelo tradicional de enseñanza con el método ApP ha sido el factor clave para el éxito de muchas experiencias en las cuales se ha implementado. Así, los docentes pueden brindar la orientación necesaria a los alumnos mediante:

- *Clases magistrales.* Proporcionan a los estudiantes información relevante sobre los conceptos clave para el desarrollo del proyecto.
- *Clases de apoyo.* Se establecen discusiones dirigidas y estructuradas.
- *Tutorías.* Se llevan a cabo en un horario acordado entre el profesor y los alumnos; en ellas los estudiantes tienen oportunidad de preguntar al docente sobre cuestiones específicas del proyecto y él a su vez proporciona la realimentación necesaria sobre el desarrollo del mismo.

La realimentación mejora el trabajo de los estudiantes cuando se resalta el progreso en lugar de las deficiencias. Con la realimentación del progreso, se les brinda a los alumnos la oportunidad de efectuar revisiones con el docente, así como múltiples ocasiones para formular preguntas. Durante la realimentación del progreso, los estudiantes responden a las siguientes preguntas: ¿Vamos en la dirección correcta? ¿Qué mejoras podemos hacer? ¿Qué estamos haciendo bien? ¿Cuál es nuestro desempeño general? (Moursund, 1999).

Con la realimentación del progreso, los estudiantes serán capaces de automonitorearse satisfactoriamente, así como de tener mayores aspiraciones para futuros trabajos, una mayor autosuficiencia y un mejor desempeño general. Al tomarse el tiempo para sentarse con los estudiantes y ofrecerles una crítica constructiva, la ayuda necesaria, sugerencias y una realimentación asertiva, los docentes pueden impactar de manera positiva en el aprendizaje de los alumnos. Según Marzano *et al.* (2001) la realimentación efectiva debe:

- *Ser de naturaleza correctiva.* La realimentación debe proveer a los estudiantes una explicación de qué están haciendo correctamente y qué están haciendo de manera incorrecta.
- *Ser oportuna.* Se requiere la realimentación inmediata, de manera que sea lo más efectiva posible.
- *Ser específica a un criterio.* La realimentación debe referirse a un nivel de destreza o conocimiento específico, y no a las reglas.
- *Permitirles a los estudiantes proveer su propia realimentación.* Los estudiantes deben estar en capacidad de monitorear su propio progreso de manera efectiva, por medio de la autoevaluación basada en la realimentación suministrada por el docente.

La realimentación puede efectuarse de manera formal o informal (Moursund, 1999). Con la informal, los docentes pueden presentarse inesperadamente en los lugares de trabajo de los estudiantes y comentarles respecto a sus actividades. Con este tipo de realimentación, los estudiantes reciben sugerencias inmediatas y pueden realizar cambios igualmente inmediatos. Por

otro lado, con la realimentación formal, los estudiantes asisten a una reunión con el docente, en la cual este verifica el avance hacia las metas, discute el progreso y trabaja con ellos en la fijación de nuevas metas. Las reuniones ayudan a desarrollar independencia y protegen a los estudiantes del temor al fracaso. Cuando a los estudiantes se les suministra realimentación de manera continua, pueden aprender de sus errores, implementar los cambios necesarios y alcanzar niveles más altos. Según afirman Marzano *et al.* (2001), la mejor realimentación parece involucrar una explicación en cuanto a qué es acertado y qué está equivocado, en relación con las respuestas de los estudiantes. Además, solicitarles a los estudiantes que continúen trabajando en una tarea hasta que salgan airoso, parece mejorar el rendimiento.

Fase 3. Evaluación

➤ Presentación del producto

En el proyecto se incluyen: el diseño y desarrollo de un producto, así como la presentación del mismo o la producción/representación que otros pueden ver o utilizar (Moursund, 1999). Un producto puede ser un artefacto o una exhibición; por ejemplo, una exhibición en una feria de ciencias (Steiner *et al.*, 2008). El producto puede ser escrito o interactivo realizado en multimedia. Los alumnos pueden presentar los resultados de sus proyectos en clase como informes o carteles. Otros productos pueden presentarse fuera de la escuela como escenificaciones o transmisiones por los medios, publicaciones o eventos

populares. Los estudiantes pueden crear productos que tienen un valor importante y duradero, tales como una evaluación del medio ambiente o exhibiciones que ofrezcan información permanente (Moursund, 1999).

En el caso de las carreras de ingeniería, se busca que los proyectos desarrollados permitan la integración y utilización de las bases científicas de la ingeniería en proyectos que generen valor a la sociedad actual (Steiner *et al.*, 2008). Lo ideal es que los productos obtenidos de estos proyectos sean presentados al final del semestre a ingenieros, empresarios, profesores, investigadores, funcionarios y personas del público en general. En dichas presentaciones, los visitantes tienen la oportunidad de interactuar con los estudiantes, formularles preguntas y proporcionarles realimentación; los alumnos a su vez utilizan sus conocimientos teóricos para explicar los resultados de su trabajo y desarrollan habilidades para comunicarse eficazmente, al mismo tiempo que son animados y motivados a seguir adelante con sus estudios.

Por ejemplo, en algunas instituciones como la Universidad de los Andes (Perú), los estudiantes de ingeniería realizan la presentación pública de su proyecto en una feria o exposición donde asisten profesores, investigadores, empresarios, estudiantes y público en general; en dicha exposición se realiza la evaluación de todos los proyectos por medio de una encuesta que se aplica al público asistente. En ocasiones, cuando los proyectos presentados han logrado alcanzar un nivel aceptable en términos de innovación, se presentan a un

concurso de selección los mejores trabajos con el propósito de identificar y fortalecer los grupos/proyectos que tengan condiciones para consolidarse, y a los ganadores se les asigna un apoyo complementario (en recursos financieros y asesoría para poner en marcha el prototipo o modelo desarrollado) como premio por su trabajo (Steiner *et al.*, 2008)

➤ **Evaluación final**

Es importante hacer la distinción entre realimentación (evaluación formativa) y valoración (evaluación sumativa). Durante el proyecto, los estudiantes pueden recibir evaluación formativa (realimentación) de sus compañeros, de sus maestros y de otras fuentes. Esta realimentación ayuda al estudiante a comprender cómo se realizan un producto final de buena calidad. Mientras algunos profesores usan la información de la evaluación formativa para calificar el estudiante, otros solamente utilizan el producto final como base para la evaluación. Sin embargo, en el aprendizaje por proyectos, se deben evaluar tanto el proceso de aprendizaje como el producto final (Bottoms y Webb, 1988). No se debe olvidar que un buen ambiente de aprendizaje permite al estudiante experimentar, esto es, ensayar cosas que pueden no dar buen resultado. Un buen sistema de evaluación debe estimular y premiar esa conducta de ensayo y error en lugar de castigarla. Los alumnos deben participar en el desarrollo de la evaluación y tener una comprensión plena sobre ésta. Así aprenden a evaluar su propio trabajo.

De acuerdo con Greenleaf (2007), las *evaluaciones auténticas* de proyectos de los alumnos implican que los profesores deben mantener documentación y observaciones completas de las actividades de aprendizaje de cada alumno, de su progreso y de áreas que se les dificultan, junto con los portafolios de trabajos de los alumnos y/o presentaciones de sus trabajos. Este tipo de evaluación se comunica por medio de información escrita y oral de los profesores, de expertos en la materia, de miembros de la comunidad, y de otros alumnos, semejante a una revisión del desempeño de trabajo en un lugar de empleo.

En este sentido, para determinar si los estudiantes han alcanzado resultados relevantes de aprendizaje, el ApP dispone de una amplia variedad de métodos de evaluación (Gómez *et al.*, 2004). Cada uno de ellos se puede emplear para evaluar un conjunto de habilidades y se pueden utilizar de manera conjunta o por separado.

En el cuadro 5.3 se anotan los métodos de evaluación factibles de utilizarse así como las personas que actúan como evaluadores en cada caso.

Cuadro 5.3. Métodos de evaluación en el aprendizaje por proyectos

Método	Habilidades	Evaluador
Informe escrito	○ Conocimiento y aplicación de la teoría ○ Resolución de problemas ○ Investigación ○ Aprendizaje independiente y colaborativo ○ Redacción y edición de documentos	Tutor Asesores externos Alumnos de grados superiores
Producto, prototipo o modelo	○ Resolución de problemas ○ Habilidades manuales ○ Diseño y fabricación	Tutor Compañeros Alumnos de grados superiores
Presentación	○ Conocimiento ○ Comprensión ○ Habilidad para estructurar información ○ Habilidades de comunicación	Tutor El propio alumno Compañeros Alumnos de grados superiores
Póster	○ Presentación ○ Comunicación ○ Conocimiento y aplicación de la teoría	Tutor El propio alumno Compañeros Alumnos de grados superiores
Portafolio	○ Creatividad ○ Habilidades de diseño asistido por computadora	Tutor Compañeros Alumnos de grados superiores
Diario de aprendizaje	○ Aprendizaje independiente y colaborativo	Tutor Compañeros
Examen oral	○ Comprensión ○ Comunicación ○ Razonamiento	Tutor Alumnos de grados superiores
Examen escrito	○ Conocimiento ○ Resolución de problemas ○ Habilidades numéricas	Tutor

Fuente: adaptado de Gómez *et al.* (2004)

f) Beneficios del ApP

Según Duch *et al.* (2004) el aprendizaje por proyectos brinda en gran parte los mismos beneficios que el aprendizaje basado en problemas, aunque para otros

autores el segundo método permite un mayor desarrollo de conocimientos y habilidades que el primero (Bottoms y Webb, 1998; Moursund, 1999; Gómez et al., 2004; Chotto y Dirkink, 2008). Los principales beneficios de este modelo reportados por estos autores incluyen:

- *Prepara a los estudiantes para los puestos de trabajo.* Los alumnos desarrollan una gran variedad de habilidades y competencias tales como: colaboración, planeación de proyectos, comunicación, toma de decisiones y manejo del tiempo. Los proyectos favorecen la formación sistemática de competencias integrando el *saber hacer* con el *saber conocer* y el *saber ser*.
- *Mejora las habilidades de investigación.* El proyecto requiere la utilización de aptitudes para investigar y ayuda a que éstas se desarrollen.
- *Aumenta la motivación.* Los docentes con frecuencia registran aumento en la asistencia a la universidad, mayor participación en clase y mejor disposición para realizar las tareas.
- *Permite a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas.* Debido a que los proyectos normalmente son interdisciplinarios, los alumnos aprenden a establecer relaciones significativas entre los conocimientos que tienen de su especialidad y de otras disciplinas.
- *Establece la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad.* Dado que el aprendizaje ocurre en un entorno similar al entorno laboral, las habilidades adquiridas para resolver problemas serán más fácilmente transferibles al entorno de trabajo. Además, los estudiantes no aprenden

hechos y conceptos como entidades separadas; en cambio, pueden interconectarlos para resolver problemas reales.

- *Ofrece oportunidades de colaboración para construir conocimiento.* El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos o servir de caja de resonancia a las ideas de otros, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones; todas estas habilidades son necesarias en los futuros puestos de trabajo.
- *Aumenta la autoestima.* Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase y de realizar contribuciones a la escuela o la comunidad.
- *Incrementa las capacidades mentales de orden superior (análisis y síntesis, principalmente).* Esto se logra cuando el proyecto es un desafío a las capacidades que posee el alumnado y, en consecuencia, favorece el desarrollo de estas habilidades. Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes.
- *Los estudiantes aprenden a desarrollar un portafolio.* El proyecto requiere que los estudiantes realicen un producto, una presentación o una función de alta calidad. El proyecto puede ser parte del portafolio del estudiante en el año escolar que esté cursando o inclusive a más largo plazo.
- *Permite que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques y estilos hacia este.* Los proyectos permiten que los alumnos actúen con libertad en su

aprendizaje, asumiendo distintos roles y responsabilidades de acuerdo con sus estilos y habilidades para aprender.

- *Permite que los alumnos asuman responsabilidades individuales y colectivas.* El proyecto ayuda a que los estudiantes incrementen su habilidad para emprender una tarea desafiante que requiera un esfuerzo sostenido durante un período de tiempo considerable. Normalmente un grupo de estudiantes cuando trabajan en un proyecto aprenden a asumir responsabilidades de forma individual y colectiva para que el equipo complete con éxito la tarea.
- *Permite que los estudiantes se comprometan en un proyecto.* Debido a que los alumnos se encuentran internamente motivados, se comprometen activa y adecuadamente a realizar el trabajo del proyecto. Esta es una meta del proceso. El docente, de este modo, puede realizar observaciones periódicas que le permitan establecer si el estudiante está comprometido con la tarea, si muestra una colaboración ejemplar o indisciplina. También puede solicitar a sus estudiantes que lleven un diario en el que hagan anotaciones sobre su trabajo específico y sus contribuciones al proyecto del grupo, pidiéndoles que lo presenten una vez a la semana.
- *Los alumnos aprenden de manera práctica a usar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's).* Los estudiantes incrementan el conocimiento y la habilidad que tienen en el manejo de las TIC's a medida que trabajan en el proyecto. Un proyecto puede diseñarse con el

objetivo específico de alentar en los estudiantes la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos en las tecnologías.

- *Los alumnos aprenden a autoevaluarse y evaluar a los demás.* Los estudiantes incrementan su habilidad de autoevaluación responsabilizándose por su propio trabajo y desempeño. Aprenden, también, a evaluar el trabajo y desempeño de sus compañeros y a darles realimentación.

Sin embargo, como todos los modelos y estrategias de enseñanza y aprendizaje, el ApP tiene ciertas dificultades para su implementación, según se indica en el siguiente inciso.

g) Dificultades para implementar el ApP

De manera general, se podría decir que las dificultades para implementar el aprendizaje por proyectos son básicamente las mismas que en el caso del ABP, las cuales se resumen de la siguiente manera:

- Es una transición difícil debido a que tanto profesores como alumnos deben asumir responsabilidades y realizar acciones que no son comunes en un ambiente de aprendizaje convencional;
- Dado que los proyectos son interdisciplinarios, se requiere realizar revisiones y ajustes curriculares para evitar traslapes en las distintas asignaturas;

- Se requiere más tiempo por parte de los alumnos para preparar los proyectos y de los profesores para atender a los alumnos en asesorías y proporcionarles realimentación;
- Es más costoso debido a que hay que utilizar ciertos recursos materiales que no siempre están disponibles; y
- Los profesores carecen de la habilidad para conducir a los alumnos y facilitar el aprendizaje sin constituirse ellos mismos en el centro de atención del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Además de las dificultades anteriores, es importante mencionar que el ApP requiere de un diseño instruccional bien definido y una excelente comunicación y coordinación entre todos los involucrados: alumnos, profesores, asesores externos, etc. Cuando se trabaja el ApP con equipos de estudiantes, están incluidas sensibilidades interculturales y habilidades de lenguaje que típicamente no se requieren en modelos de enseñanza tradicional. Sin embargo, a medida que docentes y estudiantes interactúan para planear y trabajar, aprenden a desarrollar relaciones sin importar lo diferentes que sean sus experiencias previas. Estas relaciones se basan en confianza, esfuerzo conjunto y comunicación.

Por otro lado, con respecto al costo de los proyectos, Gómez *et al.* (2004) mencionan que la viabilidad de la implementación del método ApP desde el punto de vista organizativo del Departamento donde se lleve a cabo, depende de las posibilidades de financiamiento que conlleva este proceso. Según los

autores, en general, y a la vista de otras experiencias, inicialmente existe un incremento en las necesidades de presupuesto. No obstante, una vez que se llevan a cabo los proyectos pueden conseguirse recursos de autofinanciamiento con origen en proyectos de investigación, con empresas o de innovación educativa. En cualquier caso, el incremento está plenamente justificado si se considera el valor añadido en la formación integral del ingeniero mediante el sistema de aprendizaje con el método ApP y su valor diferenciador respecto a otras universidades.

De esta manera, con base en el análisis de las ventajas y desventajas, los profesores y las autoridades académicas de las ingenierías de la UACH, deben evaluar en forma realista la magnitud y dificultad de esas barreras para saber hasta dónde se puede implementar este modelo, pero es importante tener en cuenta que las mayores lecciones se aprenden superando grandes dificultades.

5.4. Comentarios finales

En el presente capítulo se han esbozado los lineamientos generales para realizar un cambio de paradigma educativo en las ingenierías de la UACH para lo cual se propone, como punto de partida, la implementación de dos estrategias específicas que sitúan el aprendizaje del alumno en el centro del proceso formativo: los métodos ABP y ApP.

En realidad, el hecho de utilizar problemas y proyectos como parte del currículo no es un concepto nuevo y los docentes los incorporan con frecuencia a sus planes de clase. Pero el proceso de aprendizaje basado en problemas y proyectos tal como aquí se ha descrito es diferente: es una estrategia educativa integral (holística), en lugar de ser un complemento. El trabajo con problemas y proyectos de la realidad es parte importante del proceso de aprendizaje. Este concepto se vuelve todavía más valioso en la sociedad actual en la que los docentes trabajan con grupos de estudiantes que tienen diferentes estilos de aprendizaje, antecedentes étnicos y culturales distintos, así como niveles de habilidad desiguales. Un enfoque de enseñanza uniforme no ayuda a que todos los estudiantes alcancen estándares de rendimiento académico altos; mientras que uno basado en problemas y proyectos construye sobre las fortalezas individuales de los estudiantes y les permite explorar sus áreas de interés dentro del marco de un currículo establecido.

Sin lugar a dudas, la propuesta de un cambio de paradigma puede despertar suspicacias y resistencias fuertes (Garibay, 1997). En realidad los principales obstáculos para implementar el cambio sugerido no son la falta de recursos humanos, económicos o materiales, sino más bien, como lo dice acertadamente Molina (1999) “...quizás, lo más nocivo sea la llamada ‘resistencia al cambio’, tanto de los docentes como de las autoridades institucionales.” (Molina, 1999, p. 12). La autora asegura que ante algo nuevo el ser humano se siente desprotegido y por esa razón rechaza lo desconocido, sobre todo cuando ha convivido con los problemas durante muchos años y se ha acostumbrado a

ellos. Es por ello que la transformación necesaria no será inmediata, requiere tiempo, lo difícil es comenzar.

El cambio en las concepciones del aprendizaje y la enseñanza derivado del traslado de un modelo educativo basado en el conductismo a otro fundamentado en el constructivismo, así como todas las implicaciones pedagógicas que ello trae consigo, supone un cambio radical en la mentalidad de todos los actores involucrados en los procesos educativos, principalmente de los profesores y de los alumnos, ya que dicho cambio constituye, de hecho, una ruptura epistemológica derivada de un cambio de paradigma, lo cual, en la terminología de Kuhn (2006), se denomina *revolución científica*.

CAPÍTULO 6.

CONCLUSIONES

Hay diferencias individuales en el aprendizaje que han sido reconocidas en teoría pero han sido negadas en la práctica.

Nathaniel Cantor

El desarrollo de la presente investigación en las ingenierías de la UACH permitió generar una base importante de conocimientos –que anteriormente no existía– sobre dos de los factores que influyen decisivamente en el aprendizaje y en el rendimiento académico de los alumnos: los estilos y las estrategias de aprendizaje. Así, la primera conclusión a la que se llega es que se cumplieron cabalmente los objetivos establecidos al inicio del estudio, pues se examinaron de manera detallada cada una de las variables mencionadas así como las diferencias y las relaciones estadísticas significativas existentes entre ellas, en función de la carrera y el grado escolar al que pertenecen los alumnos. De igual forma, es factible afirmar que se aceptan de manera general las hipótesis de investigación planteadas al inicio del estudio, aunque es ineludible reiterar que, para que dichas hipótesis sean más precisas, sería necesario replantearlas tomando en cuenta los resultados específicos obtenidos en la presente investigación. De esta manera, las principales conclusiones derivadas del estudio realizado se detallan a continuación.

En principio, con respecto a los estilos de aprendizaje de los alumnos, se encontraron diferencias estadísticas significativas en tres de los cuatro estilos analizados (activo, teórico y pragmático) en función de la carrera, observándose coincidencias únicamente en el estilo reflexivo. Por lo tanto, se infiere que no existe un perfil de estilos de aprendizaje que sea común para las tres ingenierías de la UACH, pues se podría decir que las carreras examinadas tienen, en cierta medida, estilos de aprendizaje propios, lo que se podría denominar su “perfil de aprendizaje” característico.

Sin embargo, en las tres especialidades se observa que los estudiantes tienen una tendencia hacia un estilo más reflexivo y teórico, sobre todo en los dos últimos grados escolares de cada carrera (6º y 7º). Parece ser que conforme los alumnos van desarrollando competencias en el ámbito propio de su disciplina van modificando sus preferencias, de forma que van adquiriendo más interés por la observación, el análisis de los hechos y el trabajo metódico, sistematizado y lógico; y van perdiendo el interés por aprender descubriendo, experimentando, aplicando y llevando a la práctica lo aprendido.

