

TESIS DOCTORAL

**MODELO PARA EL ANÁLISIS DEL
COMPORTAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES
DURANTE ACTIVIDADES COLABORATIVAS A
TRAVÉS DE INTERNET.**

Autora: Laura Guerra Torrealba

Universidad Politécnica de Cataluña

Director: Dr. Josep M. Monguet Fierro

Co- Directores : Dra. Francisca Grimón

Dra. Mirella Herrera

Programa de Doctorado de Ingeniería Multimedia

Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería

Julio, 2012

Tesis presentada para obtener el título de Doctor por la Universidad Politécnica de Cataluña

A las dos jóvenes que, muchas veces cuando llego a casa, las encuentro frente al computador o al celular con varias aplicaciones abiertas realizando diversas actividades simultaneas, estudiando, revisando correos, chateando, realizando compras o reservaciones, descargando música; al mismo tiempo tienen abiertas presentaciones o archivos mandados por sus profesores que analizan conjuntamente con sus compañeros conectados en red... A ellas, Adriana y Andrea, y a todos mis estudiantes.

AGRADECIMIENTOS

Presentar una tesis doctoral, tradicionalmente, se relaciona con defender un trabajo individual. Sin embargo, en la realidad, no sucede así. Por eso al comenzar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas con quien tuve que interactuar para lograr el objetivo planteado; sin su ayuda y colaboración, la realización de esta tesis hubiese costado mucho más esfuerzo o tal vez, hubiese sido olvidada. Intentaré que no sean muchos, aunque sí los suficientes para que no se produzcan demasiadas omisiones, aún así, pido disculpas por anticipado por si este hecho ocurriera puesto que como suele pasar, son líneas que se escriben en el último momento.

Les agradezco a la Universidad de Carabobo (Venezuela) y a la Universidad Politécnica de Cataluña (España), representadas en sus autoridades, por el compromiso asumido para al desarrollo de investigadores, estableciendo el convenio entre ambas instituciones. Resplandecieron como casas del saber, al colocar en primer lugar al intercambio académico, pese a los tropiezos económicos que se han suscitado.

Merece un agradecimiento especial el director de esta tesis: Dr. Josep M. Monguet, quien con sus consejos y directrices, me introdujo al rico mundo académico de la investigación. Sus respuestas rápidas y concretas, me demostraron su gran interés en el trabajo de sus estudiantes y la gran calidad humana y profesional que posee. Su estilo de apoyo constante con una buena dosis de libertad e independencia a la hora de llevar a cabo esta investigación congeniaron perfectamente con mi formación como investigadora.

Inmensamente agradecida con el Dr. Joaquín Fernández quien siempre estuvo presente desde el comienzo de este estudio, brindándome consejos que fueron muy útiles para el desarrollo del trabajo empírico.

La Profesora Dra. Francisca Grimón, se ha ganado para mí, un nuevo título: la motivadora de esta etapa de mi vida. La fuerza inspiradora que me transmitió desde el primer día en que comenzamos a trabajar, lubricó los motores para el desarrollo de esta investigación. Sus aportes académicos y administrativos para el desarrollo y divulgación de los hallazgos, fueron invaluable. Te lo agradeceré por siempre.

Contar con los acertados comentarios y observaciones de la Profesora Dra. Mirella Herrera, ha sido un honor para mí. Gracias por tu sinceridad y ayuda incondicional.

Infinitamente agradecida con el Dr. Wynne Chin de la Universidad de Houston, Texas, Estados Unidos, quien gentilmente me otorgó la licencia del programa PLS Graph, versión 03.00 Build 1130, para realizar el análisis estadísticos de los datos.

A los compañeros de este recorrido profesional, tanto de las Facultades de Ingeniería y Ciencias y Tecnología de la Universidad de Carabobo, como del Laboratorio de Multimedia en la Universidad Politécnica de Cataluña. Gracias a todos.

Lógicamente, esta tesis no hubiese podido realizarse sin datos para analizar. Por ello, un agradecimiento especial a todos los estudiantes de la Facultad de Ingeniería quienes compartieron esta experiencia con la autora. Estoy segura, que se recordaran siempre de su grupo de trabajo.

Fuera del mundo universitario, quiero agradecer a toda mi familia y amigos. Algunos placeres hemos retrasado pero estoy segura de haberle sembrado la semillita de trabajar por sus sueños. La perseverancia, humildad, fe y la pasión que le pongamos a nuestras actividades nos llevaran a la meta deseada.

A mi compañero inseparable, que aunque lo mencione de último, siempre es el que está en primer lugar en mi vida: DIOS.

Título

Modelo para el análisis del Comportamiento de los Estudiantes durante actividades colaborativas a través de Internet.

Palabras claves:

Aprendizaje colaborativo, Aulas virtuales, Evaluación grupal, Argumentación, Modelo de Ecuaciones Estructurales, Confianza.

RESUMEN

Siendo partícipes de la sociedad actual, donde el recurso más importante es el conocimiento, la investigadora se inclinó en realizar experiencias virtuales, que contribuyeran al entrenamiento tanto de estudiantes como de profesores, en la gestión del conocimiento, como bandera para el desarrollo de ventajas competitivas a nivel individual y organizacional.

La investigación presentada tuvo como objetivo desarrollar un modelo para el análisis del comportamiento de los estudiantes cuando realizan actividades colaborativas a través de Internet. El estudio empírico fue realizado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, Venezuela y específicamente en el departamento de Matemática de dicha Institución.

La experiencia se dividió en tres fases, que abarcaron alrededor de cinco años trabajando con un aula virtual. En las primeras fases, se comprobaron aspectos referidos a la conformación de grupos y al proceso argumentativo como pilares para la construcción colaborativa del conocimiento. Estos resultados preliminares unidos a la revisión teórica y metodológica sobre las variables relacionadas con el comportamiento a la colaboración, sirvieron de insumos para la fase final de desarrollo del modelo.

Entre los resultados obtenidos se destacan la significativa influencia directa que tienen los factores interpersonales (confianza y cohesión), la utilidad percibida y la facilidad de uso percibido sobre el comportamiento para compartir conocimientos. Se detectó la importancia de compartir valores en el fortalecimiento de la cohesión del equipo de trabajo y se determinó que el tiempo de trabajo del grupo y la cantidad de interacciones que tengan sus miembros entre sí, influye en el desarrollo de la confianza entre ellos.

Finalmente, se registran como conclusiones que mientras se establezca una estrategia de evaluación que haga prevalecer la ayuda y colaboración entre los miembros del grupo, los equipos pueden formarse de cualquier manera y esto no afectará a su rendimiento. El planteamiento de normas claras de organización de las actividades y el ofrecimiento de tareas que fomenten los conflictos cognitivos, son andamios para la construcción del conocimiento. El modelo propuesto demostró, que estas reglas simples preparan el terreno para que florezca la confianza y la cohesión del grupo. La evaluación de dicho modelo realizada con el programa PLS Graph, reflejó una alta confiabilidad y un significativo poder predictivo, en donde se aceptaron el 60% de las relaciones presuntas entre las variables.