Lo anterior resulta paradójico si se toma en cuenta que las distintas ramas de la ingeniería, por definición, tienen una orientación eminentemente práctica, es decir, están más orientadas a la aplicación que a la elaboración de teorías (Cuadra, 2004). Pero la paradoja se resuelve al observar que buena parte de las asignaturas que se estudian en dichas carreras –alrededor del 40%– corresponden a las ciencias básicas (físicas y matemáticas, principalmente) o

se derivan de las mismas, las cuales en la mayoría de los casos son puramente teóricas y no consideran en ningún momento la realización de prácticas como parte de su programa de estudios. Además, es viable suponer, como sugieren algunos autores (Molina, 1999; Zepeda y Lacki, 2003; Huffman, 2004), que cuando se realizan prácticas éstas son, con frecuencia, meras exposiciones demostrativas en torno a un principio o problema y están diseñadas para seguir una serie de pasos de forma mecánica, lo cual no permite el involucramiento pleno de los alumnos en su aprendizaje y tampoco genera una producción de conocimiento significativo.

Aunado a lo anterior, otro factor que influye en la conformación de los estilos de aprendizaje de los alumnos son los métodos tradicionales de enseñanza y evaluación del aprendizaje –los cuales, según el estudio de Huffman (2004), son utilizados por la mayoría de los profesores de la UACH–, pues a través de ellos se exige que los estudiantes procesen la información de una forma determinada. Así, las clases magistrales expositivas –donde no hay discusión ni intervención de los aprendices– y los exámenes teóricos aplicados de manera insistente, limitan severamente la participación activa de los alumnos en el aprendizaje y provocan el desarrollo de los estilos reflexivo y teórico, dejando de lado o desarrollando en menor medida los estilos complementarios (activo y pragmático).

De este modo, si el estudio de las ingenierías de la UACH requiere un perfil teórico-reflexivo o los docentes lo están potenciando con los métodos utilizados,

cabe esperar que aquéllos estudiantes con mayor tendencia hacia dichos estilos obtengan un mejor rendimiento académico, mientras que los alumnos con un perfil más activo-pragmático tendrán más dificultades para aprender y necesitarán más apoyo por parte del profesorado. Por lo tanto, es necesario buscar alternativas para potenciar el desarrollo de los estilos activo y pragmático en la misma medida que los estilos reflexivo y teórico a través de la implementación de diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje que permitan involucrar y motivar a los estudiantes independientemente de sus estilos de aprendizaje.

Por otro lado, en lo relativo a las estrategias de aprendizaje de los alumnos, los resultados obtenidos indican que existen diferencias estadísticas significativas en la frecuencia de uso de las distintas escalas de estrategias (adquisición, codificación, recuperación y apoyo) en función de la carrera y el grado escolar al que pertenecen los alumnos, pero en general hay altos porcentajes de estudiantes en las tres especialidades (alrededor del 50% en promedio) que nunca, casi nunca o sólo algunas veces han utilizado estrategias para aprender eficazmente. Esto confirma lo que indican algunos autores al respecto (Burón, 2006), que no pocos alumnos llegan a cursos avanzados sin saber realizar tareas básicas para el aprendizaje escolar.

Asimismo, las diferencias encontradas en el uso de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar de los alumnos, permiten inferir que los estudiantes de las tres especialidades van adquiriendo una mayor variedad de

estrategias y las utilizan con más frecuencia conforme avanzan en su formación académica, lo cual indica que hacen un procesamiento más profundo de la información sólo después de que han transcurrido varios semestres en sus estudios. Sin embargo, es factible suponer que los estudiantes adquieren y desarrollan estrategias para su aprendizaje de manera intuitiva (Molina, 1999), lo cual hace más ineficiente el proceso y lo convierte en un mosaico de formas de obtener conocimiento, pues muchos de ellos reprueben en los primeros semestres de su carrera debido a que quizá no están habituados a utilizar el tipo de estrategias de aprendizaje que son más adecuadas para los nuevos contenidos y criterios de evaluación a los que se enfrentan. El método de memorizar mecánicamente a muchos estudiantes les ha dado el resultado que desean (aprobar las asignaturas) durante varios años de su formación académica, y algunos llegan al nivel superior pensando que la práctica de memorizar les seguirá dando resultados cuando en la universidad lo que se espera de ellos es que tengan originalidad de ideas (Burón, 2006).

Ante esta situación, lo más conveniente sería que los propios docentes fueran quienes transmitieran a sus alumnos las estrategias de aprendizaje que favorecen el aprovechamiento de los contenidos de su materia, aunque para eso habría que superar una serie de obstáculos y resistencias como el hecho de que en muchas ocasiones los profesores tampoco están capacitados para hacerlo. Por ello, algunos autores (Monereo *et al.*, 1999; Burón, 2006) sugieren que la enseñanza de estrategias también es extensible a los profesores, lo cual es totalmente acertado.

Por otra parte, con respecto al rendimiento académico de los alumnos, se encontró que un porcentaje mínimo de estudiantes de las tres ingenierías (5.6% en promedio) alcanzaron un rendimiento académico alto en el semestre inmediato anterior a la aplicación de los cuestionarios, lo cual indica que su promedio de calificaciones fue de 9.0 a 10.0. En contraste, un mayor porcentaje de alumnos (12.6% en promedio) de las tres especialidades obtuvo rendimiento académico bajo en el mismo período, lo cual indica que su promedio de calificaciones fue de 6.6 a 7.9. Hay que reconocer que el rendimiento académico de los alumnos es un fenómeno multifactorial por lo que su estudio puede ser abordado desde distintos enfoques. Sin embargo, si los factores relacionados con la institución, el currículo y los profesores son los mismos para todos los estudiantes, entonces las características de los alumnos, especialmente sus estilos y estrategias de aprendizaje, resultan factores importantes a considerar al momento de analizar su rendimiento académico.

En este sentido, al analizar la influencia que tienen los estilos de aprendizaje en el rendimiento de los alumnos, se encontró que existen relaciones estadísticas significativas entre el rendimiento académico alto y los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo; en contraste, el rendimiento académico bajo se asocia de manera significativa con los estilos activo y pragmático. Esto confirma la inferencia realizada líneas arriba en el sentido de que los métodos tradicionales de enseñanza y evaluación del aprendizaje que utilizan los profesores de las carreras analizadas, favorecen a los alumnos teóricos y reflexivos y perjudican a los estudiantes activos y pragmáticos. Y es que los alumnos con mayor

inclinación hacia los estilos reflexivo y teórico prefieren aprender de manera receptiva, al leer y al observar y escuchar a sus profesores, al reunir grandes cantidades de información y al hacer análisis detallados de datos, o bien, al inscribir todos los datos en un sistema, modelo, concepto o teoría; pero los estudiantes con mayor tendencia hacia los estilos activo y pragmático prefieren dialogar, discutir, aplicar lo aprendido, experimentar..., es decir, realizar actividades diversas que no impliquen tener que permanecer sentados y pasivos durante mucho tiempo. Por ello, es conveniente incentivar más la participación activa de los alumnos (mediante discusiones, exposiciones, trabajo en equipo, etc.) en vez de limitarlos solamente a observar y escuchar de manera pasiva. Sería conveniente que los docentes alternaran la lectura de material bibliográfico y las clases expositivas con espacios para la discusión y la resolución conjunta de problemas. El debate es, sin duda, un buen instrumento para recoger opiniones, cuestionar, contrastar ideas, al mismo tiempo que resulta una situación comunicacional significativa y motivante para la práctica de la destreza oral (Zamarripa, 2003). De esta manera, los estudiantes estarían mejor capacitados para enfrentarse a una realidad laboral donde el análisis y la discusión de las ideas constituyen un aspecto fundamental en la solución de problemas.

Por otro lado, con respecto a la influencia que tienen las estrategias de aprendizaje en el rendimiento académico de los alumnos, los resultados obtenidos en la presente investigación indican que, de manera general, los estudiantes de ingeniería de la UACH con mayor rendimiento académico utilizan

una variedad más amplia de estrategias de aprendizaje que los alumnos con rendimiento bajo, sobre todo las estrategias de codificación, recuperación y apoyo, que son las que se relacionan de manera significativa con el rendimiento de los estudiantes. Se infiere que las estrategias de adquisición –las cuales están dirigidas básicamente hacia un aprendizaje memorístico y superficial de la información– son poco efectivas para el estudio de las ingenierías, pues no se relacionan de manera significativa con el rendimiento académico de los alumnos en ninguna de las tres carreras analizadas. Ello indica que los métodos de evaluación utilizados por los docentes en las ingenierías de la UACH – exámenes, principalmente– están diseñados de tal forma que exigen de los alumnos más comprensión y análisis de datos que memorización literal de hechos, fenómenos o conceptos. En contraste, es factible afirmar que las estrategias de codificación son las más efectivas para el estudio de las ingenierías, pues éstas se asocian de manera significativa con el alto rendimiento académico de los alumnos en las tres especialidades analizadas. No obstante, precisamente este tipo de estrategias son las menos utilizadas por los estudiantes, pues en promedio el 53% de los alumnos de las tres carreras nunca, casi nunca o sólo algunas veces las han utilizado. Ello es un indicio de que la mayoría de los estudiantes de ingeniería de la UACH no han desarrollado plenamente sus habilidades para agrupar la información de manera que sea más fácil recordarla, lo cual implica darle estructura a los contenidos de aprendizaje, dividiéndolos en partes e identificando relaciones y jerarquías entre ellos. Este tipo de estrategias de aprendizaje son básicas para el estudio de las ingenierías donde se requiere resolver eficazmente problemas complejos de

una forma sistemática (Cuadra, 2004), lo cual implica precisamente establecer relaciones y jerarquías entre los distintos elementos involucrados en un problema de tal manera que la solución a la que se llegue sea óptima. Por ello, dada su importancia para el aprendizaje de este tipo de carreras, no es casualidad que los alumnos con alto rendimiento académico utilicen de manera significativa más estrategias de codificación que los estudiantes con rendimiento académico bajo.

Finalmente, con respecto a la relación que existe entre los estilos y las estrategias de aprendizaje de los alumnos, se encontró que, de manera general, los estudiantes de ingeniería de la UACH que tienen preferencia alta o muy alta por los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo utilizan una mayor variedad de estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), en contraste con los alumnos con más inclinación hacia los estilos de aprendizaje activo y pragmático, quienes utilizan menos estrategias. Se infiere que los estudiantes con un perfil teórico-reflexivo utilizan más estrategias de aprendizaje debido a que les gusta considerar las experiencias –es decir, las distintas actividades que permiten aprender– y observarlas desde diferentes perspectivas; reúnen datos, analizándolos con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión; su filosofía consiste en ser prudentes y considerar todas las alternativas posibles antes de realizar algún movimiento; además, tienden a ser perfeccionistas, les gusta analizar y sintetizar y son profundos en su sistema de pensamiento; buscan la racionalidad y la objetividad huyendo de lo subjetivo y de lo ambiguo (Alonso *et al.*, 1999). Así, cuando tienen que aprender

determinados contenidos o realizar ciertas tareas, ponen en juego la mayor diversidad de estrategias que les son útiles para que su estudio sea más efectivo.

En contraste con lo anterior, el hecho de que los alumnos con un perfil más activo-pragmático utilicen en general menos estrategias de aprendizaje (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), se puede explicar por las siguientes razones: este tipo de estudiantes se caracterizan por ser personas del aquí y ahora y les encanta vivir nuevas experiencias; sus días están llenos de actividad y piensan que por lo menos una vez hay que intentarlo todo; tan pronto descende la excitación de una actividad, comienzan a buscar la próxima; apenas descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas (Alonso *et al.*, 1999); por ello, quizá dichos estudiantes están tan involucrados en diversas actividades extracurriculares (culturales, deportivas, etc.) que no se dan el tiempo suficiente para adquirir de manera adecuada los distintos tipos de estrategias de aprendizaje, o bien, para estudiar a conciencia los contenidos de sus materias, y de ahí se deriva precisamente su bajo rendimiento académico, pues ellos necesitan estar en actividad constante y se les dificulta enfocar la atención y mantener la concentración por tiempos prolongados. O bien, puede ser que dichos alumnos sí utilicen diversas estrategias de aprendizaje, aunque no de una manera sistemática, pues es probable que hayan probado todo tipo de estrategias pero pocas o ninguna de ellas les ha dado el resultado que desean porque no las aplican de manera adecuada, pues no reflexionan sobre

la función y utilidad que tienen las distintas estrategias y, por ende, tampoco comprueban si son eficaces para la tarea específica a la que se enfrentan. También es probable que los estudiantes activos y pragmáticos en realidad utilicen otro tipo de estrategias de aprendizaje que no están consideradas como tales en el Cuestionario de Escalas de Estrategias de Aprendizaje (ACRA), pues ellos prefieren aprender a través de otras formas que tal vez no son las más comunes, por ejemplo: competir en equipo, representar roles, dirigir debates o reuniones, hacer presentaciones, resolver problemas como parte de un equipo, acaparar la atención, ser protagonistas, tener posibilidad de experimentar y practicar técnicas, ver demostraciones sobre un tema, percibir muchos ejemplos o anécdotas, ver películas o videos que muestran cómo se hacen las cosas, etc. (Alonso *et al.*, 1999). Muchas de estas estrategias serían altamente efectivas para el aprendizaje de las ingenierías por la orientación eminentemente práctica que tienen, siempre y cuando hubiera un cambio en las condiciones actuales en las que se lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje en dichas carreras, el cual, como ya se mencionó, se basa fundamentalmente en los métodos tradicionales de enseñanza donde los alumnos juegan un rol pasivo y no son protagonistas en su aprendizaje.

De esta forma, con base en todos los resultados obtenidos y los argumentos esgrimidos en la presente investigación, se concluye que, si se quieren mejorar las condiciones de aprendizaje, rendimiento académico, eficiencia terminal y en general calidad educativa en las ingenierías de la UACH, es imprescindible implementar un cambio de paradigmas en el proceso de enseñanza y

aprendizaje, que transite de un esquema agotado centrado en la enseñanza, donde los profesores se limitan a transmitir conocimientos y los alumnos a recibirlos de manera pasiva, hacia un nuevo paradigma centrado en el aprendizaje, donde los estudiantes asumen un rol activo y protagónico en la construcción de su propio conocimiento, y donde todos aprenden en ambientes que recrean los valores nuevos del conocimiento que están más centrados en el desarrollo de habilidades, capacidades y actitudes de los aprendices.

Por ello, en el presente estudio se esbozaron los lineamientos teóricos y metodológicos generales de lo que constituye una propuesta para implementar el cambio de paradigma sugerido, el cual es totalmente viable desde el punto de vista práctico, pero requiere ir acompañado de un cambio radical en la mentalidad y en las concepciones de enseñanza y de aprendizaje de todos los actores involucrados en el proceso educativo, principalmente de los profesores y de los alumnos.

Los estilos y las estrategias de aprendizaje sobresalen entre los factores más importantes que influyen en el desempeño de los estudiantes, por lo que se hace necesario continuar con la investigación en este sentido para determinar el papel exacto de los estilos y las estrategias, pero incluso en este nivel de comprensión se puede afirmar que los profesores y los alumnos necesitan concientizarse más, tanto con los estilos como con las estrategias. Los docentes pueden ayudar a sus estudiantes concibiendo una instrucción que responda a las necesidades de la persona con diferentes preferencias

estilísticas y enseñándoles a la vez cómo mejorar sus estrategias de aprendizaje.

Es importante reiterar que los estilos de aprendizaje no admiten valoraciones, es decir, no se puede afirmar que un estilo es mejor que otro. La calidad de la educación debe comenzar con la valoración de la diversidad de los estudiantes, el respeto por los talentos diversos y por sus estilos de aprendizaje, especialmente en los primeros años de la carrera. Una verdadera clase centrada en el alumno consiste en una situación educacional democrática que permita equitativamente a todos los alumnos explorar sus estilos de aprendizaje, descubrirlos y desarrollarlos para adquirir más confianza y competencia para aprender, así como también familiarizarse con otros estilos con el fin de poder adaptarse a múltiples situaciones didácticas y poder aprovechar mejor las diversas oportunidades de aprendizaje que se les presenten a lo largo de su vida.

Por ello, es imprescindible tomar en cuenta los estilos de aprendizaje, preocuparse no sólo por su diagnóstico, sino también por su tratamiento didáctico en aras de contribuir a la formación y el desarrollo armónico de los estudiantes, al logro de niveles superiores de integridad e independencia en sus personalidades.

Sugerencias para investigaciones futuras

Con base en los resultados y limitaciones de la presente investigación, a continuación se ofrecen algunas orientaciones con el fin de sugerir y/o enriquecer posibles trabajos futuros que pretendan continuar con esta línea o que se planteen problemas de investigación similares:

- 1) Se considera muy importante continuar con el estudio de los estilos y las estrategias de aprendizaje, no sólo de los estudiantes de ingeniería de la UACH, sino también de los alumnos de las demás especialidades universitarias, con el propósito de determinar con mayor profundidad cuáles son las preferencias estilísticas que definen el estudio de las distintas carreras.
- 2) Asimismo, sería interesante analizar no sólo los estilos y las estrategias de aprendizaje de los alumnos, sino también los estilos y las estrategias de enseñanza de los profesores en los distintos departamentos académicos de la UACH, con la finalidad de encontrar posibles patrones por áreas de especialidad o correlaciones significativas entre las variables analizadas.
- 3) Se sugiere que se hagan estudios acerca de la importancia de los estilos de aprendizaje como una variable para la orientación vocacional de los alumnos en la UACH. De acuerdo con la revisión de literatura realizada

en esta investigación, no hay todavía evidencia –incluso a nivel nacional– de que se haya realizado una investigación de los estilos de aprendizaje como un aspecto más del desarrollo vocacional y la oportunidad curricular en los estudiantes de nivel superior.

- 4) Por otro lado, debido a que el rendimiento académico de los alumnos es una variable multifactorial, se considera importante que en investigaciones futuras sobre el tema se incluya el análisis de los aspectos socio-educativos que influyen en el mismo, y no solamente los aspectos meramente cognitivos. Además, se sugiere enriquecer las investigaciones haciendo partícipes a todos los diversos actores universitarios involucrados en el proceso educativo: alumnos, profesores y autoridades académicas.
- 5) Desde el punto de vista metodológico, se sugiere realizar estudios mixtos que integren metodologías de tipo cuantitativo y cualitativo de tal manera que, sin descartar el uso de cuestionarios, se utilicen otros métodos cualitativos como son los grupos de discusión, las entrevistas en profundidad, la observación participante, etc. con objeto de enriquecer la información recabada.
- 6) Finalmente, se sugiere llevar a cabo estudios de tipo cuasi-experimental en las ingenierías de la UACH para comprobar, con evidencia empírica suficiente, los beneficios de aplicar los métodos específicos que se

proponen en esta investigación –el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje por Proyectos (ApP)– como estrategias para implementar el paradigma constructivista del aprendizaje. El propósito de las investigaciones sería verificar en qué medida su puesta en práctica redundaba en el logro de aprendizajes significativos y en el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en los alumnos, en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza.

Indudablemente, el listado de sugerencias sería interminable y se considera que los resultados obtenidos en la presente investigación son lo suficientemente sugerentes como para motivar nuevos y mejores trabajos en esta línea y áreas afines.

LITERATURA CITADA

- Adán L., M.I. 2007. Los Estilos de Aprendizaje en la Orientación y Tutoría en Bachillerato. En: Revista Complutense de Educación. Vol. 19, No. 1. pp 59-76. Recuperado el 15 de octubre de 2008 desde: <http://www.revistas.ucm.es/edu/11302496/articulos/RCED0808120059A.PDF>
- Aguirre E., M. E. 2006. Diseño y Evaluación de Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje para la Asignatura de Introducción a las Ciencias Experimentales de la Preparatoria Agrícola de la UACH. Tesis de Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola Superior. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Alonso, C.M. 1992. Estilos de Aprendizaje: Análisis y Diagnóstico en Estudiantes Universitarios. Vol. I y II. Universidad Complutense. Madrid, España.
- Alonso, C.M., D.J. Gallego y P. Honey. 1999. Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de Diagnóstico y Mejora. 7ª edición. Mensajero. Bilbao, España.
- Alonso, J. 1997. Orientación Educativa. Teoría, Evaluación e Intervención. Síntesis. España.
- Arancibia C., V., P. Herrera y K. Strasser S. 1999. Psicología de la Educación. 2ª edición. Alfaomega Grupo Editor y Ediciones Universidad Católica de Chile. Chile.

Area M., M. 2007. *Las Tecnologías Digitales y la Innovación Pedagógica en la Educación Escolar*. En: Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría General de Educación, Instituto Superior de Formación del Profesorado (Comp.). *Introducción Temprana a las TIC: Estrategias para Educar en un Uso Responsable en Educación Infantil y Primaria*. Secretaría General Técnica. Madrid, España. pp. 45-74.

Ausubel, P.D., J.D. Novak y Hanesian. 1983. *Psicología Educativa*. 2ª edición. Trillas. México.

Barca L., A., M. Peralbo U., A.M. Porto R., J.C. Brenlla B. 2008. Contextos Multiculturales, Enfoques de Aprendizaje y Rendimiento Académico en el Alumnado de Educación Secundaria. En: *Revista Iberoamericana de Educación*. No. 46. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Recuperado el 28 de octubre de 2008 desde: <http://www.rieoei.org/rie46a10.htm>

Barr, R. B. y J. Tagg. 1997. De la Enseñanza al Aprendizaje. Un Nuevo Paradigma para la Educación de Pregrado. En: *Materiales de Apoyo a la Evaluación Educativa*, Serie 24. CIESS-CONAEVA-SEP. pp. 1-18. Recuperado el 18 de diciembre de 2010 desde: <http://www.ciees.edu.mx/ciees/documentos/publicaciones/.../serie24.pdf>

Barrales D., J. S. 2007. *Informe Integral de Labores 2003-2007*. Rectoría de la Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.