ABSTRACT

As participants in today's society, where the most important resource is knowledge, the researcher bent on making virtual experiences that contribute to the training of both students and teachers in knowledge management as the flag for the development of individual and organizational competitive advantages.

The research presented aimed to develop a model for analyzing the behavior of students when performing collaborative activities over the Internet. The empirical study was conducted at the Faculty of Engineering of the University of Carabobo, Venezuela and specifically in the department of Mathematics of that institution.

The experiment was divided into three phases, covering about five years working with a virtual classroom. In the early stages, aspects related to the formation of groups and argumentative process, were tested, as pillars for the collaborative construction of knowledge. These preliminary results linked to the theoretical and methodological review of the behavior variables related to collaboration, served as input for the final phase of model development.

Among the results obtained, point out the strong direct influence interpersonal factors (trust and cohesion), perceived usefulness and perceived ease of use on knowledge sharing behavior. It was identified the importance of shared values in strengthening the cohesion of the team and that the group's working time and the number of interactions that have the members to each other, influences the development of trust between them.

Finally, it can be conclude that while the establishment of an evaluation strategy to prevail the help and cooperation among team members, the teams can be formed in any way and that will not affect their performance. The approach of clear rules of organizing activities and offering tasks that promote cognitive conflicts are scaffolds for the construction of knowledge. The proposed model showed that these simple rules pave the way for trust to thrive and group cohesion. The assessment of that model made with PLS Graph program, showed a high reliability and a significant predictive power, where the 60% of the presumed relationships between variables were approved.

SUMARIO

Agradecimientos	v
Título y Palabras claves	vii
Resumen	ix
Abstract	xi
Sumario	xiii
Índice de Tablas	xix
Índice de Gráficos	xxi
Índice de Figuras	xxiii
Presentación	25
Capítulo I - Problema de Investigación	27
1.0 Introducción	28
1.1 Indagaciones previas que dieron vida a la investigación.....	28
1.1.1 ¿En qué sociedad está inmersa la Universidad?.....	29
1.1.2 ¿Qué requiere la sociedad del conocimiento de la Universidad?.....	30
1.1.3 ¿Con cuáles estrategias responde la Universidad a los requerimientos de la Sociedad del conocimiento?	31
1.1.4 ¿Cuáles técnicas didácticas favorecen la estrategia del aprendizaje permanente?.....	31
1.1.5 ¿Es posible implementar la estrategia de aprendizaje colaborativo utilizando las tecnologías de información y comunicación?.....	35
1.1.6 ¿Cómo implementar y evaluar la estrategia?.....	36
1.2 Proceso de trabajo seguido en la Investigación.....	38
1.3 Problema de Investigación.....	41
1.3.1 Objetivo General.....	43
1.3.2 Objetivos Específicos	43
1.3.3 Preguntas de Investigación.....	44
1.3.4 Justificación y Aportes de la Investigación.....	44
Capítulo II – Estudio Teórico	47
2.0 Introducción.....	48
2.1 Marco Teórico.....	48
2.1.1 Teorías de Aprendizaje.....	49
2.1.2 Aprendizaje Colaborativo.....	50
2.1.2.1 Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computador (CSCL).....	55

2.1.3 Teoría Social Cognitiva y el Compartir Conocimientos.....	56
2.1.4 Argumentación.....	62
2.1.5 Confianza y Conflicto en el Compartir de Conocimientos.....	66
2.1.6 Proceso de enseñanza - aprendizaje y Matemática.....	67
2.1.6.1 Entornos Informáticos de Aprendizaje en Didáctica de las Matemáticas.....	70
2.1.7 El caso. Método y técnica didáctica.....	72
2.1.7.1 Fundamentos del Método del Caso.....	74
2.1.7.2 El método del caso como herramienta didáctica.....	77
2.1.7.3 Metodología para implementar un estudio de caso.....	81
2.1.7.4 Clasificación de los Casos.....	83
2.1.8 Modelo: Ecuaciones Estructurales.....	87
2.1.8.1 Definiciones importantes utilizadas en MEE.....	88
2.1.8.2 Componentes del Modelo de Ecuaciones Estructurales (MEE).....	91
2.1.8.3 Consideraciones Previas al Desarrollo del Modelo de Ecuaciones Estructurales.....	93
2.1.8.4 Modelado con Ecuaciones Estructurales.....	95
2.1.8.4.5 Modelación mediante Partial Least Squares (PLS).....	96
2.2 Estado del Arte referido a la construcción colaborativa de conocimientos.....	98
2.2.1 Modelo 1.....	99
2.2.2 Modelo 2.....	99
2.2.3 Modelo 3.....	100
2.2.4 Modelo 4.....	101
2.2.5 Modelo 5.....	102
2.2.6 Modelo 6.....	103
Capítulo III – Metodología de la Investigación.....	105
3.0 Introducción.....	106
3.1 Características Generales.....	106
3.2 Fases de la Investigación.....	109
3.2.1 Fase I. Caso de Estudio para la conformación de grupos de trabajo en la Asignatura Análisis Matemático II.....	109
3.2.1.1 Materiales.....	110
3.2.1.2 Conformación de grupos.....	111

3.2.1.2.1 Grupos Estables	111
3.2.1.2.1 Grupos Variables	111
3.2.1.3 Metodología de Investigación.....	113
3.2.1.4 Grupos Exitosos	114
3.2.1.5 Hipótesis de Investigación.....	114
3.2.1.6 Procedimiento y recolección de datos.....	114
3.2.1.7 Experiencia.....	115
3.2.1.8 Validación de las evaluaciones electrónicas. Estrategia de evaluación GG.....	120
3.2.2 Fase II. Caso de Estudio: Proceso Argumentativo desarrollado por los estudiantes de la Asignatura Ecuaciones Diferenciales.....	122
3.2.2.1 Materiales.....	123
3.2.2.2 Conformación de los grupos.....	124
3.2.2.3 Metodología de la Investigación.....	124
3.2.2.4 Variables de Investigación e Hipótesis.....	125
3.2.2.5 Procedimiento y Recolección de datos.....	125
3.2.2.6 Experiencia.....	126
3.2.3 Fase III. Modelación para el análisis del Comportamiento de los Estudiantes durante actividades colaborativas a través de Internet.....	129
3.2.3.1 Materiales.....	130
3.2.3.2 Metodología de la Investigación.....	131
3.2.3.3 Consideraciones Generales del Modelo Propuesto	132
3.2.3.4 Hipótesis de Investigación.....	134
3.2.3.5 Procedimiento y de Recolección de datos.....	143
3.2.3.5.1 Escala de Medida.....	148
3.2.3.6 Validación del Modelo Propuesto.....	148
Capítulo IV – Resultados de la Investigación.....	151
4.0 Introducción.....	152
4.1 Fase I – Conformación de Grupos.....	152
4.1.1 Análisis respecto al rendimiento académico y conformación de grupos.....	152
4.1.2 Percepciones de los estudiantes frente a las estrategias implementadas.	155
4.1.3 Análisis de Resultados – Fase I	160
4.2 Fase II. Proceso Argumentativo.....	161
4.2.1 Foro sin presencia del profesor.....	161
4.2.1.1 Análisis de resultados según el contenido epistemológico.....	162