Barrows, H.S. 1986. *A Taxonomy of Problem-based Learning Methods*. En: *Medical Education*, Vol. 20, No. 6. pp. 481-486. Consultado el 12 de diciembre de 2010 desde: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x/abstract>

- Bateson, G. 2000. *Steps to an Ecology of Mind*. University of Chicago Press. Chicago, EUA.
- Becerra M., A. 2007. La Educación Ambiental en las Carreras que Imparte la Universidad Autónoma Chapingo. Tesis de Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola Superior. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.
- Beltrán, J. 1990. *Aprendizaje*. En: Diccionario de Ciencias de la Educación. Paulinas. España.
- Beltrán, J. 1996. Procesos, Estrategias y Técnicas de Aprendizaje. Síntesis. España.
- Bernard M., J.A. 1992. Análisis de Estrategias de Aprendizaje en la Universidad. Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), Universidad de Zaragoza. España.
- Bottoms, G. y L. D. Webb, 1998. *Connecting the Curriculum to "Real Life." Breaking Ranks: Making it happen*. National Association of Secondary School Principals. Reston, VA. EUA.
- Bower H., G. y R. Hilgard, E. 1980. Teorías del Aprendizaje. 2ª edición. Trillas. México.
- Burón O., J. 2006. Enseñar a Aprender: Introducción a la Metacognición. 6ª edición. Mensajero. España.

- Caballero D., C.C., R. Abello LL. y J. Palacio S. 2007. Relación del *Burnout* y el Rendimiento Académico con la Satisfacción frente a los Estudios en Estudiantes Universitarios. En: Avances en Psicología Latinoamericana. Vol. 25, No. 2. Colombia. pp. 98-111. Recuperado el 20 de octubre de 2008 desde: <http://www.redalyc.uaemex.mx/pdf/799/79925207.pdf>
- Cabrera, J. 2004. La Comprensión del Aprendizaje desde la Perspectiva de los Estilos de Aprendizaje. Universidad Hermanos Saíz. Pinar del Río, Cuba. Recuperado el 19 de abril de 2009 desde: <http://www.monografias.com/trabajos14/compraprendizaje/compraprendizaje.shtml>
- Calvo R., A.R. 1998. Estrategias para Aprender a Aprender. Praxis, España.
- Camarero S., F., F. Martín del B. y J. Herrero D. 2000. Estilos y Estrategias de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios. En: Psicothema, Vol. 12, No. 4, pp. 615-622. Recuperado el 20 de octubre de 2008 desde: <http://www.redalyc.uaemex.mx/pdf/727/72712416.pdf>
- Canalejas P., M.C., M.L. Martínez M., M.C. Pineda G. y M.L. Vera C. 2005. Estilos de Aprendizaje en Estudiantes de Enfermería. En: Educación Médica, Vol. 8, No. 2. Madrid, España. pp 83-90. Recuperado el 28 de octubre de 2008 desde: <http://www.scielo.isciii.es/pdf/edu/v8n2/original2.pdf>
- Cano G., F. 2000. Diferencias de Género en Estrategias y Estilos de Aprendizaje. En: Psicothema, Vol. 12, No. 3, pp. 360-367. Recuperado el 28 de octubre de 2008 desde: <http://www.psicothema.com/pdf/343.pdf>

- Cano G., F. y F. Justicia. 1993. Factores Académicos, Estrategias y Estilos de Aprendizaje. En: Revista de Psicología General y Aplicada, Vol. 46, No. 1, pp. 89-99. Recuperado el 18 de octubre de 2008 desde: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2383414>
- Cantú H., I.L. 2004. El Estilo de Aprendizaje y la Relación con el Desempeño Académico en los Estudiantes de Arquitectura de la UANL. En: Ciencia UANL, Vol. VII, No. 1. Monterrey, N.L., México. Recuperado el 30 de octubre de 2008 desde: www.cienciauanl.uanl.mx/numeros/7.../estudiantes_arquitectura.pdf
- Carretero, M. 1993. Constructivismo y Educación. 6ª edición. Luis Vives. Argentina.
- Carretero, M. 1998. Introducción a la Psicología Cognitiva. 2ª edición. Aique. Argentina.
- Casillas M., M. L. y L. Santini V. 2006. Universidad Intercultural: Modelo Educativo. Coordinación General de Educación Intercultural y Bilingüe, Secretaría de Educación Pública (SEP). México, D.F.
- Castañeda, S. y López, M. 1989. La Psicología Cognitiva del Aprendizaje. Aprendiendo a Aprender. Antología. Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Cazau, P. 2009. Estilos de Aprendizaje: Generalidades. CIIDET. Recuperado el 25 de agosto de 2009 desde: http://www.pcazau.galeon.com/guia_esti_01.htm

- Chayña G., M. 2007. Estilos de Aprendizaje y su Relación con el Rendimiento Académico en los Estudiantes de la FACE-UANCV. Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Juliaca, Perú. Recuperado el 20 de octubre de 2008 desde: <http://www.monografias.com/trabajos44/estilos-aprendizaje/estilos-aprendizaje.shtml>
- Chotto y Dirckink, 2008. *Diseño para un Aprendizaje Significativo*. En: Rodríguez I., J.L. (Coord.), Comunidades Virtuales de Práctica y de Aprendizaje. Universidad de Barcelona. España. pp. 125-135.
- Claxton, C. S. y P. Murrell H. 1978. *Learning Styles: The Impact on Teaching and Administration*. American Association for Higher Education. Research Report, No. 10. EUA. Recuperado el 15 de diciembre de 2010 desde: www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?...
- _____ (Eds.) 1987. *Learning Styles: Implications for Improving Education Practices*. Association for the Study of Higher Education. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 4. Washington, D.C. Recuperado el 15 de diciembre de 2010 desde: www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=ED293478
- Contreras G., O. y A. E. del Bosque F. 2004. Aprender con Estrategia Desarrollando mis Inteligencias Múltiples. Pax México. México.
- Correa U., S. 2002. La Flexibilidad Curricular. Universidad de Antioquia. Colombia. Recuperado el 8 de abril de 2008 desde: www.puj.edu.co/vice/academica/documentos/flexibilidad_scorrea.doc
- Cotton, J.W. 1989. *Antecedentes Históricos de la Teoría del Aprendizaje*. En: Enciclopedia Internacional de la Educación. MEC y Vicens Vives. España.

- Craik, F. I. y Tulving, E. 1975. *Depth of Processing and the Retention of Words in Episodic Memory*. Journal of Experimental Psychology. Vol. 104. pp. 268-294.
- Cuadra G., F. 2004. Ingeniería: Esencia y Enseñanza. En: Anales de Mecánica y Electricidad, julio-agosto de 2004. pp. 4-12. Recuperado el 13 de agosto de 2010 desde: https://www.icaei.es/publicaciones/anales_get.php?id=254
- De la Barrera M., L. 2008. Estilos y Estrategias de Aprendizaje, Procesamiento Hemisférico y Rendimiento Académico en Alumnos Universitarios. En: Revista Digital Universitaria. Vol. 9, No. 5. México. Recuperado el 9 de julio de 2010 desde: <http://www.revista.unam.mx/vol.9/num5/art27/int27.htm>
- De Miguel, M. 1988. *Paradigmas de la Investigación Educativa Española*. En: Dendaluze, I. (Ed.), Aspectos Metodológicos de la Investigación Educativa. Narcea. Madrid, España. pp. 60-77.
- De Natale, M.L. 1990. Rendimiento Escolar. En: Flores D., G. Y Gutiérrez Z., I. Diccionario de Ciencias de la Educación. Paulinas. España.
- Delors, J. 1996. La Educación Encierra un Tesoro. Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO). México, D.F.
- Díaz-Barriga, A.F. y G. Hernández R. 2002. Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. 2ª edición, McGraw Hill. México.
- Díaz B., J. y A. Martins. 1986. Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Costa Rica.

- Didrikson, A. 1999. Tendencia e Impactos de Futuro en la Educación Superior de América Latina y el Caribe. En: Revista La Vasija, Vol. 2, No. 4., enero-abril. pp. 67-86.
- Duch, B. J., S. E. Groh y D. E. Allen (Eds.). 2004. El Poder del Aprendizaje Basado en Problemas: una Guía Práctica para la Enseñanza Universitaria. Pontificia Universidad Católica del Perú. Vicerrectorado Académico. Lima, Perú.
- Durán, E. y R. Costaguta. 2007. Minería de Datos para Descubrir Estilos de Aprendizaje. En: Revista Iberoamericana de Educación. No. 42/2. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Argentina. Recuperado el 25 de octubre de 2008 desde: www.rieoei.org/deloslectores/1674Duran.pdf
- Davis, B. 1993. *Tools for Teaching*. S Edit. Jossey-Bass. EUA.
- Davis, R.H. 1983. Diseño de Sistemas de Aprendizaje. Trillas. México.
- Dueñas R., V. H. 2007. *Aprendizaje Basado en Problemas: Experiencia en el Curso de Medicina de Transfusión Integral*. En: Tovar de A., M. C. (Comp.) Encuentros de Educación Superior y Pedagogía 2005. Universidad del Valle. Cali, Colombia. pp. 13-27.
- Dunn R. y K. Dunn. 1979. *Teaching Students Trough Their Individual Learning Styles: A Practical Approach*. Prentice Hall. EUA.
- _____. 1998. *The Complete Guide to Learning Styles Inservice System*. Allyn and Bacon. EUA.

- Edel N., R. 2003. El Rendimiento Académico: Concepto, Investigación y Desarrollo. En: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. Vol. 1, No. 2. España. Recuperado el 7 de julio de 2010 desde: <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol1n2/Edel.pdf>
- Ehuletche, A.M. 2006. Una Mirada desde los Estilos de Aprendizaje y los Logros Académicos. En: Dossier / Articulación Entre Escuela Media y Universidad / Anales de la Educación Común. Tercer siglo. Año 2, No. 1. Argentina. pp. 15 a 19. Recuperado el 25 de octubre de 2008 desde: http://www.abc.gov.ar/lainstitucion/revistacomponents/revista/archivos/.../6_unmdp.pdf
- Escribano, A. y Del Valle, A. (Coords.). 2008. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): una Propuesta Metodológica en Educación Superior. Narcea. Madrid, España.
- Esteban, M. y C. Ruiz. 1996. Estilos y Estrategias de Aprendizaje. En: Anales de Psicología, Vol. 12, No. 2, pp. 121-122. Recuperado el 26 de octubre de 2008 desde: www.um.es/analesps/v12/v12_2/01-12-2.pdf
- Felder, R. M. y K. Silverman L. 1988. *Learning And Teaching Styles in Engineering Education Application*. En: Engineering Education, Vol. 78, No. 7. pp. 674-681. Recuperado el 28 de octubre de 2008 desde: <http://www.citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid...?doi=10.1.1>
- Flavell, J. H. 1979. *Metacognition and Cognition Monitoring*. En: American Psychologist, No. 34. pp. 906-911. Recuperado el 10 de diciembre de 2010 desde: www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?

Fuente A., J., F. Justicia, I. Arcilla y A. Soto. 1994. Factores Condicionantes de las Estrategias de Aprendizaje y del Rendimiento Académico en Alumnos Universitarios a través del ACRA. En: Revista de Educación de la Universidad de Granada, No. 11. España. pp. 193-209. Recuperado el 20 de septiembre de 2008 desde: <http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=119577>

Galindo A., R. y E. Zapata M. 2001. *Educación Agronómica y Relaciones entre los Géneros (Se Abren Compuertas Cuando no Hay Agua en la Presa)*. En: Zapata, E., V. Vázquez y P. Alberti (Coord.). Género, Feminismo y Educación Superior. Una Visión Internacional. Colegio de Postgraduados, The British Council, MIAC, ANUIES. México. pp. 33-57.

Gardner, H. 1993. *Multiple Intelligences*. Basic Books. New York, EUA.

Gardner, R.C. 2003. Estadística para Psicología Usando SPSS para Windows. Pearson Educación. México.

Garibay B., B. 2005. Educación Centrada en Experiencias de Aprendizaje. Un Enfoque Empírico en Ingeniería Electrónica. De la Praxis a la Teoría. En: Quaderns Digitals, No. 56. Recuperado el 17 de octubre de 2010 desde: www.quadernsdigitals.net

Garza R., S. y J. Leventhal. 1998. Aprender cómo Aprender. Trillas. México.

González C., O. y M. Flores F. 2000. El Trabajo Docente. Trillas, México.

González E., A. 2003. Sistema Didáctico para la Enseñanza y Aprendizaje de Botánica de Forrajes de la Carrera de Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia. Tesis de Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola Superior. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.

- González T., M.R. 1985. Influencia de la Naturaleza de los Estudios Universitarios en los Estilos de Aprendizaje de los Sujetos. Tesis Doctoral, Universidad Complutense. Madrid, España.
- Grasha, A. F. 1996. *Teaching with Style: A Practical Guide to Enhancing Learning by Understanding Teaching and Learning Styles*. Alliance, University of Cincinnati. EUA.
- Gregorc, A. F. 1979. *Learning/Teaching Styles: Potent Forces Behind Them*. Educational Leadership, January, pp. 234-236. Recuperado el 20 de octubre de 2008 desde: www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el_197901_gregorc.pdf
- Greenleaf, P. T. 2007. Preferiría Estar Aprendiendo. Lulu.com. Consultado el 13 de diciembre de 2010 desde: <http://www.books.google.mx>
- Gómez C., J. A., J. Ordieres M. y M.M. Ruiz de Anda S. 2004. Metodología PBLE como Guía del Proceso de Aprendizaje en Ingeniería: Primeros Pasos en la UR. En: Contextos Educativos, No. 6, Vol. 7. pp. 277-294. Recuperado el 15 de diciembre de 2010 desde: http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=1049500
- Gutiérrez G., B. M. 2002. La Agronomía, Desarrollo Rural, Campesino y Campesina: Representaciones Sociales de las y los Estudiantes de Agronomía de Chapingo. Tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural. Colegio de Postgraduados. Estado de México.
- Guild, P. B. y S. Garger. 1985. *Marching to Different Drummers*. ASCD Publications. Washington, D.C., EUA.

- H. Consejo Departamental de Ingeniería Agroindustrial. 2005. Plan de Desarrollo 2003-2010 del Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.
- H. Consejo Departamental de Ingeniería en Irrigación. 2007. Plan de Desarrollo 2007-2016 del Programa Académico de Ingeniero en Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.
- H. Consejo Departamental de Ingeniería Mecánica Agrícola. 2004. Reglamento del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.
- H. Consejo Universitario de la UACH. 1978. Estatuto de la Universidad Autónoma Chapingo. Imprenta Universitaria. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.
- Hernández, F. y Ventura, M. 2000. La Organización del Currículum por Proyectos de Trabajo: el Conocimiento es un Caleidoscopio. Graó. Barcelona, España.
- Hernández H., G. H. 2007. Programa para el Desarrollo de Estrategias de Aprendizaje en el Área Escolar de Orientación Educativa. Tesis de Maestría en Procesos Educativos. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.
- Hernández-Pozo, M.R., O. Coronado A., V. Araujo C. y S. Cerezo R. 2008. Desempeño Académico de Universitarios en Relación con Ansiedad Escolar y Auto-evaluación. En: Acta Colombiana de Psicología No. 11. Colombia. pp. 13-23. Recuperado el 3 de noviembre de 2009 desde: http://www.portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/23_3219_v11n1-art1.pdf

- Hernández-Sampieri, R., C. Fernández-Collado y P. Baptista L. 2008. Metodología de la Investigación. 3ª edición. McGraw-Hill Interamericana. México.
- Hernández, P. 1996. Psicología de la Educación: Corrientes Actuales y Teorías Aplicadas. Trillas. México.
- Hervás A., R. M. 1997. Estilos Instruccionales y de Aprendizaje como Variables de Atención a la Diversidad del Superdotado. En: Prieto, M. D. (Coord.), *Identificación, Evaluación y Atención a la Diversidad del Superdotado*. Aljibe. Málaga, España. pp. 97-120.
- Himmel, E.; M. Olivares y J. Zabalza. 1999. Hacia una Evaluación Educativa. Aprender para Evaluar y Evaluar para Aprender. Ministerio de Educación y Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Honey, P. y A. Mumford. 1986. *The Manual of Learning Styles*. P. Honey, Ardingly House. Maidenhead, Berkshire.
- Huapaya, C.R., G.M. Arona y F.A. Lizarralde. 2005. Enseñanza de la Ingeniería con Sistemas Tutoriales Inteligentes. En: Información Tecnológica, Vol. 16, No. 5. pp. 75-78. Consultado el 20 de diciembre de 2010 desde: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071807642005000500012&script=sci_arttext
- Huffman S., D. 2004. *Diseño Instruccional y los Procesos de Aprendizaje: el Docente y su Práctica Didáctica en la UACH*. En: Huffman S., D. (Coord.), *El Docente y sus Alumnos: Una Relación Dialéctica en Procesos Cognitivos*. Centro Interdisciplinario de Investigación y Servicio para el Medio Rural (CIISMER), Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México. pp. 41-65.

- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). 1999. El Aprendizaje Basado en Problemas como Técnica Didáctica. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica. Monterrey, N.L. México.
- Jiménez, M. 2000. Competencia Social: Intervención Preventiva en la Escuela. En: Infancia y Sociedad, No. 24. pp. 21-48. Recuperado el 30 de septiembre de 2009 desde: <http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloId=8854&donde=castellano&zfr=0>
- Joyce, B. y M. Weil. 1980. *Models of Teaching*. Prentice Hall. New Jersey. EUA.
- Keefe, J.K. 1988. *Profiling and Utilizing Learning Styles*. National Association of Secondary School Principals. Virginia, EUA.
- Klingler, C. y G. Vadillo. 2000. Psicología Cognitiva: Estrategias en la Práctica Docente. McGraw-Hill. México, D.F.
- Kolb, D.A. 1984. *Learning Styles Inventory*. Mc Beer & Co. Boston. EUA.
- Kuethé, J.L. 1971. Los Procesos de Enseñar y Aprender. Paidós. Argentina.
- Kuhn, T.S. 2006. La Estructura de las Revoluciones Científicas. 3ª edición. Fondo de Cultura Económica (FCE). México, D.F.
- Levin, J. 1999. Fundamentos de Estadística en la Investigación Social. 2ª edición. Alfaomega Grupo Editor. México.
- Lozano R., A. 2008. Estilos de Aprendizaje y Enseñanza: Un Panorama de la Estilística Educativa. 2ª edición. Trillas. México.

Luengo G., R. y J.J. González G. 2005. Relación Entre los Estilos de Aprendizaje, el Rendimiento en Matemáticas y la Elección de Asignaturas Optativas en Alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria (E.S.O.). En: Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, No. 3. Madrid, España. pp 25-46. Recuperado el 27 de octubre de 2008 desde: www.fisem.org/descargas/3/Union_003_006.pdf

Marrero D., M. 2001. Estilos de Aprendizaje y su Impacto en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en el Curso TEOC 2007 Aplicación de Terapia Ocupacional en Disfunción Física. Recuperado el 20 de septiembre de 2007 desde: http://www.upr.clu.edu/ideas/paginas_hm_espanol/marrero.pdf

Martínez-Padilla, J.H. 2008. Efecto de la Trayectoria Académica en el Desempeño de Estudiantes de Ingeniería en Evaluaciones Nacionales. En: Formación Universitaria, Vol. 1, No. 1. México. pp. 3-13. Recuperado el 26 de septiembre de 2009 desde: www.citrevistas.cl/revista-formacion/v1n1fu/art02.pdf

Martínez S., V. H., P.A. Alonso D., J. López T., M. Salado C. y J.A. Rocha U. 2000. Simulación de Procesos en Ingeniería Química. Plaza y Valdés. México, D.F.

Marzano, R. J. 2001. *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. Corwin Press. Experts in Assessment Series, Guskey, T. R. y Marzano, R. J. (Eds.). Thousand Oaks, CA. EUA.

Massimino A., L. 2006. Estudio Comparativo: Preferencias de Estilos de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios de Historia de España, Italia y Alemania. En: Curso de Doctorado, Estilos de Aprender y Estilos de Enseñar en la Era Tecnológica – 2005/06. UNED. Madrid, España.

Recuperado el 26 de septiembre de 2008 desde:
[www.eeaa.es/pdf/tesina_estilos Parte7.pdf](http://www.eeaa.es/pdf/tesina_estilos_Parte7.pdf)

Mata, G.B. 2008. Los Viajes de Estudio en Preparatoria Agrícola: Crítica y Propuestas. En: Memorias del Tercer Foro de Viajes de Estudio de la Preparatoria Agrícola, 28 y 29 de enero. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.

Matus, H. 1989. Aplicación del Método EPL2R y su Influencia en el Rendimiento Académico. Tesis de Licenciatura en Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Mesa F., J. M., M.B. Prendes G., G.M. Martínez H., C.A. González F., A. Bello G., F.J. Juárez D. y A. Martín R. 2007. *Coordinación de Asignaturas para la Aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en Ingeniería Técnica de Minas*. En: Jornadas de Intercambio de Experiencias en Docencia Universitaria. Universidad de Oviedo. España. pp. 289-295.