4.2.1.2	Análisis de resultados según el proceso argumentativo	163
4.2.1.3	Análisis de resultados por Patrones de Diálogo.....	165
4.2.1.4	Conflictos cognitivos en el discurso virtual.....	166
4.2.1.5	Verificación de hipótesis de investigación.....	167
4.2.2	Foro con presencia del profesor.....	168
4.2.2.1	Análisis de resultados según el contenido epistemológico.	168
4.2.2.2	Análisis de resultados según el proceso argumentativo.....	169
4.2.2.3	Análisis de resultados por patrones de diálogo.....	170
4.2.2.4	Conflictos cognitivos en discusiones virtuales.....	171
4.2.2.5	Verificación de hipótesis de investigación.....	172
4.2.3	Análisis de Resultados – Fase II.....	174
4.3	Fase III. Modelo para el Análisis del Comportamiento de los Estudiantes durante actividades colaborativas a través de Internet.	175
4.3.1	Consideraciones Generales	175
4.3.2	Características Demográficas de la muestra.....	176
4.3.3	Evaluación del Modelo.....	178
4.3.3.1	Evaluación del Modelo de Medida.....	179
4.3.3.2	Evaluación del Modelo Estructural.....	187
4.3.4	Validación de Hipótesis Propuestas.....	192
4.3.5	Análisis de Resultados – Fase III.....	194
4.3.6	Análisis de Sensibilidad del Modelo propuesto.....	196
4.3.6.1	Modificación de las relaciones entre constructos.....	196
4.3.6.2	Incremento especial de la muestra	199
4.4	Análisis Integrado de los Resultados de la Investigación.....	201
	Capítulo V – Conclusiones.....	203
5.0	Introducción.....	204
5.1	Consecución de los Objetivos de la Investigación.....	204
5.2	Aportes de la Investigación.....	206
5.2.1	Aportes en el Campo Teórico.....	206
5.2.2	Aportes en el Campo Empírico.....	207
5.2.2.1	Aportes al campo metodológico.....	208
5.2.2.2	Resultados del modelo	208
5.3	Limitaciones de la Investigación	209
5.4	Futuras Líneas de Investigación.....	210

Referencias	213
Referencias Bibliográficas.....	214
Anexos	229
Anexo A – Programas Académicos.....	231
Anexo B – Cuestionarios utilizados – Fase I.....	237
Anexo C – Cuestionarios utilizados – Fase III.....	245
Anexo D – Algunos Reportes del PLS Graph.....	253

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1	Diferencias entre los Constructos.....	90
Tabla 3-1	Instrumentos de recolección de datos.....	114
Tabla 3-2	Evaluaciones realizadas. Fase I.....	121
Tabla 3-3	Constructos considerados en la Fase III de la Investigación.....	132
Tabla 3-4	Información Personal - Cuestionario N°1.....	144
Tabla 3-5	Indicadores Observables - Cuestionario N°2.....	145
Tabla 4-1	Grupos Exitosos por tipo de grupo.....	153
Tabla 4-2	Frecuencias Observadas.....	153
Tabla 4-3	Rendimiento Académico - Fase Experimental.....	154
Tabla 4-4	Rendimiento Académico Histórico – Experimental.....	154
Tabla 4-5	Visitas al Aula Virtual.....	155
Tabla 4-6	Contenido Epistemológico – Foro sin Profesor.....	162
Tabla 4-7	Secuencia de Argumentación – Foro sin Profesor.....	163
Tabla 4-8	Tipo de Argumentación – Foro sin Profesor.....	164
Tabla 4-9	Patrones de Diálogo – Foro sin Profesor.....	165
Tabla 4-10	Frecuencias Observadas.....	167
Tabla 4-11	Frecuencias Esperadas.....	167
Tabla 4-12	Contenido Epistemológico – Foro con Profesor.....	168
Tabla 4-13	Secuencia de Argumentación – Foro con Profesor.....	169
Tabla 4-14	Patrones de Diálogo – Foro con Profesor.....	170
Tabla 4-15	Frecuencias Observadas.....	172
Tabla 4-16	Frecuencias Esperadas.....	173
Tabla 4-17	Resultados del PLS Graph para el Constructo Formativo	181
Tabla 4-18	Fiabilidad Individual del Constructo Relaciones Interpersonales- Confianza.....	182
Tabla 4-19	Fiabilidad Individual del Constructo Relaciones Interpersonales- Cohesión.....	182
Tabla 4-20	Fiabilidad Individual del Constructo Autoeficacia.....	182
Tabla 4-21	Fiabilidad Individual del Constructo Facilidad de Uso Percibida.....	183
Tabla 4-22	Fiabilidad Individual del Constructo Expectativas	183
Tabla 4-23	Fiabilidad Individual del Constructo Utilidad de Uso percibida	183
Tabla 4-24	Fiabilidad Individual del Constructo Valores.....	183
Tabla 4-25	Fiabilidad Individual del Constructo Factores Tecnológicos.....	183

Tabla 4-26	Fiabilidad Individual del Constructo Experiencia	183
Tabla 4-27	Fiabilidad Individual del Constructo Comportamiento	184
Tabla 4-28	Fiabilidad Individual del Constructo Rendimiento.....	184
Tabla 4-29	Fiabilidad Individual del Constructo Satisfacción	184
Tabla 4-30	Resultados del Modelo de Medida.....	184
Tabla 4-31	Matriz de correlación de las variables latentes.....	186
Tabla 4-32	Varianza Explicada de las Variables Endógenas.....	188
Tabla 4-33	Índices del Modelo Estructural del Modelo Propuesto.....	189
Tabla 4-34	Efectos sobre los constructos del Modelo Resultante.....	196

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1	Evaluación de la estrategia.....	155
Gráfico 4.2	Habilidades adquiridas	156
Gráfico 4.3	Apreciación de las Evaluaciones. Primer período.....	156
Gráfico 4.4	Apreciación de las Evaluaciones. Segundo período.....	157
Gráfico 4.5	Apreciación de las Evaluaciones. Tercer período.....	157
Gráfico 4.6	Percepción sobre la validación.....	158
Gráfico 4.7	Percepción sobre el aula Virtual.....	158
Gráfico 4.8	Disponibilidad de recursos informáticos.....	159
Gráfico 4.9	Rendimiento Actual vs Rendimiento semestre anterior	159
Gráfico 4.10	Rendimiento académico según características del alumno.....	160
Gráfico 4.11	Contenido Epistemológico. Foro sin Profesor.....	163
Gráfico 4.12	Proceso Argumentativo. Foro sin Profesor.	164
Gráfico 4.13	Tipo de Argumentación. Foro sin Profesor.....	165
Gráfico 4.14	Patrones de diálogo. Foro sin Profesor.	166
Gráfico 4.15	Grupo de origen de los estudiantes aprobados.....	166
Gráfico 4.16	Grupo de origen de los estudiantes aprobados.....	167
Gráfico 4.17	Contenido Epistemológico. Foro con profesor.....	169
Gráfico 4.18	Análisis Macro. Proceso Argumentativo. Foro con Profesor.....	170
Gráfico 4.19	Patrones de diálogo. Foro con Profesor.....	171
Gráfico 4.20	Rendimiento académico y conflicto. Foro con Profesor.....	172
Gráfico 4.21	Rendimiento académico y Relaciones Epistemológicas. Foro con Profesor.....	172
Gráfico 4.22	Edad de los estudiantes encuestados.....	176
Gráfico 4.23	Género de los estudiantes encuestados.....	177
Gráfico 4.24	Residencia de los estudiantes encuestados.....	177
Gráfico 4.25	Distinción de los estudiantes encuestados	178
Gráfico 4.26	Rol de los estudiantes encuestados.....	178