Molina A., A.T. 1999. Problemática Actual en la Enseñanza de la Ingeniería: una Alternativa para su Solución. En: Ingenierías, Vol. II, No. 3, Enero-Abril. pp. 10-15. Recuperado el 15 de diciembre de 2010 desde:
www.ingenierias.uanl.mx/7/pdf/7_Ana_T_Molina_Problematica_actual.pdf

Monereo, C. (Coord.), M. Castelló, M. Clariana, M. Palma y M.L. Pérez. 1999. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Formación del Profesorado y Aplicación en la Escuela. 6ª edición. Graó. España.

Monereo, C. (Coord.), A. Badia, M.V. Baixeras, E. Boadas, M. Castelló, I. Guevara, E.M. Bertrán, M. Monte, E.M. Sebastiani. 2008. Ser Estratégico y Autónomo Aprendiendo. 3ª edición. Graó. España.

- Montes G., W. F. 2004. Prácticas de Laboratorio en Ingeniería: una Estrategia Efectiva de Aprendizaje. En: Notas Universitarias, No. 4. Recuperado el 18 de diciembre de 2010 desde: <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EEpkEAkpkFaFUCDvoy.php>
- Montgomery, S. M. y L. N. Groat. 2002. *Student Learning Styles and Their Implications for Teaching*. Ann Arbor: Center for Research on Learning and Teaching, University of Michigan. Recuperado el 13 de diciembre de 2010 desde: www.crlt.umich.edu/publinks/CRLT_no10.pdf
- Morales B., P. y V. Landa F. 2004. Aprendizaje Basado en Problemas. En: *Theoría*, Vol. 13. Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile. pp. 145-157. Recuperado el 18 de diciembre de 2010 desde: <http://www.redalyc.uaemex.mx/pdf/299/29901314.pdf>
- Moursund, D. 1999. *Project-based Learning Using Information Technology*. International Society for Technology in Education (ISTE). Eugene, OR. Consultado el 20 de diciembre de 2010 desde: <http://www.eduteka.org/APPMoursund2.php>
- Moust J., H.C., P. Bouhuijs y H.G. Schmidt. 2007. El Aprendizaje Basado en Problemas, Guía del Estudiante. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca, España.
- Nieto, D., D.M., M. Varela R., y T. Fortoul I. 2008. Aprendizaje: Genero, Escuela y Rendimiento Académico. En: *Revista de la Educación Superior*. No. 125. ANUIES. Recuperado el 23 de octubre de 2008 desde: http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res125/txt3.htm
- Nisbet, J. y J. Schuksmith. 1987. *Estrategias de Aprendizaje*. Santillana. España.

- Novak, J. y Bowin D. 1988. Aprendiendo a Aprender. Martínez Roca Eds. España.
- Núñez, J., A. González-Pineda, M. García, S. González-Pumariega, C. Roses, L. Álvarez y C. González. 1998. Estrategias de Aprendizaje, Autoconcepto y Rendimiento Académico. En: Psicothema, Vol. 10, No. 1. pp. 97-109. Recuperado el 25 de octubre de 2009 desde: www.psicothema.com/pdf/146.pdf
- O'Connor, T. 1997. Using Learning Styles to Adapt Technology for Higher Education. Indiana State University. EUA. Consultado el 15 de diciembre de 2010 desde: <http://www.indstate.edu/cirt/id/pedagogies/styles/learning.html>
- Ontoria P., A., A. Ballesteros, C. Cuevas, L. Giraldo, I. Martín, A. Molina, A. Rodríguez, U. Vélez. 2001. Mapas Conceptuales: Una Técnica para Aprender. 11ª edición. Narcea. España.
- Ontoria P., A., J.P.R. Gómez y A. de Luque. 2006. Aprender con Mapas Mentales: una Estrategia para Pensar y Estudiar. 4ª edición. Narcea. España.
- Ortega-Gaucin, D. 2008. *Propuesta para un Cambio de Paradigmas en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Universidad Autónoma Chapingo*. En: Pérez S., L., E. Romantchilk K. y R. Almengor S. (Eds.), *La Ingeniería Agrícola: Motor del Desarrollo de la Agricultura Mexicana*. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México. pp. 623-636.

Osella, C., F.L. Sasseti y M.A. Salazar. 2009. Enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos en Procesos Industriales de Bioingeniería. Facultad de Ingeniería, UNNER. Recuperado el 15 de diciembre de 2010 desde: <http://www.rosario2009.sabi.org.ar/uploadsarchivos/p52.pdf>

Oviedo C., H. y A. Campo A. 2005. Aproximación al Uso del Coeficiente Alfa de Cronbach. En: Revista Colombiana de Psiquiatría. Vol. XXXIV, No. 4. Asociación Colombiana de Psiquiatría. Colombia. pp. 572-580. Recuperado el 15 de agosto de 2010 desde: <http://www.redalyc.uaemex.mx/pdf/806/80634409.pdf>

Papalia, D. y S. Wendkos. 1987. Psicología. Mc Graw Hill. México.

Peralta S., F.J. y M.D. Sánchez R. 2008. Relaciones entre el Autoconcepto y el Rendimiento Académico en Alumnos de Educación Primaria. En: Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa y Psicopedagógica. Vol. 1, No.1. España. pp. 95-120. Recuperado el 21 de septiembre de 2009 desde: www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/.../1/.../Art_1_7.pdf

Pérez R., P.M. 2003. La Gestión del Conocimiento en el Aula Universitaria. Tesis de Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola Superior. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.

Piaget, J. 1984. Psicología del Niño. Morata. España.

Poggioli, L. 1995. *Estrategias Cognoscitivas: Una Revisión Teórica y Empírica*. En: Poggioli, L., A. Puente y A. Navarro (Comp.), Psicología Cognitiva. Mc Graw Hill, México.

- Polanco-Bueno, R. 1995. Estilos de Aprendizaje en Profesores Universitarios: Relación entre Estilo, Área y Tipo de Enseñanza. En: Revista Intercontinental de Psicología y Educación, Vol. 8, No. 2. Universidad Intercontinental. México, D.F. pp. 23-55.
- Pozo M., J. I. 1989. Adquisición de Estrategias de Aprendizaje. En: Cuadernos de Pedagogía. No. 175, Noviembre. pp. 8-11.
- _____. 1990. *Estrategias de Aprendizaje*. En: Coll, C. (Comp.) *et al.* Desarrollo Psicológico y Educación II. Psicología de la Educación. Alianza Editorial. España. pp. 199-221.
- _____. 2006. Teorías Cognitivas del Aprendizaje. Morata. España.
- Pozo M., J.I. y C. Monereo. 1999. El Aprendizaje Estratégico. Santillana. España.
- Presidencia de la República. 1977. Ley que Crea La Universidad Autónoma Chapingo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 1977. México, D.F.
- Raggi C., M. G., O.L. Fuchs G. y H. Ruiz E. 2005. Estilos y Formas de Aprendizaje de un Grupo de Estudiantes de Licenciatura de Física y Matemática de la FCFM. Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Puebla. México. Recuperado el 12 de octubre de 2008 desde: www.cienciasaplicadas.buap.mx/convocatoria/memorias.../046.pdf

- Requena S., F. 1998. Género, Redes de Amistad y Rendimiento Académico. Universidad Santiago de Compostela, Departamento de Sociología. Santiago de Compostela, España. Recuperado el 13 de octubre de 2008 desde: www.raco.cat/index.php/papers/article/viewFile/25523/25357
- Riechmann, S. W. 1979. *Learning Styles: Their Role in Teaching Evaluation and Course Design*. Ann Arbor. EUA.
- Rojas C., C. 2007. *Aprendizaje Basado en Proyectos. Experiencias Formativas en la Práctica Clínica de la Parasitología*. En: Tovar de A., M. C. (Comp.) Encuentros de Educación Superior y Pedagogía 2005. Universidad del Valle. Cali, Colombia. pp. 45-51.
- Román P., M. y E. Diez L. 2000. Aprendizaje y Currículum. Diseños Curriculares Aplicados. Novedades Educativas, Argentina.
- Román S., J.M. 2004. Procedimiento de Aprendizaje Autorregulado para Universitarios: La Estrategia de Lectura Significativa de Textos. En: Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa, Vol. 2, No. 1, pp 113-132. Recuperado el 20 de septiembre de 2008 desde: www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/.../Art_3_33.pdf
- Román S., J.M. y S. Gallego. 1994. Manual de las Escalas de Estrategias de Aprendizaje ACRA. TEA Ediciones, España.
- Romero G., M. 2003. Análisis de los Estilos de Dirección Utilizados por los Directores de la Zona XIX del Valle de México. Tesis de Maestría en Pedagogía. Escuela Normal Superior del Estado de Hidalgo. México.

- Romo, M. E., D.G. López, J. Tovar e I. López. 2004. Estilos de Aprendizaje de Estudiantes de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina. Universidad de Chile. En: Revista Praxis, No 5. Santiago de Chile, Chile. Recuperado el 28 de septiembre de 2008 desde: http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/1096313.html
- Ruiz B., C. 2009. Pruebas de Rendimiento Académico. Programa Interinstitucional de Doctorado en Educación. Universidad Centro-Occidental Leandro Alvarado, Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela. 28 p. Recuperado el 7 de junio de 2009 desde: <http://www.carlosruizbolivar.com/articulos/archivos/>
- Ruiz M., M. 2001. *Consideraciones sobre la Aplicación de Algunas Técnicas Didácticas en Carreras de Ingeniería en Instituciones de Educación Superior*. En: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), Premio ANUIES 2000 Categoría Ensayos. México, D. F. pp. 63-77.
- Rumelhart, D. E. y Ortony, A. 1977. *The Representation of Knowledge in Memory*. En: Anderson, R. C., R. J. Spiro y W. E. Montague (Eds.), *Schooling and The Acquisition of Knowledge*. Erlbaum. Hillside. pp. 99-136.
- Saavedra R., O. 2005. Estilos de Aprendizaje de los Alumnos de Ingeniería Industrial y Comercial USM. Departamento de Industrias, Universidad Santa María. Valparaíso, Chile. Recuperado el 20 de septiembre de 2008 desde: <http://www.eici.ucm.cl/descargas/sochedi/saavedra-oscar2.pdf>

- Salas S., R. E. 2008. Los Estilos de Aprendizaje a la Luz de la Neurociencia. Colección Aula Abierta. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá, Colombia.
- Sandín E., M. P. 2003. Investigación Cualitativa en Educación: Fundamentos y Tradiciones. McGraw-Hill. Madrid, España.
- Santa L., J., M.A. Zamora I. y B. Ubeda M. 2009. El Aprendizaje Basado en Proyectos en Materias de Ingeniería Informática y sus Implicaciones. Departamento de Ingeniería de la Información y las Comunicaciones, Universidad de Murcia. España. Recuperado el 20 de diciembre de 2010 en: http://www.murciencia.com/.../el_aprendizaje_basado_proyectos.pdf
- Schmeck, R.R. 1988. *Learning Strategies and Learning Styles*. Academic Press. EUA.
- Schroeder, C.C. 1993. *New Students-New Learning Styles*. En: Change, septiembre-octubre. pp. 21-26. Recuperado el 15 de diciembre de 2010 en: www.yorktech.com/departament/.../New_Learning_Styles.pdf
- Smith, R. M. 1988. *Learning How to Learn*. Open University Press. Milton Keynes. Inglaterra.
- Sola A., C. (Dir. Ed.) 2005. Aprendizaje Basado en Problemas: de la Teoría a la Práctica. Trillas. México.
- Soriano F., J. 2008. Reflexiones Antipedagógicas sobre el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. 2ª edición. Departamento de Publicaciones, Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.

Steiner, M., C. Ramírez, J. Tiberio H. y J. Plazas. 2008. *Aprendizaje en Ingeniería Basado en Proyectos, Algunos Casos*. En: Duque E., M. (Ed.) *Ciencia e Ingeniería en la Formación de Ingenieros para el Siglo XXI: Fundamentos, Estrategias y Casos*. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI). Bogotá, Colombia. pp. 129-147.

Sternberg, R.J. 1993. *Más allá del Cociente Intelectual: una Teoría Triárquica de la Inteligencia Humana*. Desdee de Browsder. Bilbao, España.

_____. 1997. *Thinking Styles*. Cambridge University Press. Inglaterra.

Suazo G., I.C. 2007. Estilos de Aprendizaje y su Correlación con el Rendimiento Académico en Anatomía Humana Normal. En: *International Journal of Morphology*. Vol. 25, No. 2. Chile. pp. 367-373. Recuperado el 21 de septiembre de 2008 desde: www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_5/.../lsr_5_articulo_3.pdf

Torres V., L.E. y N.Y. Rodríguez S. 2006. Rendimiento Académico y Contexto Escolar en Estudiantes Universitarios. En: *Enseñanza e Investigación en Psicología*. Vol. 11, No. 2. Universidad Veracruzana. México. pp. 255-270. Recuperado el 13 de septiembre de 2009 desde: <http://www.redalyc.uaemex.mx/pdf/292/29211204.pdf>

Unidad de Organización, Planeación y Métodos (UPOM), 1999. *Manual de Organización del Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Irrigación*. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.

_____. 1998-2007. *Anuarios Estadísticos*. Departamento de Informática de la UPOM. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.

- _____. 2008. Proyecto del Plan de Desarrollo Institucional 2008-2018. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.
- Valle A., A., R. González C., J.C. Núñez P. y J.A. González P. 1998. Variables Cognitivo-Motivacionales, Enfoques de Aprendizaje y Rendimiento Académico. En: *Psicothema*. Vol. 10, No. 2. España. pp. 393-412. Recuperado el 12 de septiembre de 2009 desde: www.psicothema.com/pdf/173.pdf
- Vargas J., A. y Hernández F., D. 1994. El Diseño de las Carreras Agropecuarias en la América Latina: Insuficiencias y Cuestionamientos. En: *Revista Pedagógica Universitaria*, Vol. 6, No. 2. Cuba.
- Velázquez, M. 1998. Políticas Sociales, Transformación Agraria y Participación de las Mujeres en el Campo: 1920-1980. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Vélez, A. y C. Roa. 2005. Factores Asociados al Rendimiento Académico en Estudiantes de Medicina. En: *Educación Médica*. Vol. 8, No. 2. pp. 74-82. Recuperado el 25 de septiembre de 2009 desde: <http://www.scielo.isciii.es/pdf/edu/v8n2/original1.pdf>
- Villaruel F., M. 2008. Caracterización de la Personalidad Efectiva en Estudiantes con Alto Desempeño Académico del Nivel Superior Tecnológico. En: *Revista Iberoamericana de Educación*. No. 46/6. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). pp. 1-9. Recuperado el 13 de septiembre de 2009 desde: www.rieoei.org/investigacion/2129Fuentes.pdf
- Vygotsky S., L. 2000. Obras Escogidas. Tomo III. 2ª edición en español. Visor Dis. España.

- Weinstein, C.E. y R.E. Mayer. 1996. *The Teaching of Learning Strategies*. McMillan. EUA.
- Woods, D. 2006. *Preparing for PBL*. 3ª edición. McMaster University. Hamilton, ON, Canadá. Recuperado el 8 de diciembre de 2010 desde: <http://www.chemeng.mcmaster.ca/pbl/pblbook.pdf>
- Worchel, S. y W. Shebilske. 1998. *Psicología. Fundamentos y Aplicaciones*. 5ª edición. Prentice Hall. España.
- Yacarini M., A. E. y J. Gómez C. 2007. Estilos de Aprendizaje y Rendimiento Académico en Estudiantes de la Universidad Católica de Santo Toribio de Mogrovejo. Recuperado el 23 de octubre de 2008 desde: <http://www.monografias.com/trabajos35/estilos-aprendizaje/estilos-aprendizaje.shtml>
- Zamarripa de K., C. 2003. La Clase Centrada en el Alumno: Estilos de Aprendizaje y Creencias. En: *Revista Cervantes*, No. 6, Octubre de 2003. pp. 24-31.
- Zepeda del V., J.M. y Lacki, P. 2003. *Educación Agrícola Superior: la Urgencia del Cambio*. 2ª edición. Dirección de Centros Regionales, Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.
- Zimmerman, B. y M. Martínez-Pons. 1989. Diferencias de Aprendizaje Autoregulado en Estudiantes: Relaciones entre Grado, Sexo y Dotación con Autoeficacia y Empleo de Estrategias. En: *Journal of Educational Psychology*, Vol. 82, No. 1. pp. 51-59.

Otras fuentes electrónicas

Sitio Web Oficial de la Universidad Autónoma Chapingo

<http://www.chapingo.mx>

Sitio Web Oficial del Departamento de Ingeniería Agroindustrial

<http://www.chapingo.mx/agroind/>

Sitio Web Oficial del Departamento de Ingeniería en Irrigación

<http://www.chapingo.mx/irrigacion/>

Sitio Web Oficial del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola

<http://www.chapingo.mx/dima/>

Sitio Web Oficial de *Intel Corporation* sobre Diseño de Proyectos Efectivos:
Unidades Basadas en Proyectos Centrados en los Estudiantes

<http://www97.intel.com/cr/ProjectDesign>

Sistema de Información Científica REDALYC

(Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal)

<http://redalyc.uaemex.mx/>

ANEXOS

ANEXO A.

**CUESTIONARIO HONEY-ALONSO DE ESTILOS DE
APRENDIZAJE (CHAEA)**

**CUESTIONARIO CHAEA:
ESTILOS DE APRENDIZAJE¹³**

INSTRUCCIONES:

- Este cuestionario ha sido diseñado para identificar los Estilos de Aprendizaje, es decir, aquéllos rasgos cognitivos y afectivos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los estudiantes perciben, interaccionan 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 el ítem correspondiente y si estás más de acuerdo que en desacuerdo con la frase, en la **Hoja de Respuestas** marca el casillero que corresponde al signo “Más (+)”; si, por el contrario, estás más en desacuerdo que de acuerdo, marca el casillero que corresponde al signo “Menos (-)”.
- Por favor contesta todos los ítems en la **Hoja de Respuestas** y no hagas anotaciones en este cuadernillo.
- No hay límite de tiempo para contestar el cuestionario. No te llevará más de 15 minutos.
- El cuestionario es anónimo. Para facilitar el análisis estadístico del grupo, te rogamos que nos proporciones los datos académicos que se solicitan en el reverso de la **Hoja de Respuestas**.

Muchas gracias por tu participación.

¹³ Autores: Alonso, C.M.; Domingo, J.G. y Honey, P. 2004. *Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de Diagnóstico y Mejora*. 7ª Edición. Mensajero. España.

CUESTIONARIO CHAEA

(+)	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 actúo 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 sólo 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. CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE		

CUESTIONARIO CHAEA (Cont.)

(+)	(-)
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 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 agobio 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 espontáneas 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. CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

CUESTIONARIO CHAEA (Cont.)

(+)	(-)
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. FIN DEL CUESTIONARIO

**CUESTIONARIO CHAEA:
HOJA DE RESPUESTAS**

(+) Más de acuerdo que en desacuerdo (-) Más en desacuerdo que de acuerdo

Ítem No.	Más (+)	Menos (-)
1.	☐	☐
2.	☐	☐
3.	☐	☐
4.	☐	☐
5.	☐	☐
6.	☐	☐
7.	☐	☐
8.	☐	☐
9.	☐	☐
10.	☐	☐
11.	☐	☐
12.	☐	☐
13.	☐	☐
14.	☐	☐
15.	☐	☐
16.	☐	☐
17.	☐	☐
18.	☐	☐
19.	☐	☐
20.	☐	☐

Ítem No.	Más (+)	Menos (-)
21.	☐	☐
22.	☐	☐
23.	☐	☐
24.	☐	☐
25.	☐	☐
26.	☐	☐
27.	☐	☐
28.	☐	☐
29.	☐	☐
30.	☐	☐
31.	☐	☐
32.	☐	☐
33.	☐	☐
34.	☐	☐
35.	☐	☐
36.	☐	☐
37.	☐	☐
38.	☐	☐
39.	☐	☐
40.	☐	☐

Ítem No.	Más (+)	Menos (-)
41.	☐	☐
42.	☐	☐
43.	☐	☐
44.	☐	☐
45.	☐	☐
46.	☐	☐
47.	☐	☐
48.	☐	☐
49.	☐	☐
50.	☐	☐
51.	☐	☐
52.	☐	☐
53.	☐	☐
54.	☐	☐
55.	☐	☐
56.	☐	☐
57.	☐	☐
58.	☐	☐
59.	☐	☐
60.	☐	☐

Ítem No.	Más (+)	Men (-)
61.	☐	☐
62.	☐	☐
63.	☐	☐
64.	☐	☐
65.	☐	☐
66.	☐	☐
67.	☐	☐
68.	☐	☐
69.	☐	☐
70.	☐	☐
71.	☐	☐
72.	☐	☐
73.	☐	☐
74.	☐	☐
75.	☐	☐
76.	☐	☐
77.	☐	☐
78.	☐	☐
79.	☐	☐
80.	☐	☐

**CUESTIONARIO CHAEA:
DATOS ACADÉMICOS DEL(A) PARTICIPANTE**

Fecha: ____/____/____

1. Edad: ____ años cumplidos.
2. Género: ☐ Masculino ☐ Femenino
3. Departamento académico de adscripción:
☐ Ingeniería Agroindustrial
☐ Ingeniería en Irrigación
☐ Ingeniería Mecánica Agrícola
4. Grado: ☐ 4° ☐ 5° ☐ 6° ☐ 7°
5. Semestre: ☐ 1° ☐ 2°
6. Grupo: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
7. Promedio de calificaciones obtenido en el semestre inmediato anterior:
☐ 6.6 a 7.9 ☐ 8.0 a 8.9 ☐ 9.0 a 10.0

Si deseas conocer los resultados del diagnóstico de tu Estilo de Aprendizaje, anota tu dirección de correo electrónico y te los haremos llegar por ese medio:

ANEXO B.

**CUESTIONARIO DE ESCALAS DE ESTRATEGIAS DE
APRENDIZAJE (ACRA)**

**CUESTIONARIO ACRA:
ESCALA DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE¹⁴**

INSTRUCCIONES:

- 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.
- Para ello, se han establecido cuatro grados posibles según la frecuencia con la que tú sueles usar normalmente dichas Estrategias de Aprendizaje:

- (A) NUNCA O CASI NUNCA
- (B) ALGUNAS VECES
- (C) MUCHAS VECES
- (D) SIEMPRE O CASI SIEMPRE

- Para contestar, lee la frase que describe la estrategia y, a continuación, marca en la **Hoja de Respuestas** la letra que mejor se ajuste a la frecuencia con la que la usas. Siempre en tu opinión y desde el conocimiento que tienes de tus procesos de aprendizaje.
- Por favor contesta todas las cuestiones en la **Hoja de Respuestas** y no hagas anotaciones en este cuadernillo.
- 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.
- El cuestionario es anónimo. Para facilitar el análisis estadístico del grupo, te rogamos que nos proporciones los datos académicos que se solicitan en el reverso de la **Hoja de Respuestas**.

Muchas gracias por tu participación.

¹⁴ Autores: Román, J.M. y Gallego, S. 1994. *Escalas de Estrategias de Aprendizaje de Adquisición, Codificación, Recuperación y Apoyo: ACRA*. TEA Ediciones. España.

ESCALA I
ESTRATEGIAS DE ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN

A Nunca o casi nunca **B** Algunas veces **C** Muchas veces **D** Siempre o casi siempre

1. Antes de comenzar a estudiar leo el índice o el resumen, o los apartados, cuadros, gráficos, negritas o cursivas 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 (de manera superficial).
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 interesantes.
6. Utilizo signos (de admiración, asteriscos, etc.), algunos de ellos sólo entendibles por mí, para resaltar aquellas partes del texto que considero 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 distinguir y resaltar las distintas partes de que se compone un texto largo, lo subdivido en varios pequeños mediante anotaciones, títulos o rótulos.
10. Anoto palabras o frases del autor que me parecen significativas, en los márgenes de libros, artículos, apuntes, o en una 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 releerlo despacio.
13. Leo en voz alta, más de una vez, los subrayados, paráfrasis, 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 examen, suelo pensar y reflexionar sobre lo leído, estudiado u oído a los profesores.
18. Después de analizar un gráfico o dibujo del texto, dedico algún tiempo a aprenderlo y reproducirlo sin el libro.
19. Hago que me pregunten los subrayados, paráfrasis, 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.

FIN DE LA ESCALA I

ESCALA II
ESTRATEGIAS DE CODIFICACIÓN DE INFORMACIÓN

A Nunca o casi nunca **B** Algunas veces **C** Muchas veces **D** Siempre o casi siempre

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 hago la diferencia entre 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. Organizo 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 datos o conocimientos anteriormente aprendidos.
7. Aplico lo que aprendo en unas asignaturas, para comprender mejor los contenidos de otras.
8. Discuto, relaciono o comparto con los compañeros los trabajos, esquemas, resúmenes o temas que hemos estudiado.
9. Acudo a los amigos, profesores o familiares cuando tengo dudas o puntos poco claros 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, artículos, enciclopedias, etc.
11. Establezco relaciones entre los conocimientos que me proporciona el estudio y las experiencias, sucesos o anécdotas de mi vida particular o social.

12. Asocio las informaciones o datos que estoy aprendiendo con hechos 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 analogías elaborando metáforas con las cuestiones que estoy aprendiendo (por ejemplo: los riñones funcionan como un filtro de agua).
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 o físicas en los contenidos que estudio.
19. Hago que me pregunten los subrayados, paráfrasis, esquemas, etc. hechos al estudiar un tema.
20. Me intereso por la aplicación que puedan tener los temas que estudio a los campos laborales que conozco.
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.

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

ESCALA II (Cont.)

A Nunca o casi nunca	B Algunas veces	C Muchas veces	D Siempre o casi siempre
24. Suelo tomar nota de las ideas del autor, en los márgenes del texto que estoy estudiando o en 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, bien en hojas aparte. 27. Llego a ideas o conceptos nuevos partiendo de los datos, hechos o casos 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/o clasifico los datos según criterios propios. 30. Resumo lo más importante de cada uno de los apartados de un tema, lección o 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 o cuadros sinópticos de lo que estudio. 34. Construyo los esquemas ayudándome de las palabras o frases subrayadas y/o de los resúmenes hechos. 35. Ordeno la información a aprender según algún criterio lógico: causa-efecto, semejanzas-diferencias, problema-solución, etc. 36. Cuando el tema objeto de estudio presenta la información organizada temporalmente (aspectos históricos, por ejemplo) lo aprendo teniendo en cuenta esa secuencia temporal.	37. Si he de aprender conocimientos procedimentales (procesos o pasos a seguir para resolver un problema, tarea, etc.) hago diagramas de flujo, es decir, gráficos similares a los utilizados en informática. 38. Durante el estudio, o al terminar, diseño mapas conceptuales o redes para relacionar los conocimientos de un tema. 39. Para elaborar los mapas conceptuales o las redes semánticas, me apoyo en las palabras clave subrayadas, y en las secuencias lógicas o temporales encontradas al estudiar. 40. Cuando tengo que hacer comparaciones o clasificaciones, semejanzas o diferencias de contenidos de estudio utilizo los diagramas cartesianos. 41. Al estudiar algunas cuestiones (matemáticas, por ejemplo), empleo diagramas en V para organizar los puntos claves de un problema, los métodos para resolverlo y las soluciones. 42. Dedico un tiempo de estudio a memorizar, sobre todo, los resúmenes, los esquemas, mapas conceptuales, diagramas cartesianos o en V, etc., es decir, lo esencial de cada tema o lección. 43. Para fijar datos al estudiar, suelo utilizar nemotecnias o conexiones artificiales (trucos tales como "acrósticos", "acrónimos" o siglas). 44. Construyo "rimas" o "muletillas" para memorizar listados de términos o conceptos. 45. A fin de memorizar conjuntos de datos empleo la nemotecnia de los "loci", es decir, sitúo mentalmente los datos en un lugar del espacio muy conocido. 46. Aprendo nombres o términos no familiares o abstractos elaborando una "palabra clave" que sirva de puente entre el nombre conocido y el nuevo a recordar.		
FIN DE LA ESCALA II			

ESCALA III
ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN

A Nunca o casi nunca **B** Algunas veces **C** Muchas veces **D** Siempre o casi siempre

1. Antes de hablar o escribir voy recordando las palabras, dibujos o imágenes que tienen relación con las “ideas principales” del material estudiado. 2. Previamente a hablar o escribir evoco nemotécnicas (rimas, acrónimos, acrósticos, muletillas, loci, palabras clave u otros) que utilicé para codificar la información durante el estudio. 3. Cuando tengo que exponer algo oralmente o por escrito recuerdo dibujos, imágenes, metáforas, etc. mediante las cuales elaboré la información durante el aprendizaje. 4. Antes de responder a un examen evoco aquellos agrupamientos de conceptos (resúmenes, esquemas, secuencias, diagramas, mapas conceptuales, matrices, etc.) hechos a la hora de estudiar. 5. Para cuestiones importantes que me es difícil recordar, busco datos secundarios, accidentales o del contexto, con el fin de poder llegar a acordarme de lo importante. 6. Me ayuda a recordar lo aprendido el evocar sucesos, episodios o anécdotas (es decir “claves”), ocurridos durante la clase o en otros momentos de aprendizaje. 7. Me resulta útil acordarme de otros temas o cuestiones (es decir “conjuntos temáticos”) que guardan relación con lo que realmente quiero recordar. 8. Ponerme en situación mental y afectiva semejante a la vivida durante la explicación del profesor o en el momento del estudio, me facilita el recuerdo de la información importante.	9. A fin de recuperar mejor lo aprendido tengo en cuenta las correcciones y observaciones que los profesores me hacen en los exámenes, ejercicios o trabajos. 10. Para recordar una información primero la busco en mi memoria y después decido si se ajusta a lo que me han preguntado o quiero responder. 11. Antes de empezar a hablar o escribir, pienso y preparo mentalmente lo que voy a decir o escribir. 12. Intento expresar lo aprendido con mis propias palabras en vez de repetir literalmente o al pie de la letra lo que dice el libro o el profesor. 13. Al momento de responder un examen, antes de escribir, primero recuerdo, en cualquier orden, todo lo que puedo, luego lo ordeno o hago un esquema o guión y finalmente lo desarrollo punto por punto. 14. Cuando tengo que hacer una redacción libre sobre cualquier tema, voy anotando las ideas que se me ocurren, luego las ordeno y finalmente las redacto. 15. Al realizar un ejercicio o examen me preocupo de su presentación, orden, limpieza, márgenes. 16. Antes de realizar un trabajo escrito confecciono un esquema, guión o programa de los puntos a tratar. 17. Frente a un problema o dificultad considero, en primer lugar, los datos que conozco antes de aventurarme a dar una solución intuitiva. 18. Cuando tengo que contestar a un tema del que no tengo datos, genero una respuesta “aproximada” haciendo inferencias a partir del conocimiento que poseo o transfiriendo ideas relacionadas de otros temas.
---	---

FIN DE LA ESCALA III

ESCALA IV
ESTRATEGIAS DE APOYO AL PROCESAMIENTO

A Nunca o casi nunca **B** Algunas veces **C** Muchas veces **D** Siempre o casi siempre

1. He reflexionado sobre la función que tienen aquéllas estrategias que me ayudan a ir centrando la atención en lo que me parece más importante (anotaciones, subrayados, rótulos, etc.) 2. Me he dado cuenta del papel que juegan las estrategias de aprendizaje que me ayudan a memorizar lo que me interesa, mediante repetición y nemotécnicas. 3. Soy consciente de la importancia que tienen las estrategias de elaboración, las cuales me exigen establecer distintos tipos de relaciones entre los contenidos del material de estudio (dibujos o gráficos, imágenes mentales, metáforas, autopreguntas, paráfrasis, etc.) 4. He pensado sobre lo importante que es organizar la información haciendo esquemas, secuencias, diagramas, mapas conceptuales, matrices. 5. Me he dado cuenta que es beneficioso (cuando necesito recordar datos para un examen, trabajo, etc.) buscar en mi memoria las nemotécnicas, dibujos, mapas conceptuales, etc. que elaboré al estudiar. 6. Soy consciente de lo útil que es para recordar informaciones en un examen, evocar anécdotas u otras cuestiones relacionadas o ponerme en la misma situación mental y afectiva de cuando estudiaba el tema. 7. Me he puesto a reflexionar sobre cómo preparo la información que voy a poner en un examen oral o escrito (asociación libre, ordenación en un guión, completar el guión, redacción, presentación, etc.) 8. Planifico mentalmente aquéllas estrategias que creo me van a ser más eficaces para “aprender” cada tipo de material que tengo que estudiar.	9. En los primeros momentos de un examen programo mentalmente aquellas estrategias que pienso me van a ayudar a recordar mejor lo aprendido. 10. Antes de iniciar el estudio, distribuyo el tiempo de que dispongo entre todos los temas que tengo que aprender. 11. Tomo nota de las tareas que he de realizar en cada asignatura. 12. Cuando se acercan los exámenes establezco un plan de trabajo definiendo el tiempo a dedicar a cada tema. 13. Dedico a cada parte del material a estudiar un tiempo proporcional a su importancia o dificultad. 14. A lo largo del estudio voy comprobando si las estrategias de aprendizaje que he preparado me funcionan, es decir, si son eficaces. 15. Al final de un examen, valoro o compruebo si las estrategias utilizadas para recordar la información han sido válidas. 16. Cuando compruebo que las estrategias que utilizo para “aprender” no son eficaces, busco otras alternativas. 17. Voy reforzando o sigo aplicando aquéllas estrategias que me han funcionado bien para recordar información en un examen, y elimino o modifico las que no me han servido. 18. Pongo en juego recursos personales para controlar mis estados de ansiedad cuando me impiden concentrarme en el estudio. 19. Imagino lugares, escenas o sucesos de mi vida para tranquilizarme y para concentrarme en el trabajo. 20. Sé autorrelajarme, autohablarme, auto-aplicarme pensamientos positivos para estar tranquilo en los exámenes.
--	---

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

ESCALA IV (Cont.)

A Nunca o casi nunca	B Algunas veces	C Muchas veces	D Siempre o casi siempre
21. Me digo a mí mismo que puedo superar mi nivel de rendimiento actual (expectativas) en las distintas asignaturas. 22. Procuero que el lugar en el que estudio no haya nada que pueda distraerme, como personas, ruidos, desorden, falta de luz y ventilación, etc. 23. Cuando tengo conflictos familiares o personales procuro resolverlos antes, si puedo, para concentrarme mejor en el estudio. 24. Si estoy estudiando y me distraigo con pensamientos o fantasías, los combato imaginando los efectos negativos de no haber estudiado. 25. Al hacer trabajos escolares, me estimula intercambiar opiniones con mis compañeros, amigos o familiares sobre los temas que estoy estudiando. 26. Me satisface que mis compañeros, profesores y familiares valoren positivamente mi trabajo. 27. Evito o resuelvo mediante el diálogo, los conflictos que surgen en la relación personal con compañeros, profesores o familiares. 28. Para superarme me estimula conocer los logros o éxitos de mis compañeros.		29. Animo y ayudo a mis compañeros para que obtengan el mayor éxito posible en las tareas escolares. 30. Me dirijo a mí mismo(a) palabras de ánimo para estimularme y mantenerme en las tareas de estudio. 31. Estudio para ampliar mis conocimientos, para saber más, para ser más experto. 32. Me esfuerzo en el estudio para sentirme orgulloso de mí mismo. 33. Busco tener prestigio entre mis compañeros, amigos y familiares, destacando en los estudios. 34. Estudio para conseguir premios a corto plazo y para alcanzar un status social confortable en el futuro. 35. Me esfuerzo en estudiar para evitar consecuencias negativas, como amonestaciones, reprensiones, disgustos u otras situaciones desagradables en la familia, etc. FIN DE LA ESCALA IV COMPRUEBA QUE HAS CONTESTADO TODAS LAS CUESTIONES	

**CUESTIONARIO ACRA:
HOJA DE RESPUESTAS**

A Nunca o casi nunca **B** Algunas veces **C** Muchas veces **D** Siempre o casi siempre

ESCALA I ADQUISICIÓN	ESCALA II CODIFICACIÓN	ESCALA III RECUPERACIÓN	ESCALA IV APOYO
1. A B C D	1. A B C D	1. A B C D	1. A B C D
2. A B C D	2. A B C D	2. A B C D	2. A B C D
3. A B C D	3. A B C D	3. A B C D	3. A B C D
4. A B C D	4. A B C D	4. A B C D	4. A B C D
5. A B C D	5. A B C D	5. A B C D	5. A B C D
6. A B C D	6. A B C D	6. A B C D	6. A B C D
7. A B C D	7. A B C D	7. A B C D	7. A B C D
8. A B C D	8. A B C D	8. A B C D	8. A B C D
9. A B C D	9. A B C D	9. A B C D	9. A B C D
10. A B C D	10. A B C D	10. A B C D	10. A B C D
11. A B C D	11. A B C D	11. A B C D	11. A B C D
12. A B C D	12. A B C D	12. A B C D	12. A B C D
13. A B C D	13. A B C D	13. A B C D	13. A B C D
14. A B C D	14. A B C D	14. A B C D	14. A B C D
15. A B C D	15. A B C D	15. A B C D	15. A B C D
16. A B C D	16. A B C D	16. A B C D	16. A B C D
17. A B C D	17. A B C D	17. A B C D	17. A B C D
18. A B C D	18. A B C D	18. A B C D	18. A B C D
19. A B C D	19. A B C D		19. A B C D
20. A B C D	20. A B C D		20. A B C D
	21. A B C D		21. A B C D
	22. A B C D		22. A B C D
	23. A B C D		23. A B C D
	24. A B C D		24. A B C D
	25. A B C D		25. A B C D
	26. A B C D		26. A B C D
	27. A B C D		27. A B C D
	28. A B C D		28. A B C D
	29. A B C D		29. A B C D
	30. A B C D		30. A B C D
	31. A B C D		31. A B C D
	32. A B C D		32. A B C D
	33. A B C D		33. A B C D
	34. A B C D		34. A B C D
	35. A B C D		35. A B C D
	36. A B C D		
	37. A B C D		
	38. A B C D		
	39. A B C D		
	40. A B C D		
	41. A B C D		
	42. A B C D		
	43. A B C D		
	44. A B C D		
	45. A B C D		
	46. A B C D		
Suma de Puntos: A X 1 = B X 2 = C X 3 = D X 4 = Total =	Suma de Puntos: A X 1 = B X 2 = C X 3 = D X 4 = Total =	Suma de Puntos: A X 1 = B X 2 = C X 3 = D X 4 = Total =	Suma de Puntos: A X 1 = B X 2 = C X 3 = D X 4 = Total =

**CUESTIONARIO ACRA:
DATOS ACADÉMICOS DEL(A) PARTICIPANTE**

Fecha: ____/____/____

1. Edad: _____ años cumplidos.
2. Género: ☐ Masculino ☐ Femenino
3. Departamento académico de adscripción:
☐ Ingeniería Agroindustrial
☐ Ingeniería en Irrigación
☐ Ingeniería Mecánica Agrícola
4. Grado: ☐ 4º ☐ 5º ☐ 6º ☐ 7º
5. Semestre: ☐ 1º ☐ 2º
6. Grupo: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
7. Promedio de calificaciones obtenido en el semestre inmediato anterior:
☐ 6.6 a 7.9 ☐ 8.0 a 8.9 ☐ 9.0 a 10.0

Si deseas conocer los resultados del diagnóstico de tus Estrategias de Aprendizaje, anota tu dirección de correo electrónico y te los haremos llegar por ese medio:

Cuadro B.1. Descripción de las estrategias específicas que componen cada una de las escalas de estrategias de aprendizaje