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Percepción de la autora sobre situación universitaria.....	39
Figura 1.2	Proceso de trabajo seguido en la Investigación.....	40
Figura 1.3	Secuencia de actividades de la investigación.....	41
Figura 2.1	Resumen de Tópicos tratados en el Marco Teórico	48
Figura 2.2	Dimensiones de la construcción social del conocimiento.....	65
Figura 2.3	Modelo de dos constructos.....	96
Figura 2.4	Estado del arte. Modelo 1.....	99
Figura 2.5	Estado del arte. Modelo 2.....	100
Figura 2.6	Estado del arte. Modelo 3.....	101
Figura 2.7	Estado del arte. Modelo 4.....	101
Figura 2.8	Estado del arte. Modelo 5.....	102
Figura 2.9	Estado del arte. Modelo 6.....	103
Figura 3.1	Fases de la investigación	106
Figura 3.2	Técnica de la Encuesta	108
Figura 3.3	Fase I de la Investigación	110
Figura 3.4	Pantalla N°1. Evaluación Sumativa sobre Métodos de Integración.....	117
Figura 3.5	Pantalla del Chat.	118
Figura 3.6	Pantalla del Foro – Fase I.	118
Figura 3.7	Pantalla del Blog (cuaderno de estudio).	119
Figura 3.8	Pantalla de la Consulta.....	120
Figura 3.9	Resumen – Fase I de la Investigación	122
Figura 3.10	Fase II de la Investigación	123
Figura 3.11	Pantalla del Foro 1- Fase II.	127
Figura 3.12	Pantalla del Foro 2 - Fase II.....	128
Figura 3.13	Resumen – Fase II de la Investigación	128
Figura 3.14	Fase III de la Investigación	130
Figura 3.15	Modelo Estructural de la investigación.	133
Figura 3.16	Modelo Propuesto para el Análisis de comportamiento de los estudiantes durante actividades colaborativas virtuales.	143
Figura 4.1	Resumen de Fases de Investigación.....	152
Figura 4.2	Modelo Propuesto para el Análisis de comportamiento de los estudiantes durante actividades colaborativas virtuales.....	179
Figura 4.3	Cargas Factoriales del Modelo Propuesto.....	182

Figura 4.4	Modelo propuesto analizado por PLS- Graph.....	191
Figura 4.5	Modelo Propuesto Resultante.....	194
Figura 4.6	Modelo modificado (relaciones). Análisis Sensibilidad.....	197
Figura 4.7	Modelo modificado (relaciones) analizado por el PLS- Graph	198
Figura 4.8	Modelo modificado resultante (relaciones).	199
Figura 4.9	Modelo analizado por el PLS- Graph. (Incremento especial de la muestra).....	200
Figura 4.10	Modelo resultante. (Incremento especial de la muestra).....	200

PRESENTACIÓN

La educación como sistema de comunicación abierto, influye y se deja influir por el medio social y tecnológico en el que se encuentra inmerso. En la sociedad actual, los conocimientos se incrementan a un ritmo vertiginoso y los procesos de reconversión tecnológica están alterando las relaciones entre la formación inicial y la formación permanente.

Las instituciones educativas tienen que atender estos desafíos y entender que para poder debatir sobre cómo debe ser la formación de los próximos años, están obligadas a comprender la realidad existente y las interrelaciones del sistema educativo con otros sistemas. Esta reflexión implica, abordar el doble problema en cuanto a definir los conocimientos y las capacidades que exige la formación del ciudadano y la forma institucional a través de la cual ese proceso de formación debe tener lugar.

Teniendo en cuenta los efectos de la globalización, así como la internacionalización de la educación y la formación, los individuos no deben ser educados y formados para trabajar exclusivamente en su país, sino para hacerlo en cualquier lugar del planeta, y/o asociados con personas fuera de su territorio nacional. Por tanto, es urgente prestar mayor atención, a la adaptación de los estudiantes al campo profesional, ampliando los ámbitos de la educación, donde lo importante no sea sólo el saber, sino la adquisición de valores, el desarrollo de actitudes y comportamientos que favorezcan la colaboración y la formación de ciudadanos críticos, solidarios y creativos.

La realización de esta tesis doctoral está impregnada de deseos de participar en este debate mundial sobre la educación universitaria del siglo XXI, considerando teorías, metodologías, estrategias didácticas, tecnologías y herramientas estadísticas que se fueron acoplando para desarrollar experiencias que, humildemente se piensa, permiten contribuir con la disminución de la incertidumbre sobre el escenario planteado.

La investigación fue llevada a cabo durante tres fases bien diferenciadas. Cada fase previa alimentaba y proporciona músculo a la fase posterior. La fusión de las tres fases permitió lograr el objetivo de la investigación, enmarcado en el desarrollo de un modelo para el análisis del comportamiento de los estudiantes cuando realizan actividades colaborativas a través de Internet.

En la primera fase se estudió la conformación de los grupos de estudio y se estableció una nueva técnica de evaluación denominada Ganar – Ganar (G-G). En la segunda fase, se analizaron las

contribuciones de los participantes en foros virtuales, con la intención de entender el proceso de argumentación y sus consecuencias en la construcción del conocimiento del grupo. La última fase, implicó el desarrollo y evaluación del modelo propuesto, considerando las conclusiones de la fase I, para la formación de los grupos y aplicando actividades virtuales que fomentaran la argumentación, procedentes de la fase II.

La memoria de la investigación se restringe a cinco capítulos, organizados de la siguiente manera:

Capítulo I. Problema de Investigación.

En esta sección se registran el planteamiento del problema, los objetivos, preguntas de investigación y la justificación del estudio.

Capítulo II. Estudio Teórico.

Abarca las bases conceptuales que sustentan las tres fases de la investigación. Está dividido en dos secciones, que comprenden el marco teórico y el estado del arte respecto a modelos para compartir conocimientos.

Capítulo III. Metodología de la Investigación.

Describe los lineamientos metodológicos y los diseños experimentales seguidos en cada una de las fases de la investigación.

Capítulo IV. Estudio Empírico.

Representa el corazón del trabajo. Se presentan los resultados de cada fase de la investigación y luego se integran como un solo resultado final.

Capítulo V. Conclusiones.

Se presentan los logros de los objetivos que responden las preguntas de investigación, reportando también las contribuciones, limitaciones y futuras investigaciones asociadas al estudio realizado.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.0 INTRODUCCIÓN

Actualmente, muchas organizaciones han reconocido que el conocimiento es un recurso intangible que potencia y sostiene sus ventajas competitivas (Wang y Noe, 2010; Matzler y Mueller, 2010). Académicos y profesionales destacan la importancia del conocimiento como capital intelectual de la organización y la consiguiente importancia de su gestión, enfatizando que para que este capital intelectual exista, los miembros de la organización deben compartir sus conocimientos con sus compañeros (Van den Hooff y Huysman, 2009). Surge por tanto, la necesidad de conocer cuáles factores promueven o dificultan el intercambio de conocimientos y que debe hacer la organización para facilitar este intercambio, utilizando las tecnologías de información y comunicación.

En el presente capítulo se ofrecen tres apartados que plasman la visión general del tema investigado. En la primera sección, se registran datos e informaciones de interés de la realidad actual donde se realiza la investigación lo cual refleja el ámbito de estudio que es tratado en la misma.

Como sección segunda, se presenta un resumen de las fases que conllevaron a la conclusión de la investigación, así como la metodología empleada para realizar el estudio empírico.

El planteamiento del problema, de los objetivos, preguntas de la investigación, justificación y aportes del estudio, conforman la última sección del capítulo.

1.1 INDAGACIONES PREVIAS QUE DIERON ORIGEN A LA INVESTIGACIÓN

En esta investigación se realizó un estudio que involucró el engranaje de varias piezas: las universidades como entes educativos, la sociedad del conocimiento y sus retos, los nuevos paradigmas educativos y las herramientas metodológicas cónsonas con investigaciones de las ciencias sociales. Por lo que, previo al planteamiento de los objetivos perseguidos en la misma, se desea circunscribir al lector en el contexto de la investigación, brindándole un compendio de reflexiones sobre las interrogantes más relevantes que fijaron el sendero del estudio. Dichas reflexiones hicieron posible entender el escenario actual de la educación, y realizar una propuesta factible que afianzara el compromiso social de la Universidad con el desarrollo humano, atenuando las desigualdades entre los pueblos.

1.1.1 ¿EN QUÉ SOCIEDAD ESTÁ INMERSA LA UNIVERSIDAD?

Las universidades cumplen funciones claves en una sociedad. Son depositarias del conocimiento, garantes de su propagación¹ y respalda con sus títulos y diplomas las capacidades profesionales de sus egresados (Redondo y García, 2007). Como organización está inserta en el conjunto de instituciones que componen el Estado (la política, la economía, la familia, las de bienestar social, entre otras) y guarda con ellas una relación de doble dependencia, por un lado les aporta personas capacitadas, conocimientos, tecnología y por el otro lado, debe ajustarse a sus demandas y requerimientos (Tünnermann y Souza, 2003); (Castañeda, Ruiz, Vilorio, Castañeda y Quevedo, 2007); (Tünnermann, 2010).

Actualmente, la Universidad está sometida a la tensión de esta doble dependencia debido a la globalización² (Perinat, 2004). Los ciudadanos, entre ellos, los universitarios, son testigos de la emergencia de un nuevo modelo económico-productivo en el cual el factor económico más importante no es la disponibilidad de capital, ni la mano de obra, ni las materias primas o energía, sino el uso intensivo del conocimiento y la información. Las economías más avanzadas de hoy día se basan en la mayor disponibilidad de conocimiento e información. Las ventajas comparativas dependen cada vez más del uso competitivo del conocimiento y de las innovaciones tecnológicas. Esta centralidad del conocimiento le convierte en pilar fundamental de la riqueza y el poder de las naciones.

Esta sociedad llamada sociedad del conocimiento, es una sociedad que cambia continuamente; los conocimientos de las diferentes áreas del saber evolucionan aceleradamente; constantemente llegan nuevas informaciones, a través de medios de comunicación que también se hallan en constante cambio. El conocimiento contemporáneo se presenta, como de crecimiento acelerado, mayor complejidad y tendencia a una rápida obsolescencia. Se habla de explosión del conocimiento, en el sentido de que se incrementa aceleradamente la cantidad de conocimiento disciplinario y, al mismo tiempo, surgen nuevas disciplinas y subdisciplinas, algunas de carácter transdisciplinario. Es esta sociedad del conocimiento se encuentra inmersa la Universidad por lo que debe contar siempre con la brújula y el ancla, para no andar a la deriva. (Tünnermann, 2010).

¹ Ley de Universidades de la República Bolivariana de Venezuela. Disposiciones generales. Disponible en: <http://www.poz.unexpo.edu.ve/web/pdf/Leyvigente.pdf>

² La globalización es un proceso económico, tecnológico, social y cultural a gran escala, que consiste en la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo unificando sus mercados, sociedades y culturas, a través de una serie de transformaciones sociales, económicas y políticas que les dan un carácter global.

1.1.2 ¿QUÉ REQUIERE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD?

Como las relaciones de la Universidad con el Sector productivo están estrechamente relacionadas con la pertinencia de la educación superior, es decir, de su capacidad de respuesta a las necesidades de todos los sectores de la sociedad, entre ellos el mundo laboral o del empleo, Jacques Hallak³, ex director del Instituto Internacional para el Planeamiento de la Educación, asegura que para responder a los desafíos de la globalización es necesario preparar a las personas para un mundo del trabajo donde las tareas que hay que efectuar estarán en constante evolución, la jerarquía cederá su lugar a una organización en redes, la información transitará a través de canales múltiples e informales, la toma de iniciativa predominará sobre la obediencia y donde las lógicas en juego serán particularmente complejas debido a la ampliación de los mercados más allá de las fronteras de los Estados. Por tanto, la educación debe ayudar a las personas a realizar tareas para las cuales no fueron formadas, a prepararse para una vida profesional que no tendrá un carácter lineal, a mejorar su aptitud para trabajar en equipo, a utilizar la información de manera autónoma, a desarrollar su capacidad de improvisación, así como de creatividad, y, en fin, a forjar un pensamiento complejo en relación con el funcionamiento del mundo real. Más que formar para el empleo se trata ahora de formar para la empleabilidad que es diferente, como se ha vivido hasta ahora.

Dentro de esta sociedad de conocimiento, el mercado de trabajo, está exigiendo habilidades cognitivas básicas, y también está dando gran relevancia a las habilidades afectivas y actitudinales. De acuerdo a Andreas Schleicher (2011), director de la Organización Europea para la Cooperación y el Desarrollo (O.E.C.D.)⁴, hoy en día la educación apunta más hacia las formas de pensamiento que implican enfoques creativos y críticos de la resolución de problemas y toma de decisiones. También trata de formas de trabajo, que incluyan la comunicación y la colaboración, así como las herramientas necesarias, tales como la capacidad de reconocer y aprovechar el potencial de las nuevas tecnologías. La educación se enfoca hacia la capacidad de vivir en un mundo de múltiples facetas, como un ciudadano activo y comprometido. En opinión de Tünnermann (s.f.), el perfil del profesional universitario que se desprende de los lineamientos de la O.E.C.D. es el de un

³ El Sr. Hallak es titular de un Doctorado en Ciencias de la Universidad de París y de un Doctorado en Letras de la Universidad de Caen. Se incorpora al Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación de la UNESCO (IPE), en calidad de Especialista del Programa. En 1988, fue nombrado Director del IPE y también de la Oficina Internacional de Educación (OIE), que dirigió de 1998 a 2000. Tras jubilarse de la UNESCO, ejerció de Asesor Principal del IPE (miembro de la Junta de Asesores del IPE). En la actualidad, es consultor internacional y profesor de la Universidad Jules Verne de Amiens (Francia). Es miembro de la Academia Europea y de la Academia Internacional de Educación. Ha sido nombrado caballero de la Legión de Honor y es Comendador de Primera Clase de la Orden Andrés Bello.