ESCALA DE ESTRATEGIAS DE ADQUISICIÓN			
Estrategia específica	Consiste en...	Ítems que la definen operativamente	Total
Exploración	Explorar o leer de manera superficial los elementos clave de un texto, por ejemplo: el índice o el resumen, los apartados, cuadros, gráficos, negritas, cursivas, etc.	1, 3, 11	3
Subrayado lineal	Subrayar en los libros, apuntes u otro material por aprender, los párrafos, palabras, datos o frases que son importantes.	5, 8	2
Subrayado idiosincrático	Usar lápices o bolígrafos de distintos colores, o utilizar signos (de admiración, asteriscos, etc.), para resaltar aquellas partes del texto que son importantes.	6, 7, 10	3
Epigrafiado	Subdividir un texto largo en varios pequeños mediante anotaciones, títulos o rótulos para distinguir y resaltar las distintas partes de que se compone.	2, 9	2
Repaso en voz alta	Leer en voz alta, más de una vez, los subrayados, paráfrasis, esquemas, etc. hechos durante el estudio. Repetir la lección como si estuviera explicando a un compañero que no la entiende.	13, 14, 16, 19	4
Repaso mental	Buscar el significado de las palabras desconocidas; resumir mentalmente lo más importante; pensar y reflexionar sobre lo leído, estudiado u oído de los profesores.	4, 15, 17, 18	4
Repaso reiterado	Volver a releer despacio un texto cuando el contenido de un tema es denso y difícil; descansar y después repasar una lección, para facilitar la comprensión.	12, 20	2
Total			20
ESCALA DE ESTRATEGIAS DE CODIFICACIÓN			
Estrategia específica	Consiste en...	Ítems que la definen operativamente	Total
Nemotécnicas	Utilizar conexiones artificiales (como “acrósticos”, “acrónimos” o siglas) para fijar datos al estudiar; construir “rimas” o “muletillas” para memorizar listados de términos o conceptos; usar palabras clave que sirvan de puente entre lo conocido y lo nuevo.	43, 44, 45, 46	4
Relaciones intracontenido	Establecer la diferencia entre los aspectos importantes o principales de los accesorios o secundarios; buscar la “estructura del texto”, es decir, las relaciones ya establecidas entre los contenidos del mismo; agrupar y/o clasificar los datos según criterios propios.	3, 4, 5, 29	4
Relaciones compartidas	Discutir, relacionar o compartir con los compañeros los trabajos, esquemas, resúmenes o temas que se han estudiado; acudir a los amigos o profesores cuando se tienen dudas;	8, 9, 10	3

	completar la información del libro o de los apuntes de clase acudiendo a otros libros, artículos, enciclopedias, etc.		
Imágenes	Establecer relaciones entre los conocimientos que proporciona el estudio y las experiencias, sucesos o anécdotas de la vida particular o social; poner en juego la imaginación, tratando de visualizar aquello que sugiere el tema.	11, 12, 13	3
Metáforas	Establecer analogías o comparaciones con las cuestiones que se están aprendiendo; cuando los temas son muy abstractos, tratar de buscar algo conocido que se parezca a lo que se está aprendiendo.	14, 15	2
Aplicaciones	Aplicar lo aprendido en unas asignaturas, para comprender mejor los contenidos de otras; realizar ejercicios, pruebas o pequeños experimentos, etc. como aplicación de lo aprendido; procurar encontrar posibles aplicaciones sociales o físicas en los contenidos de estudio; interesarse por la aplicación que puedan tener los temas que estudio a los campos laborales que se conocen;	6, 7, 16, 17, 18, 19	6
Autopreguntas	Hacerse preguntas sobre el tema durante las explicaciones de los profesores; plantearse preguntas cuyas respuestas se espera encontrar en el material que se va a estudiar; al estudiar, formularse preguntas sugeridas por el tema, a las que se intenta responder; deducir conclusiones a partir de la información que contiene el tema estudiado.	21, 22, 23, 27, 28	5
Paráfrasis	Tomar nota de las ideas del autor, en los márgenes del texto que se estudia o en hoja aparte, pero con sus propias palabras; procurar comprender los temas en vez de memorizarlos al pie de la letra; hacer anotaciones críticas acerca de los libros y artículos que se leen.	20, 24, 25, 26	4
Agrupamientos	Resumir lo más importante de cada uno de los apartados de un tema, lección o apuntes; hacer esquemas o cuadros sinópticos de lo estudiado; dedicar tiempo al estudio, sobre todo, de los resúmenes o esquemas elaborados.	30, 31, 32, 33, 34, 42	6
Secuencias	Ordenar la información a aprender según algún criterio lógico: causa-efecto, semejanzas-diferencias, problema-solución, etc.; cuando el tema objeto de estudio presenta la información organizada de manera secuencial (lógica o temporal), aprenderlo teniendo en cuenta esa secuencia.	35, 36	2
Mapas conceptuales	Diseñar mapas conceptuales o redes para relacionar los conocimientos de un tema durante el estudio o al terminar; apoyarse en las palabras clave subrayadas, y en las secuencias lógicas o temporales encontradas al estudiar para elaborar los mapas conceptuales o las redes semánticas.	38, 39	2
Diagramas	Hacer dibujos, figuras, gráficos o viñetas para representar las relaciones entre ideas fundamentales; para resolver un problema,	1, 2, 37, 40, 41	5

	empezar por anotar con cuidado los datos y después tratar de representarlos gráficamente; si se han de aprender conocimientos procedimentales (procesos o pasos a seguir para resolver un problema, tarea, etc.) hacer diagramas de flujo.		
Total			46
ESCALA DE ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN			
Estrategia específica	Consiste en...	Ítems que la definen operativamente	Total
Búsqueda de codificaciones	Recordar las palabras, dibujos o imágenes que tienen relación con las ideas principales del material estudiado; evocar nemotécnicas (rimas, acrónimos, acrósticos, muletillas, palabras clave u otros) o aquellos agrupamientos de conceptos (resúmenes, esquemas, secuencias, diagramas, mapas conceptuales, etc.) que se utilizaron para codificar la información durante el estudio.	1, 2, 3, 4, 10	5
Búsqueda de indicios	Buscar mentalmente datos secundarios, accidentales o del contexto, con el fin de recordar lo importante; 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, para facilitar el recuerdo de la información importante.	5, 6, 7, 8, 9	5
Planificación de respuesta	Pensar y preparar mentalmente lo que se va a decir o escribir antes de hacerlo; intentar expresar lo aprendido con sus propias palabras en vez de repetir literalmente o al pie de la letra lo que dice el libro o el profesor; frente a un problema o dificultad considerar, en primer lugar, los datos que se conocen antes de aventurarse a dar una solución intuitiva.	11, 12, 14, 17, 18	5
Respuesta escrita	Recordar, en cualquier orden, todo lo que se pueda al momento de contestar un examen, luego ordenarlo o hacer un esquema o guión y finalmente lo desarrollarlo punto por punto; al realizar un ejercicio o examen preocuparse de su presentación, orden y limpieza; antes de realizar un trabajo escrito, confeccionar un esquema, guión o programa de los puntos a tratar.	13, 15, 16	3
Total			18
ESCALA DE ESTRATEGIAS DE APOYO			
Estrategia específica	Consiste en...	Ítems que la definen operativamente	Total
Auto-conocimiento	Reflexionar sobre la función y utilidad que tienen las distintas estrategias de aprendizaje y ser consciente de su importancia para el estudio.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	7
Automanejo/ Planificación	Distribuir el tiempo disponible para estudiar; tomar nota de las tareas pendientes en cada asignatura; establecer un plan de trabajo en temporada de exámenes; dedicar a cada parte	10, 11, 12, 13	4

	del material a estudiar un tiempo proporcional a su importancia o dificultad.		
Automanejo/ Planificación/ Regulación	Planificar mentalmente aquéllas estrategias que serán más eficaces para aprender cada tipo de material que se tiene que estudiar; comprobar si las estrategias seleccionadas funcionan, es decir, si son eficaces, o buscar otras alternativas en caso contrario; reforzar o seguir aplicando aquéllas estrategias que funcionan bien para recordar la información.	8, 9, 14, 15, 16, 17	5
Auto- instrucciones	Poner en juego recursos personales para controlar los estados de ansiedad que impiden concentrarse en el estudio; autorrelajarse y autoaplicarse pensamientos positivos para estar tranquilo en los exámenes; dirigirse a mí mismo(a) palabras de ánimo para estimularse y mantenerse en las tareas de estudio.	18, 20, 21, 26, 30	4
Autocontrol	Imaginar lugares, escenas o sucesos de la vida personal para tranquilizarse y para concentrarse en el trabajo.	19	1
Contra- distractoras	Procurar que en el lugar de estudio no haya nada que pueda distraer, como personas, ruidos, desorden, falta de luz y ventilación, etc.; procurar resolver los conflictos familiares o personales antes de estudiar; combatir los pensamientos o fantasías que perturban el estudio imaginando los efectos negativos de no haber estudiado.	22, 23, 24	3
Interacciones sociales	Intercambiar opiniones con los compañeros, amigos o familiares sobre los temas que se estudian; evitar o resolver mediante el diálogo, los conflictos que surgen en la relación personal con compañeros, profesores o familiares; estimularse con los logros o éxitos de los compañeros.	25, 27, 28, 29	4
Motivación intrínseca y extrínseca	Estudiar para ampliar los propios conocimientos, para saber más, para ser más experto; esforzarse en el estudio para sentirse orgulloso de sí mismo; buscar tener prestigio entre los compañeros, amigos y familiares, destacando en los estudios; estudiar para conseguir premios a corto plazo y para alcanzar un <i>status</i> social confortable en el futuro.	31, 32, 33, 34	4
Motivación de escape	Esforzarse en estudiar para evitar consecuencias negativas, como amonestaciones, reprensiones, disgustos u otras situaciones desagradables en la familia, etc.	35	1
Total			35

Fuente: elaboración propia con base en Román y Gallego (1994)

ANEXO C.
CUADROS ESTADÍSTICOS SOBRE
ESTILOS DE APRENDIZAJE

Cuadro C.1. Distribución del número de alumnos según su nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje en las ingenierías de la UACH

Carrera	Nivel de preferencia	Estilos de aprendizaje							
		Activo		Reflexivo		Teórico		Pragmático	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Ingeniería Agroindustrial	Alta o muy alta	54	34.6	42	26.9	34	21.8	34	21.8
	Moderada	66	42.3	58	37.2	58	37.2	70	44.9
	Baja o muy baja	36	23.1	56	35.9	64	41.0	52	33.3
	Total	157	100.0	157	100.0	157	100.0	157	100.0
Ingeniería en Irrigación	Alta o muy alta	42	36.8	37	32.9	40	35.5	43	38.2
	Moderada	39	34.2	40	35.5	37	32.9	40	35.5
	Baja o muy baja	33	28.9	36	31.6	36	31.6	30	26.3
	Total	113	100.0	113	100.0	113	100.0	113	100.0
Ingeniería Mecánica Agrícola	Alta o muy alta	25	26.3	36	37.9	32	33.7	38	40.0
	Moderada	37	38.9	28	29.5	39	41.1	39	41.1
	Baja o muy baja	33	34.7	31	32.6	24	25.3	18	18.9
	Total	95	100.0	95	100.0	95	100.0	95	100.0

Fuente: elaboración propia

Cuadro C.2. Estadísticos descriptivos de los estilos de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Agroindustrial

Estilo de aprendizaje	Grado Escolar	n ^a	Media	Desviación estándar ^b	Intervalo de confianza para la media al 95% ^c		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Activo	4	51	11.0	2.2	10.4	11.7	7	15
	5	39	12.3	3.0	11.3	13.3	7	18
	6	30	12.1	3.4	10.8	13.4	5	20
	7	37	10.0	3.6	8.8	11.2	5	16
	Total	157	11.3	3.1	10.8	11.8	5	20
Reflexivo	4	51	12.2	2.3	12.5	13.9	8	19
	5	39	13.2	2.7	13.2	15.0	7	19
	6	30	13.2	3.5	10.8	13.5	6	17
	7	37	14.4	2.8	13.4	15.3	10	18
	Total	157	13.5	2.9	13.0	13.9	6	19
Teórico	4	51	12.0	2.6	11.3	12.8	8	17
	5	39	12.2	3.1	11.1	13.2	6	17
	6	30	11.8	3.3	10.6	13.0	3	17
	7	37	13.9	1.9	13.3	14.5	11	17
	Total	157	12.5	2.8	12.0	12.9	3	17
Pragmático	4	51	12.7	1.7	12.3	13.2	8	15
	5	39	12.2	2.5	11.4	13.0	8	17
	6	30	12.5	3.3	11.2	13.7	6	19
	7	37	11.5	1.8	11.0	12.1	9	14
	Total	157	12.3	2.3	11.9	12.6	6	19

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Tamaño de la muestra.

^b Representa la “variabilidad promedio” de la distribución, es decir, mide el promedio de desviaciones de los datos con respecto a la media.

^c Es el rango dentro del que cabría esperar que la media poblacional estuviera 95% de las veces.

Cuadro C.3. Estadísticos descriptivos de los estilos de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Irrigación

Estilo de aprendizaje	Grado Escolar	n ^a	Media	Desviación estándar ^b	Intervalo de confianza para la media al 95% ^c		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Activo	4	40	12.5	2.4	11.7	13.3	8	16
	5	25	10.6	3.5	9.2	12.0	3	15
	6	29	9.5	2.5	8.4	10.6	4	17
	7	19	9.8	3.0	9.5	12.1	6	18
	Total	113	11.1	3.0	10.5	11.6	3	18
Reflexivo	4	40	13.1	4.0	11.7	14.4	6	19
	5	25	13.7	2.6	12.7	14.8	9	20
	6	29	14.0	3.4	12.5	15.4	8	20
	7	19	14.8	2.5	13.8	15.8	10	20
	Total	113	13.8	3.3	13.2	14.4	6	20
Teórico	4	40	12.6	3.8	11.4	13.8	5	19
	5	25	13.7	3.4	12.4	15.1	8	20
	6	29	15.3	3.2	14.0	16.7	9	20
	7	19	15.1	2.2	14.2	16.0	11	20
	Total	113	14.0	3.4	13.4	14.6	5	20
Pragmático	4	40	13.2	2.1	12.5	13.9	10	18
	5	25	13.1	3.3	11.8	14.4	5	18
	6	29	12.5	2.6	11.3	13.6	7	17
	7	19	12.8	2.7	11.7	13.9	7	17
	Total	113	12.9	2.6	12.4	13.4	5	18

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Tamaño de la muestra.

^b Representa la “variabilidad promedio” de la distribución, es decir, mide el promedio de desviaciones de los datos con respecto a la media.

^c Es el rango dentro del que cabría esperar que la media poblacional estuviera 95% de las veces.

Cuadro C.4. Estadísticos descriptivos de los estilos de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola

Estilo de aprendizaje	Grado Escolar	n ^a	Media	Desviación típica ^b	Intervalo de confianza para la media al 95% ^c		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Activo	4	16	9.9	2.5	8.5	10.7	5	13
	5	21	10.3	2.7	9.2	11.4	7	19
	6	25	10.6	2.1	9.7	11.6	7	16
	7	33	10.5	2.9	9.2	11.7	5	16
	Total	95	10.2	2.6	9.7	10.8	5	19
Reflexivo	4	16	12.4	3.4	11.0	13.8	5	17
	5	21	12.7	3.5	11.3	14.1	1	18
	6	25	14.7	2.5	13.6	15.8	10	20
	7	33	14.7	2.7	13.5	15.8	10	20
	Total	95	13.6	3.2	12.9	14.2	1	20
Teórico	4	16	12.6	3.5	11.1	14.0	3	18
	5	21	13.5	2.9	12.3	14.6	7	19
	6	25	13.6	2.5	12.5	14.7	9	17
	7	33	14.0	2.1	13.0	14.9	11	19
	Total	95	13.4	2.8	12.8	14.0	3	19
Pragmático	4	16	12.9	3.5	11.4	14.4	5	18
	5	21	13.5	2.1	12.9	14.6	10	17
	6	25	13.0	2.3	12.0	14.1	8	17
	7	33	13.6	2.6	12.7	15.0	8	18
	Total	95	13.4	2.7	12.8	13.9	5	18

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Tamaño de la muestra.

^b Representa la “variabilidad promedio” de la distribución, es decir, mide el promedio de desviaciones de los datos con respecto a la media.

^c Es el rango dentro del que cabría esperar que la media poblacional estuviera 95% de las veces.

Cuadro C.5. Resultados del ANOVA para los cuatro estilos de aprendizaje en función de la carrera

Variable dependiente	Fuente de variación ^a	Suma de Cuadrados ^b	gl ^c	Media cuadrática ^d	F ^e	Sig. ^f
Activo	Inter-grupos	70.819	2	35.409	4.082	.018
	Intra-grupos	3140.294	362	8.675		
	Total	3211.112	364			
Reflexivo	Inter-grupos	5.893	2	2.946	.306	.736
	Intra-grupos	3481.296	362	9.617		
	Total	3487.189	364			
Teórico	Inter-grupos	161.854	2	80.927	8.841	.000
	Intra-grupos	3313.570	362	9.154		
	Total	3475.425	364			
Pragmático	Inter-grupos	78.290	2	39.145	6.192	.002
	Intra-grupos	2288.379	362	6.321		
	Total	2366.668	364			

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Variación existente entre las medias de los grupos (Inter-grupos) o entre las puntuaciones dentro de cada grupo (Intra-grupos).

^b Cuantificación de ambas fuentes de variación (Inter-grupos e Intra-grupos).

^c Grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados.

^d Es la suma de cuadrados entre sus correspondientes grados de libertad.

^e El estadístico F refleja el grado de semejanza entre las medias que se están comparando. Es el cociente entre las dos medias cuadráticas.

^f Es el nivel de significancia del estadístico F observado. Si Sig. ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se acepta la hipótesis de investigación que establece la diferencia entre medias.

Cuadro C.6. Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para los estilos de aprendizaje en función de la carrera.

Variable dependiente	(I) Carrera ^a	(J) Carrera ^a	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Activo	1	2	.259	.363	.756	-.60	1.11
		3	1.081*	.383	.014	.18	1.98
	2	1	-.259	.363	.756	-1.11	.60
		3	.822	.410	.113	-.14	1.79
	3	1	-1.081*	.383	.014	-1.98	-.18
		2	-.822	.410	.113	-1.79	.14
Reflexivo	1	2	-.297	.383	.718	-1.20	.60
		3	-.089	.403	.974	-1.04	.86
	2	1	.297	.383	.718	-.60	1.20
		3	.209	.432	.879	-.81	1.22
	3	1	.089	.403	.974	-.86	1.04
		2	-.209	.432	.879	-1.22	.81
Teórico	1	2	-1.541*	.373	.000	-2.42	-.66
		3	-.931*	.393	.048	-1.86	-.01
	2	1	1.541*	.373	.000	.66	2.42
		3	.611	.421	.317	-.38	1.60
	3	1	.931*	.393	.048	.01	1.86
		2	-.611	.421	.317	-1.60	.38
Pragmático	1	2	-.664	.310	.083	-1.39	.07
		3	-1.116*	.327	.002	-1.88	-.35
	2	1	.664	.310	.083	-.07	1.39
		3	-.451	.350	.402	-1.28	.37
	3	1	1.116*	.327	.002	.35	1.88
		2	.451	.350	.402	-.37	1.28

Fuente: elaboración propia

Notas:

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

^a Carreras: 1 = Ingeniería Agroindustrial; 2 = Ingeniería en Irrigación; 3 = Ingeniería Mecánica Agrícola.

Cuadro C.7. Resultados del ANOVA para los cuatro estilos de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Agroindustrial

Variable dependiente	Tipo de variación ^a	Suma de Cuadrados ^b	gl ^c	Media cuadrática ^d	F ^e	Sig. ^f
Activo	Inter-grupos	124.778	3	41.593	4.602	.004
	Intra-grupos	1382.929	153	9.039		
	Total	1507.707	156			
Reflexivo	Inter-grupos	97.828	3	32.609	4.188	.007
	Intra-grupos	1191.408	153	7.787		
	Total	1289.236	156			
Teórico	Inter-grupos	101.615	3	33.872	4.485	.005
	Intra-grupos	1155.366	153	7.551		
	Total	1256.981	156			
Pragmático	Inter-grupos	32.522	3	10.841	2.026	.113
	Intra-grupos	818.701	153	5.351		
	Total	851.223	156			

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Variación existente entre las medias de los grupos (Inter-grupos) o entre las puntuaciones dentro de cada grupo (Intra-grupos).

^b Cuantificación de ambas fuentes de variación (Inter-grupos e Intra-grupos).

^c Grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados.

^d Es la suma de cuadrados entre sus correspondientes grados de libertad.

^e El estadístico F refleja el grado de semejanza entre las medias que se están comparando. Es el cociente entre las dos medias cuadráticas.

^f Es el nivel de significancia del estadístico F observado. Si Sig. ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se acepta la hipótesis de investigación que establece la diferencia entre medias.

Cuadro C.8. Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para los estilos de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Variable dependiente	(I) Grado	(J) Grado	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite Inf.	Límite sup.
Activo	4	5	-1.268	.640	.199	-2.93	.39
		6	-1.061	.692	.420	-2.86	.74
		7	1.039	.649	.381	-.65	2.73
	5	4	1.268	.640	.199	-.39	2.93
		6	.208	.730	.992	-1.69	2.10
		7	2.308*	.690	.006	.52	4.10
	6	4	1.061	.692	.420	-.74	2.86
		5	-.208	.730	.992	-2.10	1.69
		7	2.100*	.739	.026	.18	4.02
	7	4	-1.039	.649	.381	-2.73	.65
		5	-2.308*	.690	.006	-4.10	-.52
		6	-2.100*	.739	.026	-4.02	-.18
Reflexivo	4	5	-.881	.594	.450	-2.42	.66
		6	1.029	.642	.380	-.64	2.70
		7	-1.155	.603	.225	-2.72	.41
	5	4	.881	.594	.450	-.66	2.42
		6	1.910*	.678	.028	.15	3.67
		7	-.274	.640	.974	-1.94	1.39
	6	4	-1.029	.642	.380	-2.70	.64
		5	-1.910*	.678	.028	-3.67	-.15
		7	-2.185*	.686	.009	-3.97	-.40
	7	4	1.155	.603	.225	-.41	2.72
		5	.274	.640	.974	-1.39	1.94
		6	2.185*	.686	.009	.40	3.97
Teórico	4	5	-.115	.585	.997	-1.63	1.40
		6	.239	.632	.981	-1.40	1.88
		7	-1.853*	.593	.011	-3.39	-.31
	5	4	.115	.585	.997	-1.40	1.63
		6	.354	.667	.952	-1.38	2.09
		7	-1.738*	.631	.033	-3.38	-.10
	6	4	-.239	.632	.981	-1.88	1.40
		5	-.354	.667	.952	-2.09	1.38
		7	-2.092*	.675	.012	-3.85	-.34
	7	4	1.853*	.593	.011	.31	3.39
		5	1.738*	.631	.033	.10	3.38
		6	2.092*	.675	.012	.34	3.85
Pragmático	4	5	.540	.492	.692	-.74	1.82
		6	.278	.532	.953	-1.10	1.66
		7	1.205	.500	.079	-.09	2.50
	5	4	-.540	.492	.692	-1.82	.74
		6	-.262	.562	.966	-1.72	1.20
		7	.665	.531	.595	-.71	2.04
	6	4	-.278	.532	.953	-1.66	1.10
		5	.262	.562	.966	-1.20	1.72
		7	.926	.568	.365	-.55	2.40
	7	4	-1.205	.500	.079	-2.50	.09
		5	-.665	.531	.595	-2.04	.71
		6	-.926	.568	.365	-2.40	.55

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: elaboración propia

Cuadro C.9. Resultados del ANOVA para los cuatro estilos de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería en Irrigación

Variable dependiente	Tipo de variación ^a	Suma de Cuadrados ^b	gl ^c	Media cuadrática ^d	F ^e	Sig. ^f
Activo	Inter-grupos	144.028	3	48.009	6.004	.001
	Intra-grupos	871.654	109	7.997		
	Total	1015.681	112			
Reflexivo	Inter-grupos	46.934	3	15.645	3.493	.013
	Intra-grupos	488.968	109	4.478		
	Total	1228.903	112			
Teórico	Inter-grupos	149.832	3	49.944	4.644	.004
	Intra-grupos	1172.168	109	10.754		
	Total	1322.000	112			
Pragmático	Inter-grupos	9.893	3	3.298	.470	.704
	Intra-grupos	764.673	109	7.015		
	Total	774.566	112			

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Variación existente entre las medias de los grupos (Inter-grupos) o entre las puntuaciones dentro de cada grupo (Intra-grupos).