⁴ La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) es una organización de cooperación internacional, compuesta por 34 estados, cuyo objetivo es coordinar sus políticas económicas y sociales. Fue fundada en 1960 y su sede central se encuentra en el Château de la Muette, en la ciudad de París, Francia.

profesional formado dentro de un currículo flexible, con la habilidad cognitiva de resolución de problemas, capacidad para adaptarse al cambio y a nuevos procesos tecnológicos, gran dosis de creatividad y actitud hacia la educación permanente.

1.1.3 ¿CON QUÉ ESTRATEGIAS RESPONDE LA UNIVERSIDAD A LOS REQUERIMIENTOS DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO?

Frente a los desafíos provenientes de la naturaleza del conocimiento contemporáneo y las características de la sociedad actual, es urgente estructurar las respuestas de las universidades, mediante una serie de tareas, siendo una de ellas, el introducir en su quehacer, el paradigma del aprendizaje permanente (Tünnermann,s.f; Tünnermann, 2010). Ante un mundo en constante proceso de cambio, la educación permanente aparece como la respuesta pedagógica estratégica que hace de la educación asunto de toda la vida y dota a los educandos de las herramientas intelectuales que les permitirán adaptarse a las incesantes transformaciones, a los cambiantes requerimientos del mundo laboral y a la expansión y obsolescencia del conocimiento. La educación permanente es una respuesta a la crisis de la sociedad contemporánea, donde el aprendizaje deliberado y consciente no puede circunscribirse a los años escolares y hay que lograr la reintegración del aprendizaje y la vida. Aprender a aprender, permitirá llevar a la realidad la educación permanente. La vocación de cambio que imponen la naturaleza de la sociedad contemporánea y la globalización, implica una Universidad al servicio de la imaginación y la creatividad, y no únicamente al servicio de una estrecha profesionalización, como desafortunadamente ha sido hasta ahora (Tünnermann,s.f).

En el mismo orden de ideas, Galvis, Hernandez, Mendoza y Marengo (1999), afirman que los investigadores de la educación permanente sostienen que la educación es vida y no sólo es prepararse para una vida futura, en contraposición a la idea de que educación y escolaridad son sinónimos. Benne (nombrado por Galvis et al., 1999) destaca la importancia de dominar los procesos de razonamiento crítico e innovador, la capacidad de escuchar y de comunicarse con otros individuos que tengan puntos de vista conflictivos sobre el mundo, así como la posibilidad de aprender cómo aprender de lo nuevo, cuando se nos confronte con la novedad y la necesidad de adaptarnos a nivel personal y social (Salinas, 2003).

Toda esta situación ha provocado que las instituciones de educación superior se planteen un cuestionamiento de trascendental importancia: ¿qué características ha de tener la enseñanza universitaria para que sus estudiantes y su profesorado puedan situarse en forma consciente, creativa y también crítica en esta dinámica tan vertiginosa como compleja? En respuesta a este

cuestionamiento, a finales del siglo XX, muchas universidades redefinen su misión institucional y se comprometen a brindar más que una formación técnica a sus estudiantes. Por su parte la UNESCO, en su declaración de 1998 estableció algunos postulados de gran importancia con respecto al tema tratado en este trabajo, como son el Artículo 9⁵, donde describe la necesidad de una nueva visión y un nuevo modelo de enseñanza superior, que debería estar centrado en el estudiante, lo cual exige, reformas en las políticas de acceso, y una renovación de los contenidos, métodos, prácticas y medios de transmisión del saber. Las instituciones de educación superior deben formar a los estudiantes para que se conviertan en ciudadanos bien informados y profundamente motivados, provistos de un sentido crítico y capaces de analizar los problemas de la sociedad, buscar las soluciones a dichos problemas, aplicarlas y asumir responsabilidades sociales. Para alcanzar estos objetivos, puede ser necesario reformular los planes de estudio y utilizar métodos nuevos y adecuados que permitan superar el mero dominio cognitivo de las disciplinas; se debería facilitar el acceso a nuevos planteamientos pedagógicos y didácticos y fomentarlos para propiciar la adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes para la comunicación, el análisis creativo y crítico, la reflexión independiente y el trabajo en equipo en contextos multiculturales, en los que la creatividad exige combinar el saber teórico y práctico tradicional o local con la ciencia y la tecnología de vanguardia.

Otro artículo de interés es el número 12⁶, donde refiere que los progresos de las tecnologías de la información y la comunicación seguirán modificando la forma de elaboración, adquisición y transmisión de los conocimientos, brindando posibilidades de renovar el contenido de los cursos y los métodos pedagógicos, y de ampliar el acceso a la educación superior. Se exhorta a las instituciones de educación superior a dar el ejemplo en materia de aprovechamiento de las ventajas y el potencial de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, velando por la calidad y manteniendo niveles elevados en las prácticas y los resultados de la educación.

1.1.4 ¿QUÉ TÉCNICAS DIDÁCTICAS FAVORECEN LA ESTRATEGIA DEL APRENDIZAJE PERMANENTE?

Estos nuevos paradigmas educativos y pedagógicos, se fundamentan en los aportes de la psicología y de la ciencia cognitiva sobre cómo aprende el ser humano, y conducen a reconocer que el estudiante no sólo debe adquirir información sino también debe aprender estrategias cognitivas, es decir, procedimientos para adquirir, recuperar y usar información. Esto trae como consecuencia, la

⁵ Artículo 9. Métodos educativos innovadores: pensamiento crítico y creatividad. UNESCO 1998.

⁶ Artículo 12. El potencial y los desafíos de la tecnología. UNESCO, 1998.

necesidad de hacer transformaciones en los procesos didácticos, de generar enfoques educativos innovadores centrados en el estudiante y su aprendizaje, centrados en los procesos de construcción de conocimientos y no tanto en su transmisión; de aprovechar los beneficios que brindan las nuevas tecnologías de información (Tünnermann, 2010).

Entre las técnicas didácticas usadas actualmente que contribuyen a la formación del egresado con el perfil exigido por la sociedad, está el aprendizaje colaborativo. El aprendizaje colaborativo, consiste en reunir grupos de estudiantes para realizar una tarea y lograr una meta común, con la particularidad de que cada uno de los miembros es responsable del aprendizaje de sus compañeros y del suyo propio. Este concepto está ligado a la idea de la zona de desarrollo próximo (Vygotsky⁷, 1978). Existen numerosos beneficios del aprendizaje colaborativo en cuanto a los aspectos académicos, sociales y psicológicos, por ejemplo, promueve las habilidades de pensamiento, desarrolla un sistema de apoyo social para los estudiantes, y aumenta la autoestima (Panitz, 2001; Chan y Zaleha, 2010).

En opinión de Bereiter, Bruffee, Geelan y Smith, citados por Fransen, Kirschner y Erkens (2011), el aprendizaje colaborativo se basa en la teoría constructivista social, debido a que los estudiantes deben involucrarse en discusiones, debates o procesos argumentativos, que van a conducir a un aprendizaje más profundo y de calidad sobre el tema tratado. La argumentación colaborativa es un proceso social en el que los individuos trabajan juntos para construir argumentos (Nussbaum, 2008), que a diferencia de un debate, los estudiantes no tienen que tomar partido y convencer a los demás de su posición, sino que por lo contrario son libres de explorar las posiciones de manera flexible y hacer concesiones. O'Keefe, referenciado por Nussbaum (2008), distingue entre dos sentidos de la palabra argumento, el argumento, como producto, que consiste en una serie de proposiciones en las que se infiere una conclusión a partir de premisas, y argumento como un proceso, que se refiere a los procesos sociales en los que dos o más individuos se involucran en un diálogo donde se critican y construyen los argumentos. Por lo tanto, un debate en clase⁸, en el que los estudiantes están haciendo y evaluando los argumentos de unos y otros, es una forma de argumentación como proceso.

Los fundamentos de la argumentación provienen de trabajos fundamentales de Aristóteles tanto en la naturaleza formal y la dialéctica de los argumentos (Walton, 2003): sin embargo, la argumentación contemporánea se basa en el modelo de Toulmin (1958), que sostiene que los

⁷ La zona de desarrollo próximo es la extensión de conocimiento o de habilidades al alcance del aprendiz pero que éste sólo llega a dominar con la cooperación de un experto. Es válida su analogía con el andamiaje. (Perinat, 2004).

⁸ También llamado conflictos cognitivos

argumentos pueden ser analizados utilizando las categorías de planteamientos, evidencias, garantías, el apoyo, las réplicas, y los clasificados. El modelo ha sido ampliamente utilizado en la investigación educativa en la argumentación, de acuerdo a las referencias de Nussbaum (2008) quien cita a varios autores como propulsores de esta temática, entre ellos: Cho y Jonassen; Erduran, Simon, y Osborne; Kelly, Drunker, y Chen; Kenyon y Reiser; Krummheuer; Voss, Tyler y Yengo.

Bereiter nombrado por Mukama (2010), expone que para que un grupo sea denominado colaborativo, sus miembros deben inmiscuirse en discusiones donde se realicen planteamientos, se analicen posiciones adversas, se evalúen evidencias, para que entre todos construyan un conocimiento que será el resultado de la convergencia de todas las ideas. Todos los integrantes del equipo deben percibir que el aprendizaje es mayor de esta manera a que si se estuviese aplicando estrategias tradicionales en el proceso de enseñanza.

Strijbos, Kirschner y Martens (2004), refieren que con la aplicación del aprendizaje colaborativo se desarrollan en los estudiantes el uso de métodos basados en el discurso efectivo (explicar, discutir, razonar, reflexionar, convencer) y se favorece la adquisición de habilidades sociales y de comunicación.

Ahora, toda esta semblanza de aspecto social del aprendizaje se fortalece con el uso de las tecnologías de comunicación e información, a la vez que el estudiante, puede concebir el aprendizaje fuera del contexto del aula de clase y de textos tradicionales, haciendo la conexión con el aprendizaje permanente (Eales, Hall y Bannon citados por Jones y Issroff, 2005). Los desarrollos recientes en el ámbito de las telecomunicaciones, hacen que se puedan integrar sistemas de voz, datos y vídeo (recursos multimedia), así como tecnologías satelitales, terrestres (con la implementación del cable óptico) y de compresión de datos; lo que afecta positivamente en el aprovechamiento potencial de estos recursos en el sector educativo. La introducción de sistemas de comunicación mediada por computadoras en la educación no presencial permite la creación de un nuevo paradigma, la educación en línea o virtual, que en la práctica hace referencia al aula virtual. Este nuevo paradigma cambia los roles tradicionales desempeñados por profesores, administradores, tutores, y estudiantes, y ofrece una oportunidad que hasta la fecha jamás había existido de crear un espacio para el pensamiento colectivo y el acceso a la comunicación entre iguales para la socialización y el intercambio de ideas, permitiendo así el aprendizaje permanente (Salinas, 2003).

Entre las vertientes del aprendizaje colaborativo está el aprendizaje colaborativo utilizando las tecnologías de Información y comunicación (Computer-Supported Collaborative Learning -

CSCL), en donde el ambiente virtual es el centro de almacenaje de todas las interacciones entre los alumnos y entre alumnos y profesores. La comunicación y discusiones se realizan en forma virtual ya sea de manera sincrónica o asincrónica.

La efectividad del aprendizaje colaborativo descansa en la efectividad del desempeño de los grupos participantes en dicha estrategia. De allí la importancia de no separar los aspectos cognitivos de los aspectos emocionales durante el proceso de enseñanza aprendizaje (Jones y Issroff, 2005). En los últimos años varios investigadores han estudiado cuáles son los factores que afectan a los educandos para que se comporten de una manera específica cuando están trabajando colaborativamente a través del computador.

1.1.5 ¿ES POSIBLE IMPLEMENTAR LA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE COLABORATIVO UTILIZANDO LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN?

Desde la perspectiva mundial, la UNESCO en la Conferencia Mundial de Educación Superior del 2009, realizada en Paris, Francia, realizó algunas declaraciones que sustentan el desarrollo de ambientes educativos virtuales. En los puntos 14 y 15 de la sección Responsabilidad Social de la Educación Superior, se establece que se deben fomentar los acercamientos a la Educación Abierta y a Distancia (EAD) y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) porque permiten compartir el conocimiento de forma fácil a través de muchos países e instituciones de educación superior, por lo que las instituciones y los gobiernos deben trabajar unidos para compartir experiencias, desarrollar políticas y fortalecer la infraestructura, especialmente en lo referente al ancho de banda y al Internet.

Por su parte, el Estado Venezolano, representado por el Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (MPPEU), estableció entre sus principios orientadores el ejercicio del pensamiento crítico y creativo⁹ y la educación a lo largo de la vida¹⁰, los cuales ratifican la posición

⁹ La promoción, la formación y el ejercicio del pensamiento crítico y creativo son consustanciales a la educación superior. Ello exige el análisis y la comprensión de los fenómenos que emergen como producto de los cambios que caracterizan el mundo contemporáneo en todos los órdenes de la vida social; la producción de respuestas frente a estos cambios; la formación en y para el ejercicio del pensamiento crítico y creativo, y el constante cuestionamiento y transformación de las formas institucionales y las prácticas de la educación superior como espacios intelectuales, científicos, técnicos, políticos, estéticos y éticos..