^b Cuantificación de ambas fuentes de variación (Inter-grupos e Intra-grupos).

^c Grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados.

^d Es la suma de cuadrados entre sus correspondientes grados de libertad.

^e El estadístico F refleja el grado de semejanza entre las medias que se están comparando. Es el cociente entre las dos medias cuadráticas.

^f Es el nivel de significancia del estadístico F observado. Si Sig. ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se acepta la hipótesis de investigación que establece la diferencia entre medias.

Cuadro C.10. Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para los estilos de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería en Irrigación.

Variable dependiente	(I) Grado	(J) Grado	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite Inf.	Límite sup.
Activo	4	5	1.885 [*]	.720	.049	.01	3.76
		6	3.000 [*]	.737	.001	1.08	4.92
		7	1.700	.728	.097	-.20	3.60
	5	4	-1.885 [*]	.720	.049	-3.76	-.01
		6	1.115	.800	.506	-.97	3.20
		7	-.185	.792	.996	-2.25	1.88
	6	4	-3.000 [*]	.737	.001	-4.92	-1.08
		5	-1.115	.800	.506	-3.20	.97
		7	-1.300	.808	.378	-3.41	.81
	7	4	-1.700	.728	.097	-3.60	.20
		5	.185	.792	.996	-1.88	2.25
		6	1.300	.808	.378	-.81	3.41
Reflexivo	4	5	-.678	.838	.850	-2.86	1.51
		6	-.906	.859	.718	-3.15	1.33
		7	-1.747	.848	.173	-3.96	.47
	5	4	.678	.838	.850	-1.51	2.86
		6	-.228	.932	.995	-2.66	2.20
		7	-1.069	.922	.654	-3.48	1.34
	6	4	.906	.859	.718	-1.33	3.15
		5	.228	.932	.995	-2.20	2.66
		7	-.842	.941	.808	-3.30	1.61
	7	4	1.747	.848	.173	-.47	3.96
		5	1.069	.922	.654	-1.34	3.48
		6	.842	.941	.808	-1.61	3.30
Teórico	4	5	-1.126	.835	.534	-3.30	1.05
		6	-2.728 [*]	.855	.010	-4.96	-.50
		7	-2.515 [*]	.844	.019	-4.72	-.31
	5	4	1.126	.835	.534	-1.05	3.30
		6	-1.603	.928	.315	-4.02	.82
		7	-1.389	.919	.434	-3.79	1.01
	6	4	2.728 [*]	.855	.010	.50	4.96
		5	1.603	.928	.315	-.82	4.02
		7	.213	.937	.996	-2.23	2.66
	7	4	2.515 [*]	.844	.019	.31	4.72
		5	1.389	.919	.434	-1.01	3.79
		6	-.213	.937	.996	-2.66	2.23
Pragmático	4	5	.160	.674	.995	-1.60	1.92
		6	.779	.691	.674	-1.02	2.58
		7	.437	.682	.919	-1.34	2.22
	5	4	-.160	.674	.995	-1.92	1.60
		6	.619	.750	.842	-1.34	2.57
		7	.277	.742	.982	-1.66	2.21
	6	4	-.779	.691	.674	-2.58	1.02
		5	-.619	.750	.842	-2.57	1.34
		7	-.342	.757	.969	-2.32	1.63
	7	4	-.437	.682	.919	-2.22	1.34
		5	-.277	.742	.982	-2.21	1.66
		6	.342	.757	.969	-1.63	2.32

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: elaboración propia

Cuadro C.11. Resultados del ANOVA para los cuatro estilos de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola

Variable dependiente	Tipo de variación ^a	Suma de Cuadrados ^b	gl ^c	Media cuadrática ^d	F ^e	Sig. ^f
Activo	Inter-grupos	15.127	3	5.042	.762	.518
	Intra-grupos	601.779	91	6.613		
	Total	616.905	94			
Reflexivo	Inter-grupos	106.628	3	35.543	3.776	.013
	Intra-grupos	856.530	91	9.412		
	Total	963.158	94			
Teórico	Inter-grupos	84.020	3	28.007	3.586	.011
	Intra-grupos	710.570	91	7.808		
	Total	734.589	94			
Pragmático	Inter-grupos	15.382	3	5.127	.721	.542
	Intra-grupos	647.208	91	7.112		
	Total	662.589	94			

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Variación existente entre las medias de los grupos (Inter-grupos) o entre las puntuaciones dentro de cada grupo (Intra-grupos).

^b Cuantificación de ambas fuentes de variación (Inter-grupos e Intra-grupos).

^c Grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados.

^d Es la suma de cuadrados entre sus correspondientes grados de libertad.

^e El estadístico F refleja el grado de semejanza entre las medias que se están comparando. Es el cociente entre las dos medias cuadráticas.

^f Es el nivel de significancia del estadístico F observado. Si Sig. $\leq$ 0.05 se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se acepta la hipótesis de investigación que establece la diferencia entre medias.

Cuadro C.12. Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para los estilos de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola.

Variable dependiente	(I) Grado	(J) Grado	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite Inf.	Límite sup.
Activo	4	5	-.686	.728	.782	-2.59	1.22
		6	-1.053	.759	.510	-3.04	.93
		7	-.895	.750	.633	-2.86	1.07
	5	4	.686	.728	.782	-1.22	2.59
		6	-.367	.745	.961	-2.32	1.58
		7	-.209	.736	.992	-2.14	1.72
	6	4	1.053	.759	.510	-.93	3.04
		5	.367	.745	.961	-1.58	2.32
		7	.158	.767	.997	-1.85	2.17
	7	4	.895	.750	.633	-1.07	2.86
		5	.209	.736	.992	-1.72	2.14
		6	-.158	.767	.997	-2.17	1.85
Reflexivo	4	5	-.314	.868	.984	-2.59	1.96
		6	-2.311	.906	.059	-4.68	.06
		7	-2.236	.895	.067	-4.58	.11
	5	4	.314	.868	.984	-1.96	2.59
		6	-1.997	.889	.119	-4.32	.33
		7	-1.921	.878	.134	-4.22	.38
	6	4	2.311	.906	.059	-.06	4.68
		5	1.997	.889	.119	-.33	4.32
		7	.075	.915	1.000	-2.32	2.47
	7	4	2.236	.895	.067	-.11	4.58
		5	1.921	.878	.134	-.38	4.22
		6	-.075	.915	1.000	-2.47	2.32
Teórico	4	5	-.878	.791	.684	-2.95	1.19
		6	-1.008	.825	.615	-3.17	1.15
		7	-1.373	.815	.338	-3.51	.76
	5	4	.878	.791	.684	-1.19	2.95
		6	-.129	.809	.999	-2.25	1.99
		7	-.495	.800	.926	-2.59	1.60
	6	4	1.008	.825	.615	-1.15	3.17
		5	.129	.809	.999	-1.99	2.25
		7	-.366	.833	.972	-2.55	1.82
	7	4	1.373	.815	.338	-.76	3.51
		5	.495	.800	.926	-1.60	2.59
		6	.366	.833	.972	-1.82	2.55
Pragmático	4	5	-.814	.755	.704	-2.79	1.16
		6	-.129	.787	.998	-2.19	1.93
		7	-.909	.778	.648	-2.95	1.13
	5	4	.814	.755	.704	-1.16	2.79
		6	.685	.773	.812	-1.34	2.71
		7	-.095	.763	.999	-2.09	1.90
	6	4	.129	.787	.998	-1.93	2.19
		5	-.685	.773	.812	-2.71	1.34
		7	-.781	.795	.760	-2.86	1.30
	7	4	.909	.778	.648	-1.13	2.95
		5	.095	.763	.999	-1.90	2.09
		6	.781	.795	.760	-1.30	2.86

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: elaboración propia

Cuadro C.13. Distribución del número de alumnos según su rendimiento académico y nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Agroindustrial

Estilo de aprendizaje	Nivel de preferencia	Rendimiento académico						Total	%
		Alto		Medio		Bajo			
		No.	%	No.	%	No.	%		
Activo	Alta o muy alta	0	0.0	26	16.6	8	5.1	34	21.7
	Moderada	3	1.9	60	38.2	8	5.1	71	45.2
	Baja o muy baja	8	5.1	43	27.4	1	0.6	52	33.1
	Total	11	7.0	129	82.2	17	10.8	157	100.0
Reflexivo	Alta o muy alta	7	4.5	33	21.0	2	1.3	42	26.8
	Moderada	4	2.5	49	31.2	6	3.8	59	37.6
	Baja o muy baja	0	0.0	47	29.9	9	5.7	56	35.7
	Total	11	7.0	129	82.2	17	10.8	157	100.0
Teórico	Alta o muy alta	3	1.9	26	16.6	5	3.2	34	21.7
	Moderada	7	4.5	46	29.3	6	3.8	59	37.6
	Baja o muy baja	1	0.6	57	36.3	6	3.8	64	40.8
	Total	11	7.0	129	82.2	17	10.8	157	100.0
Pragmático	Alta o muy alta	3	1.9	44	28.0	7	4.5	54	34.4
	Moderada	5	3.2	54	34.4	8	5.1	67	42.7
	Baja o muy baja	3	1.9	31	19.7	2	1.3	36	22.9
	Total	11	7.0	129	82.2	17	10.8	157	100.0

Fuente: elaboración propia

Cuadro C.14. Distribución del número de alumnos según su rendimiento académico y nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Irrigación

Estilo de aprendizaje	Nivel de preferencia	Rendimiento académico						Total	%
		Alto		Medio		Bajo			
		No.	%	No.	%	No.	%		
Activo	Alta o muy alta	1	0.9	37	32.7	5	4.4	43	38.1
	Moderada	2	1.8	32	28.3	6	5.3	40	35.4
	Baja o muy baja	1	0.9	24	21.2	5	4.4	30	26.5
	Total	4	3.5	93	82.3	16	14.2	113	100.0
Reflexivo	Alta o muy alta	2	1.8	33	29.2	2	1.8	37	32.7
	Moderada	1	0.9	34	30.1	5	4.4	40	35.4
	Baja o muy baja	1	0.9	26	23.0	9	8.0	36	31.9
	Total	4	3.5	93	82.3	16	14.2	113	100.0
Teórico	Alta o muy alta	3	2.7	37	32.7	0	0.0	40	35.4
	Moderada	1	0.9	30	26.5	6	5.3	37	32.7
	Baja o muy baja	0	0.0	26	23.0	10	8.8	36	31.9
	Total	4	3.5	93	82.3	16	14.2	113	100.0
Pragmático	Alta o muy alta	0	0.0	31	27.4	10	8.8	41	36.3
	Moderada	0	0.0	35	31.0	4	3.5	39	34.5
	Baja o muy baja	4	3.5	27	23.9	2	1.8	33	29.2
	Total	4	3.5	93	82.3	16	14.2	113	100.0

Fuente: elaboración propia

Cuadro C.15. Distribución del número de alumnos según su rendimiento académico y nivel de preferencia por los distintos estilos de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola

Estilo de aprendizaje	Nivel de preferencia	Rendimiento académico						Total	%
		Alto		Medio		Bajo			
		No.	%	No.	%	No.	%		
Activo	Alta o muy alta	1	1.1	33	34.7	4	4.2	38	40.0
	Moderada	3	3.2	32	33.7	4	4.2	39	41.1
	Baja o muy baja	2	2.1	12	12.6	4	4.2	18	18.9
	Total	6	6.3	77	81.1	12	12.6	95	100.0
Reflexivo	Alta o muy alta	2	2.1	27	28.4	3	3.2	32	33.7
	Moderada	3	3.2	34	35.8	2	2.1	39	41.1
	Baja o muy baja	1	1.1	16	16.8	7	7.4	24	25.3
	Total	6	6.3	77	81.1	12	12.6	95	100.0
Teórico	Alta o muy alta	5	5.3	31	32.6	0	0.0	36	37.9
	Moderada	1	1.1	22	23.2	5	5.3	28	29.5
	Baja o muy baja	0	0.0	24	25.3	7	7.4	31	32.6
	Total	6	6.3	77	81.1	12	12.6	95	100.0
Pragmático	Alta o muy alta	0	0.0	19	20.0	6	6.3	25	26.3
	Moderada	2	2.1	31	32.6	4	4.2	37	38.9
	Baja o muy baja	4	4.2	27	28.4	2	2.1	33	34.7
	Total	6	6.3	77	81.1	12	12.6	95	100.0

Fuente: elaboración propia

ANEXO D.
CUADROS ESTADÍSTICOS SOBRE
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Cuadro D.1. Distribución del número de alumnos según la frecuencia de uso de las escalas de estrategias de aprendizaje en las ingenierías de la UACH

Carrera	Frecuencia de uso	Escala de estrategias de aprendizaje							
		Adquisición		Codificación		Recuperación		Apoyo	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Ingeniería Agroindustrial	Siempre o casi s.	34	21.7	23	14.6	37	23.6	35	22.3
	Muchas veces	45	28.7	46	29.3	59	37.6	57	36.3
	Algunas veces	50	31.8	55	35.0	46	29.3	48	30.6
	Nunca o casi n.	28	18.0	33	21.0	15	9.6	17	10.8
	Total	157	100.2	157	100.0	157	100.0	157	100.0
Ingeniería en Irrigación	Siempre o casi s.	22	19.5	17	15.0	28	24.8	29	25.7
	Muchas veces	32	28.3	34	30.1	42	37.2	39	34.5
	Algunas veces	37	32.7	39	34.5	30	26.5	29	25.7
	Nunca o casi n.	22	19.5	23	20.4	13	11.5	16	14.2
	Total	113	100.0	113	100.0	113	100.0	113	100.0
Ingeniería Mecánica Agrícola	Siempre o casi s.	18	18.9	27	28.4	24	25.3	23	24.2
	Muchas veces	28	29.5	24	25.3	36	37.9	33	34.7
	Algunas veces	32	33.7	28	29.5	27	28.4	28	29.5
	Nunca o casi n.	17	17.9	16	16.8	8	8.4	11	11.6
	Total	95	100.0	95	100.0	95	100.0	95	100.0

Fuente: elaboración propia

Cuadro D.2. Estadísticas descriptivas de las escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Agroindustrial

Escala de estrategias de aprendizaje	Grado Escolar	n ^a	Media	Desviación estándar ^b	Intervalo de confianza para la media al 95% ^c		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Adquisición	4	51	52.1	10.9	49.0	55.2	26	77
	5	39	53.8	7.8	51.3	56.4	34	70
	6	30	48.6	10.1	44.9	52.4	26	68
	7	37	51.8	11.2	48.1	55.5	32	74
	Total	157	51.8	10.2	50.2	53.4	26	77
Codificación	4	51	95.8	21.7	97.0	109.2	61	159
	5	39	103.4	17.9	100.5	112.1	69	142
	6	30	104.3	21.4	90.8	106.8	57	136
	7	37	108.3	23.5	95.6	111.2	65	149
	Total	157	103.1	21.1	99.8	106.5	57	159
Recuperación	4	51	47.5	9.5	44.9	50.2	18	63
	5	39	48.9	7.2	46.6	51.3	28	61
	6	30	43.7	10.3	39.8	47.6	22	61
	7	37	47.2	11.3	43.4	51.0	30	67
	Total	157	47.1	9.7	45.5	48.6	18	67
Apoyo	4	51	95.4	15.9	91.0	99.9	59	128
	5	39	95.7	13.5	100.8	109.5	77	131
	6	30	99.0	17.8	89.1	102.4	55	123
	7	37	105.1	19.7	92.4	105.6	60	138
	Total	157	98.7	17.0	96.1	101.4	55	138

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Tamaño de la muestra.

^b Representa la “variabilidad promedio” de la distribución, es decir, mide el promedio de desviaciones de los datos con respecto a la media.

^c Es el rango dentro del que cabría esperar que la media poblacional estuviera 95% de las veces.

Cuadro D.3. Estadísticas descriptivas de las escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Irrigación

Escala de estrategias de aprendizaje	Grado Escolar	n ^a	Media	Desviación estándar ^b	Intervalo de confianza para la media al 95% ^c		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Adquisición	4	38	45.9	12.0	42.0	49.9	28	70
	5	26	54.3	9.8	50.4	58.3	31	73
	6	24	51.5	9.2	47.6	55.3	40	74
	7	25	54.6	6.5	51.9	57.3	40	68
	Total	113	51.0	10.5	49.0	52.9	28	74
Codificación	4	38	107.0	22.7	99.5	114.5	74	162
	5	26	114.5	20.4	106.2	122.7	88	150
	6	24	110.2	22.3	100.8	119.6	80	164
	7	25	125.8	19.7	117.7	133.9	87	169
	Total	113	113.6	22.3	109.4	117.7	74	169
Recuperación	4	38	48.8	10.2	45.4	52.1	31	65
	5	26	54.8	9.4	51.0	58.6	37	68
	6	24	51.3	8.6	47.6	54.9	36	67
	7	25	58.1	8.2	52.7	59.5	32	67
	Total	113	52.3	9.6	50.5	54.1	31	68
Apoyo	4	38	85.2	22.4	77.8	92.5	47	129
	5	26	92.5	17.1	85.5	99.4	53	118
	6	24	93.6	16.2	86.8	100.5	53	119
	7	25	95.8	19.9	87.6	104.0	51	138
	Total	113	91.0	19.7	87.3	94.7	47	138

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Tamaño de la muestra.

^b Representa la “variabilidad promedio” de la distribución, es decir, mide el promedio de desviaciones de los datos con respecto a la media.

^c Es el rango dentro del que cabría esperar que la media poblacional estuviera 95% de las veces.

Cuadro D.4. Estadísticas descriptivas de las escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola

Escala de estrategias de aprendizaje	Grado Escolar	n ^a	Media	Desviación típica ^b	Intervalo de confianza para la media al 95% ^c		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Adquisición	4	24	41.4	10.3	37.0	45.7	23	58
	5	26	46.1	8.6	42.7	49.6	29	69
	6	22	50.6	7.9	47.1	54.1	37	64
	7	23	53.0	7.2	49.9	56.2	40	68
	Total	95	47.6	9.6	45.7	49.6	23	69
Codificación	4	24	98.4	12.6	93.1	103.7	66	113
	5	26	100.9	22.8	91.7	110.1	64	154
	6	22	109.9	21.6	100.3	119.5	74	148
	7	23	113.3	20.0	104.7	122.0	87	156
	Total	95	105.4	20.3	101.2	109.5	64	156
Recuperación	4	24	44.1	7.4	41.0	47.2	30	55
	5	26	41.8	9.0	38.2	45.5	24	65
	6	22	47.0	8.8	43.1	50.8	29	61
	7	23	48.0	8.5	44.3	51.6	34	67
	Total	95	45.1	8.7	43.3	46.8	24	67
Apoyo	4	24	87.7	18.3	80.0	95.4	46	110
	5	26	85.3	18.1	78.0	92.6	50	128
	6	22	95.8	14.0	89.6	102.0	60	117
	7	23	95.7	18.0	88.0	103.5	73	136
	Total	95	90.9	17.6	87.3	94.5	46	136

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Tamaño de la muestra.

^b Representa la “variabilidad promedio” de la distribución, es decir, mide el promedio de desviaciones de los datos con respecto a la media.

^c Es el rango dentro del que cabría esperar que la media poblacional estuviera 95% de las veces.

Cuadro D.5. Resultados del ANOVA para las cuatro escalas de estrategias de aprendizaje en función de la carrera

Variable dependiente	Fuente de variación ^a	Suma de Cuadrados ^b	gl ^c	Media cuadrática ^d	F ^e	Sig. ^f
Adquisición	Inter-grupos	1062.416	2	531.208	5.186	.006
	Intra-grupos	37078.088	362	102.426		
	Total	38140.504	364			
Codificación	Inter-grupos	7450.006	2	3725.003	8.201	.000
	Intra-grupos	164420.899	362	454.201		
	Total	171870.904	364			
Recuperación	Inter-grupos	3010.165	2	1505.083	16.901	.000
	Intra-grupos	32236.613	362	89.051		
	Total	35246.778	364			
Apoyo	Inter-grupos	5443.818	2	2721.909	8.357	.000
	Intra-grupos	117904.977	362	325.704		
	Total	123348.795	364			

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Variación existente entre las medias de los grupos (Inter-grupos) o entre las puntuaciones dentro de cada grupo (Intra-grupos).

^b Cuantificación de ambas fuentes de variación (Inter-grupos e Intra-grupos).

^c Grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados.

^d Es la suma de cuadrados entre sus correspondientes grados de libertad.

^e El estadístico *F* refleja el grado de semejanza entre las medias que se están comparando. Es el cociente entre las dos medias cuadráticas.

^f Es el nivel de significancia del estadístico *F* observado. Si Sig. ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se acepta la hipótesis de investigación que establece la diferencia entre medias.

Cuadro D.6. Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para las escalas de estrategias de aprendizaje en función de la carrera.

Variable dependiente	(I) Carrera ^a	(J) Carrera ^a	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Adquisición	1	2	.840	1.249	.779	-2.10	3.78
		3	4.154*	1.316	.005	1.06	7.25
	2	1	-.840	1.249	.779	-3.78	2.10
		3	3.314	1.409	.050	.00	6.63
	3	1	-4.154*	1.316	.005	-7.25	-1.06
		2	-3.314	1.409	.050	-6.63	.00
Codificación	1	2	-10.417*	2.629	.000	-16.60	-4.23
		3	-2.228	2.770	.701	-8.75	4.29
	2	1	10.417*	2.629	.000	4.23	16.60
		3	8.189*	2.967	.017	1.21	15.17
	3	1	2.228	2.770	.701	-4.29	8.75
		2	-8.189*	2.967	.017	-15.17	-1.21
Recuperación	1	2	-5.209*	1.164	.000	-7.95	-2.47
		3	1.999	1.227	.235	-.89	4.89
	2	1	5.209*	1.164	.000	2.47	7.95
		3	7.208*	1.314	.000	4.12	10.30
	3	1	-1.999	1.227	.235	-4.89	.89
		2	-7.208*	1.314	.000	-10.30	-4.12
Apoyo	1	2	7.741*	2.226	.002	2.50	12.98
		3	7.869*	2.346	.003	2.35	13.39
	2	1	-7.741*	2.226	.002	-12.98	-2.50
		3	.128	2.512	.999	-5.78	6.04
	3	1	-7.869*	2.346	.003	-13.39	-2.35
		2	-.128	2.512	.999	-6.04	5.78

Fuente: elaboración propia

Notas:

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

^a Carreras: 1 = Ingeniería Agroindustrial; 2 = Ingeniería en Irrigación; 3 = Ingeniería Mecánica Agrícola.

Cuadro D.7. Resultados del ANOVA para las cuatro escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Agroindustrial

Variable dependiente	Tipo de variación ^a	Suma de Cuadrados ^b	gl ^c	Media cuadrática ^d	F ^e	Sig. ^f
Adquisición	Inter-grupos	464.582	3	154.861	1.507	.215
	Intra-grupos	15724.896	153	102.777		
	Total	16189.478	156			
Codificación	Inter-grupos	3961.440	3	1320.480	2.938	.039
	Intra-grupos	68761.477	153	449.421		
	Total	69722.917	156			
Recuperación	Inter-grupos	490.828	3	163.609	1.754	.158
	Intra-grupos	14273.095	153	93.288		
	Total	14763.924	156			
Apoyo	Inter-grupos	2423.056	3	807.685	2.896	.037
	Intra-grupos	42675.708	153	278.926		
	Total	45098.764	156			

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Variación existente entre las medias de los grupos (Inter-grupos) o entre las puntuaciones dentro de cada grupo (Intra-grupos).

^b Cuantificación de ambas fuentes de variación (Inter-grupos e Intra-grupos).

^c Grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados.

^d Es la suma de cuadrados entre sus correspondientes grados de libertad.

^e El estadístico F refleja el grado de semejanza entre las medias que se están comparando. Es el cociente entre las dos medias cuadráticas.

^f Es el nivel de significancia del estadístico F observado. Si Sig. ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se acepta la hipótesis de investigación que establece la diferencia entre medias.

Cuadro D.8. Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para las escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Variable dependiente	(I) Grado	(J) Grado	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inf.	Límite sup.
Adquisición	4	5	-1.722	2.157	.855	-7.32	3.88
		6	3.465	2.333	.449	-2.59	9.52
		7	.287	2.189	.999	-5.40	5.97
	5	4	1.722	2.157	.855	-3.88	7.32
		6	5.187	2.462	.156	-1.21	11.58
		7	2.010	2.327	.823	-4.03	8.05
	6	4	-3.465	2.333	.449	-9.52	2.59
		5	-5.187	2.462	.156	-11.58	1.21
		7	-3.177	2.491	.580	-9.65	3.29
	7	4	-.287	2.189	.999	-5.97	5.40
		5	-2.010	2.327	.823	-8.05	4.03
		6	3.177	2.491	.580	-3.29	9.65
Codificación	4	5	-3.164	4.510	.896	-14.88	8.55
		6	4.351	4.878	.809	-8.32	17.02
		7	-.288	4.578	1.000	-12.18	11.60
	5	4	3.164	4.510	.896	-8.55	14.88
		6	7.515	5.148	.464	-5.86	20.89
		7	2.877	4.865	.935	-9.76	15.51
	6	4	-4.351	4.878	.809	-17.02	8.32
		5	-7.515	5.148	.464	-20.89	5.86
		7	-4.639	5.208	.810	-18.17	8.89
	7	4	.288	4.578	1.000	-11.60	12.18
		5	-2.877	4.865	.935	-15.51	9.76
		6	4.639	5.208	.810	-8.89	18.17
Recuperación	4	5	-1.400	2.055	.904	-6.74	3.94
		6	3.849	2.222	.311	-1.92	9.62
		7	.333	2.086	.999	-5.08	5.75
	5	4	1.400	2.055	.904	-3.94	6.74
		6	5.249	2.346	.118	-.84	11.34
		7	1.733	2.217	.863	-4.03	7.49
	6	4	-3.849	2.222	.311	-9.62	1.92
		5	-5.249	2.346	.118	-11.34	.84
		7	-3.516	2.373	.451	-9.68	2.65
	7	4	-.333	2.086	.999	-5.75	5.08
		5	-1.733	2.217	.863	-7.49	4.03
		6	3.516	2.373	.451	-2.65	9.68
Apoyo	4	5	-9.697*	3.553	.035	-18.92	-.47
		6	-.302	3.843	1.000	-10.28	9.68
		7	-3.542	3.607	.760	-12.91	5.83
	5	4	9.697*	3.553	.035	.47	18.92
		6	9.395	4.056	.099	-1.14	19.93
		7	6.155	3.833	.378	-3.80	16.11
	6	4	.302	3.843	1.000	-9.68	10.28
		5	-9.395	4.056	.099	-19.93	1.14
		7	-3.240	4.103	.859	-13.90	7.42
	7	4	3.542	3.607	.760	-5.83	12.91
		5	-6.155	3.833	.378	-16.11	3.80
		6	3.240	4.103	.859	-7.42	13.90

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: elaboración propia

Cuadro D.9. Resultados del ANOVA para las cuatro escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería en Irrigación

Variable dependiente	Tipo de variación ^a	Suma de Cuadrados ^b	gl ^c	Media cuadrática ^d	F ^e	Sig. ^f
Adquisición	Inter-grupos	1600.173	3	533.391	5.442	.002
	Intra-grupos	10682.606	109	98.006		
	Total	12282.779	112			
Codificación	Inter-grupos	5671.456	3	1890.485	4.109	.008
	Intra-grupos	50152.420	109	460.114		
	Total	55823.876	112			
Recuperación	Inter-grupos	1017.539	3	339.180	3.931	.010
	Intra-grupos	9403.824	109	86.274		
	Total	10421.363	112			
Apoyo	Inter-grupos	3093.852	3	1031.280	2.708	.038
	Intra-grupos	41501.139	109	380.744		
	Total	43594.991	112			

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Variación existente entre las medias de los grupos (Inter-grupos) o entre las puntuaciones dentro de cada grupo (Intra-grupos).

^b Cuantificación de ambas fuentes de variación (Inter-grupos e Intra-grupos).

^c Grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados.

^d Es la suma de cuadrados entre sus correspondientes grados de libertad.

^e El estadístico F refleja el grado de semejanza entre las medias que se están comparando. Es el cociente entre las dos medias cuadráticas.

^f Es el nivel de significancia del estadístico F observado. Si Sig. ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se acepta la hipótesis de investigación que establece la diferencia entre medias.

Cuadro D.10. Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para las escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería en Irrigación.

Variable dependiente	(I) Grado	(J) Grado	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inf.	Límite sup.
Adquisición	4	5	-8.425*	2.520	.006	-15.00	-1.85
		6	-5.537	2.581	.146	-12.27	1.20
		7	-8.679*	2.549	.005	-15.33	-2.03
	5	4	8.425*	2.520	.006	1.85	15.00
		6	2.888	2.802	.732	-4.42	10.20
		7	-.254	2.773	1.000	-7.49	6.98
	6	4	5.537	2.581	.146	-1.20	12.27
		5	-2.888	2.802	.732	-10.20	4.42
		7	-3.142	2.829	.684	-10.52	4.24
	7	4	8.679*	2.549	.005	2.03	15.33
		5	.254	2.773	1.000	-6.98	7.49
		6	3.142	2.829	.684	-4.24	10.52
Codificación	4	5	-7.462	5.459	.523	-21.71	6.78
		6	-3.208	5.593	.940	-17.80	11.38
		7	-18.800*	5.524	.005	-33.21	-4.39
	5	4	7.462	5.459	.523	-6.78	21.71
		6	4.253	6.072	.897	-11.59	20.10
		7	-11.338	6.008	.240	-27.02	4.34
	6	4	3.208	5.593	.940	-11.38	17.80
		5	-4.253	6.072	.897	-20.10	11.59
		7	-15.592	6.130	.059	-31.59	.40
	7	4	18.800*	5.524	.005	4.39	33.21
		5	11.338	6.008	.240	-4.34	27.02
		6	15.592	6.130	.059	-.40	31.59
Recuperación	4	5	-6.006	2.364	.059	-12.17	.16
		6	-2.487	2.422	.734	-8.81	3.83
		7	-7.317*	2.392	.015	-13.56	-1.08
	5	4	6.006	2.364	.059	-.16	12.17
		6	3.519	2.629	.541	-3.34	10.38
		7	-1.311	2.602	.958	-8.10	5.48
	6	4	2.487	2.422	.734	-3.83	8.81
		5	-3.519	2.629	.541	-10.38	3.34
		7	-4.830	2.654	.270	-11.76	2.10
	7	4	7.317*	2.392	.015	1.08	13.56
		5	1.311	2.602	.958	-5.48	8.10
		6	4.830	2.654	.270	-2.10	11.76
Apoyo	4	5	-7.304	4.966	.459	-20.26	5.65
		6	-8.467	5.088	.348	-21.74	4.81
		7	-10.642	5.025	.154	-23.75	2.47
	5	4	7.304	4.966	.459	-5.65	20.26
		6	-1.163	5.523	.997	-15.57	13.25
		7	-3.338	5.466	.928	-17.60	10.92
	6	4	8.467	5.088	.348	-4.81	21.74
		5	1.163	5.523	.997	-13.25	15.57
		7	-2.175	5.576	.980	-16.72	12.37
	7	4	10.642	5.025	.154	-2.47	23.75
		5	3.338	5.466	.928	-10.92	17.60
		6	2.175	5.576	.980	-12.37	16.72

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: elaboración propia

Cuadro D.11. Resultados del ANOVA para las cuatro escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola

Variable dependiente	Tipo de variación ^a	Suma de Cuadrados ^b	gl ^c	Media cuadrática ^d	F ^e	Sig. ^f
Adquisición	Inter-grupos	1871.505	3	623.835	8.430	.000
	Intra-grupos	6734.326	91	74.004		
	Total	8605.832	94			
Codificación	Inter-grupos	3582.617	3	1194.206	3.079	.031
	Intra-grupos	35291.488	91	387.819		
	Total	38874.105	94			
Recuperación	Inter-grupos	561.406	3	187.135	2.624	.055
	Intra-grupos	6489.921	91	71.318		
	Total	7051.326	94			
Apoyo	Inter-grupos	3134.642	3	1044.66	3.510	.033
	Intra-grupos	27076.579	91	297.545		
	Total	29211.221	94			

Fuente: elaboración propia

Notas:

^a Variación existente entre las medias de los grupos (Inter-grupos) o entre las puntuaciones dentro de cada grupo (Intra-grupos).

^b Cuantificación de ambas fuentes de variación (Inter-grupos e Intra-grupos).

^c Grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados.

^d Es la suma de cuadrados entre sus correspondientes grados de libertad.

^e El estadístico F refleja el grado de semejanza entre las medias que se están comparando. Es el cociente entre las dos medias cuadráticas.

^f Es el nivel de significancia del estadístico F observado. Si Sig. ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se acepta la hipótesis de investigación que establece la diferencia entre medias.

Cuadro D.12. Resultados de la prueba HSD de Tukey. Resumen de diferencias significativas para las escalas de estrategias de aprendizaje en función del grado escolar en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola.

Variable dependiente	(I) Grado	(J) Grado	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inf.	Límite sup.
Adquisición	4	5	-4.740	2.435	.216	-11.11	1.63
		6	-9.261*	2.539	.002	-15.91	-2.62
		7	-11.668*	2.510	.000	-18.24	-5.10
	5	4	4.740	2.435	.216	-1.63	11.11
		6	-4.521	2.492	.273	-11.04	2.00
		7	-6.928*	2.462	.030	-13.37	-.48
	6	4	9.261*	2.539	.002	2.62	15.91
		5	4.521	2.492	.273	-2.00	11.04
		7	-2.407	2.565	.784	-9.12	4.31
	7	4	11.668*	2.510	.000	5.10	18.24
		5	6.928*	2.462	.030	.48	13.37
		6	2.407	2.565	.784	-4.31	9.12
Codificación	4	5	-2.506	5.575	.970	-17.10	12.08
		6	-11.447	5.813	.207	-26.66	3.77
		7	-14.931	5.746	.052	-29.97	.11
	5	4	2.506	5.575	.970	-12.08	17.10
		6	-8.941	5.705	.402	-23.87	5.99
		7	-12.425	5.637	.130	-27.18	2.33
	6	4	11.447	5.813	.207	-3.77	26.66
		5	8.941	5.705	.402	-5.99	23.87
		7	-3.484	5.873	.934	-18.85	11.89
	7	4	14.931	5.746	.052	-.11	29.97
		5	12.425	5.637	.130	-2.33	27.18
		6	3.484	5.873	.934	-11.89	18.85
Recuperación	4	5	2.279	2.391	.776	-3.98	8.54
		6	-2.830	2.493	.669	-9.35	3.69
		7	-3.832	2.464	.410	-10.28	2.62
	5	4	-2.279	2.391	.776	-8.54	3.98
		6	-5.108	2.446	.165	-11.51	1.29
		7	-6.110	2.417	.062	-12.44	.22
	6	4	2.830	2.493	.669	-3.69	9.35
		5	5.108	2.446	.165	-1.29	11.51
		7	-1.002	2.518	.979	-7.59	5.59
	7	4	3.832	2.464	.410	-2.62	10.28
		5	6.110	2.417	.062	-.22	12.44
		6	1.002	2.518	.979	-5.59	7.59
Apoyo	4	5	2.359	4.883	.963	-10.42	15.14
		6	-8.152	5.091	.383	-21.48	5.17
		7	-8.072	5.033	.382	-21.25	5.10
	5	4	-2.359	4.883	.963	-15.14	10.42
		6	-10.510	4.997	.160	-23.59	2.57
		7	-10.431	4.938	.157	-23.35	2.49
	6	4	8.152	5.091	.383	-5.17	21.48
		5	10.510	4.997	.160	-2.57	23.59
		7	.079	5.144	1.000	-13.38	13.54
	7	4	8.072	5.033	.382	-5.10	21.25
		5	10.431	4.938	.157	-2.49	23.35
		6	-.079	5.144	1.000	-13.54	13.38

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: elaboración propia

Cuadro D.13. Distribución del número de alumnos según su rendimiento académico y frecuencia de uso de las distintas escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Agroindustrial

Escalas de estrategias de aprendizaje	Frecuencia de uso	Rendimiento académico						Total	%
		Alto		Medio		Bajo			
		No.	%	No.	%	No.	%		
Adquisición	Siempre o casi s.	2	1.3	29	18.5	3	1.9	34	21.7
	Muchas veces	4	2.5	36	22.9	5	3.2	45	28.7
	Algunas veces	3	1.9	41	26.1	6	3.8	50	31.8
	Nunca o casi nunca	2	1.3	23	14.6	3	1.9	28	17.8
	Total	11	7.0	129	82.2	17	10.8	157	100.0
Codificación	Siempre o casi s.	5	3.2	18	11.5	0	0.0	23	14.6
	Muchas veces	4	2.5	39	24.8	3	1.9	46	29.3
	Algunas veces	2	1.3	47	29.9	6	3.8	55	35.0
	Nunca o casi nunca	0	0.0	25	15.9	8	5.1	33	21.0
	Total	11	7.0	129	82.2	17	10.8	157	100.0
Recuperación	Siempre o casi s.	4	2.5	33	21.0	0	0.0	37	23.6
	Muchas veces	5	3.2	49	31.2	5	3.2	59	37.6
	Algunas veces	2	1.3	38	24.2	6	3.8	46	29.3
	Nunca o casi nunca	0	0.0	9	5.7	6	3.8	15	9.6
	Total	11	7.0	129	82.2	17	10.8	157	100.0
Apoyo	Siempre o casi s.	5	3.2	29	18.5	1	0.6	35	22.3
	Muchas veces	3	1.9	50	31.8	4	2.5	57	36.3
	Algunas veces	2	1.3	40	25.5	6	3.8	48	30.6
	Nunca o casi nunca	1	0.6	10	6.4	6	3.8	17	10.8
	Total	11	7.0	129	82.2	17	10.8	157	100.0

Fuente: elaboración propia

Cuadro D.14. Distribución del número de alumnos según su rendimiento académico y frecuencia de uso de las distintas escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Irrigación

Escalas de estrategias de aprendizaje	Frecuencia de uso	Rendimiento académico						Total	%
		Alto		Medio		Bajo			
		No.	%	No.	%	No.	%		
Adquisición	Siempre o casi s.	0	0.0	16	14.2	6	5.3	22	19.5
	Muchas veces	1	0.9	26	23.0	5	4.4	32	28.3
	Algunas veces	2	1.8	31	27.4	4	3.5	37	32.7
	Nunca o casi nunca	1	0.9	19	16.8	2	1.8	22	19.5
	Total	4	3.5	92	81.4	17	15.0	113	100.0
Codificación	Siempre o casi s.	3	2.7	11	9.7	3	2.7	17	15.0
	Muchas veces	1	0.9	29	25.7	4	3.5	34	30.1
	Algunas veces	0	0.0	34	30.1	5	4.4	39	34.5
	Nunca o casi nunca	0	0.0	18	15.9	5	4.4	23	20.4
	Total	4	3.5	92	81.4	17	15.0	113	100.0
Recuperación	Siempre o casi s.	1	0.9	24	21.2	3	2.7	28	24.8
	Muchas veces	2	1.8	35	31.0	5	4.4	42	37.2
	Algunas veces	1	0.9	25	22.1	4	3.5	30	26.5
	Nunca o casi nunca	0	0.0	8	7.1	5	4.4	13	11.5
	Total	4	3.5	92	81.4	17	15.0	113	100.0
Apoyo	Siempre o casi s.	3	2.7	24	21.2	2	1.8	29	25.7
	Muchas veces	1	0.9	33	29.2	5	4.4	39	34.5
	Algunas veces	0	0.0	23	20.4	6	5.3	29	25.7
	Nunca o casi nunca	0	0.0	12	10.6	4	3.5	16	14.2
	Total	4	3.5	92	81.4	17	15.0	113	100.0

Fuente: elaboración propia

Cuadro D.15. Distribución del número de alumnos según su rendimiento académico y frecuencia de uso de las distintas escalas de estrategias de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola

Escalas de estrategias de aprendizaje	Frecuencia de uso	Rendimiento académico						Total	%
		Alto		Medio		Bajo			
		No.	%	No.	%	No.	%		
Adquisición	Siempre o casi s.	2	2.1	13	13.7	3	3.2	18	18.9
	Muchas veces	2	2.1	23	24.2	3	3.2	28	29.5
	Algunas veces	1	1.1	27	28.4	4	4.2	32	33.7
	Nunca o casi nunca	1	1.1	14	14.7	2	2.1	17	17.9
	Total	6	6.3	77	81.1	12	12.6	95	100.0
Codificación	Siempre o casi s.	5	5.3	21	22.1	1	1.1	27	28.4
	Muchas veces	1	1.1	21	22.1	2	2.1	24	25.3
	Algunas veces	0	0.0	25	26.3	3	3.2	28	29.5
	Nunca o casi nunca	0	0.0	10	10.5	6	6.3	16	16.8
	Total	6	6.3	77	81.1	12	12.6	95	100.0
Recuperación	Siempre o casi s.	3	3.2	18	18.9	3	3.2	24	25.3
	Muchas veces	1	1.1	31	32.6	4	4.2	36	37.9
	Algunas veces	2	2.1	22	23.2	3	3.2	27	28.4
	Nunca o casi nunca	0	0.0	6	6.3	2	2.1	8	8.4
	Total	6	6.3	77	81.1	12	12.6	95	100.0
Apoyo	Siempre o casi s.	4	4.2	18	18.9	1	1.1	23	24.2
	Muchas veces	1	1.1	29	30.5	3	3.2	33	34.7
	Algunas veces	1	1.1	24	25.3	3	3.2	28	29.5
	Nunca o casi nunca	0	0.0	6	6.3	5	5.3	11	11.6
	Total	6	6.3	77	81.1	12	12.6	95	100.0

Fuente: elaboración propia