¹⁰ La educación a lo largo de toda la vida es un imperativo democrático que procura el acceso múltiple a oportunidades formativas para toda la población, un componente esencial de una formación integral entendida como proceso continuo de reconfiguración de lo humano. La educación superior debe constituirse como un espacio abierto al aprendizaje permanente y por tanto propiciar oportunidades de formación múltiples y flexibles, en cuanto a sus modalidades, contenidos, trayectorias y poblaciones a las que van dirigidas, atendiendo a las distintas necesidades de formación

del país de alinearse con las pautas mundiales dirigidas a una educación de calidad. (Sistema Nacional de Ingreso a la Educación Universitaria en Venezuela, 2008).

Frente toda esta dinámica, la Universidad de Carabobo (en Venezuela) y específicamente la Facultad de Ingeniería, ha comenzado a adaptarse a estas resoluciones y cambios del contexto, ampliando sus políticas de acceso y aprobando el desarrollo de núcleos en zonas alejadas, reestructurando sus programas académicos para adaptarse a nuevas horas académicas. Adicionalmente, la crisis presupuestaria que viven las universidades nacionales conduce a una mayor matrícula estudiantil debido a la escasez de profesores (González, 2008). De cara a esta situación, las autoridades de la Facultad de Ingeniería han manifestado su interés en el desarrollo de cursos a distancia utilizando las tecnologías de comunicación e información, como respuesta a las amenazas que se le presentan, apoyándose en sus fortalezas y en las oportunidades que le ofrece la Universidad y por ende el Estado Venezolano.

1.1.6 ¿CÓMO IMPLEMENTAR Y EVALUAR LA ESTRATEGIA?

Al revisar la bibliografía relacionada con este estudio, se considera que el método del caso es valioso para desarrollar tareas que deben resolver los estudiantes en forma colaborativa, ya sea en forma presencial o virtual.

El método del caso puede ser estudiado desde dos puntos de vista distintos. El primero corresponde al método del caso como metodología de investigación. El segundo se refiere al método del caso como estrategia didáctica.

De acuerdo a Bisquerra (2009), el estudio de casos es un método de investigación cualitativa que se ha utilizado ampliamente para comprender en profundidad la realidad social y educativa. El autor recopila dos definiciones de este término brindadas por otros autores: para Yin el estudio de caso consiste en una descripción y análisis detallada de unidades sociales o entidades educativas únicas: para Stake el estudio de caso es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular para llegar a comprender su actividad en circunstancias concretas. Los casos son sistemas acotados por los límites que precisa el objeto de estudio, pero enmarcado en el contexto global donde se produce. Por su parte Muñoz y Servan (citados por Bisquerra, 2009) opinan que el propósito fundamental del estudio de casos es comprender la particularidad del caso, en el intento de conocer cómo funcionan todas las partes que lo componen y las relaciones entre ellas para formar un todo. Entre las críticas principales a los estudios de caso se encuentra que no permiten hacer generalizaciones a partir de una realidad singular. Sin embargo la validez científica de un

enfoque cualitativo no descansa solamente en las relaciones causa - efecto de los fenómenos sino también en la comprensión fundamental que ofrece la complejidad de un caso particular, de su estructura, sus procesos y de su actividad en circunstancias concretas

El estudio de caso como estrategia didáctica es una técnica de aprendizaje en la que el sujeto se enfrenta a la descripción de una situación específica que plantea un problema, que debe ser comprendido, valorado y resuelto por un grupo de personas a través de un proceso de discusión (Mauffette et al. citado por Herrera, 2009). Dicho en otras palabras, el alumno se enfrenta a un problema concreto, es decir, a un caso, que describe una situación de la vida real. Debe ser capaz de analizar una serie de hechos, referentes a un campo particular del conocimiento, para llegar a una decisión razonada en pequeños grupos de trabajo. El estudio de caso es, por lo tanto, una técnica grupal que fomenta la participación del alumno, desarrollando su espíritu crítico. Además lo prepara para la toma de decisiones, enseñándole a defender sus argumentos y a contrastarlos con las opiniones del resto del grupo. (Portal educar, 2008).

El planteamiento de un caso es siempre una oportunidad de aprendizaje significativo y trascendente, en la medida en que quienes participan en su análisis logran involucrarse y comprometerse tanto en la discusión del caso como en el proceso grupal para su reflexión. Con esta técnica se desarrollan habilidades tales como el análisis, la síntesis y la evaluación de la información. Se desarrollan también el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y la toma de decisiones, además de otras actitudes como la innovación y la creatividad. El estudio de caso lleva al alumno a reflexionar y a contrastar sus conclusiones con las de otros, a expresar sus sugerencias y a aceptar las de sus compañeros. De esta manera, el alumno se ejercita en el trabajo colaborativo y en la toma de decisiones en equipo (Bisquerra, 2009).

Otro punto de interés en este estudio es que la investigación conductual implica resolver una serie de dificultades inherentes al estudio científico del comportamiento: plantear una teoría razonable y adecuada al problema que se trata de abordar; conocer los antecedentes del fenómeno analizado; seleccionar y utilizar una metodología de investigación congruente con los postulados teóricos planteados y analizar los resultados e interpretarlos (Corral, 1995).

La evaluación de estudios empíricos enfocados hacia las ciencias sociales, como es la educación y la psicología, se ha enriquecido por una herramienta llamada Modelo de Ecuaciones estructuradas. De acuerdo a Cepeda y Roldan (2004), el propósito fundamental de los modelos de ecuaciones estructurales (MEE) es explicar una realidad, lo que implica proponer un conjunto de relaciones entre las variables de interés y evaluar su consistencia con los resultados empíricos. Las variables

se clasifican como variables latentes o no observables, llamadas constructos y variables observables o medibles llamadas indicadores. A pesar de que estos modelos no prueban causalidad ayudan al investigador en la toma de decisiones y a respaldar la investigación con una base cuantitativa.

Los modelos de ecuaciones estructurales se conforman a partir de dos modelos (Cepeda y Roldan, 2004; Min, Hsiang y Wang, 2006). El modelo de medida, que corresponde a la relación entre las variables latentes (constructo teórico) con sus respectivos indicadores o variables manifiestas, representados por las cargas factoriales. Aquí se valora la confiabilidad y la fiabilidad de las medidas de los constructos teóricos. Y el Modelo Estructural que se refiere a las relaciones entre las variables (constructos) dependientes y (constructos) independientes, es decir las relaciones de causalidad hipotetizadas entre los constructos.

Existen dos técnicas estadísticas para llevar a cabo el análisis de los modelos de ecuaciones estructurales (Cepeda y Roldan, 2004; Caballero, 2006):

- Métodos basados en el análisis de la covarianza (MBC), siendo algunos de sus representantes los paquetes LISREL, EQS, AMOS, CALIS entre otros.
- Métodos basados en análisis de los componentes o *Partial Least Squares* (PLS). Los paquetes LV-PLS y PLS-Graph son algunos de sus representantes

La investigación que se presenta a continuación aborda el tema del aprendizaje colaborativo desde el punto de vista conductual, es decir se trata de analizar cómo se comportan los estudiantes frente a estrategias educativas que fomenten el trabajo en grupo a través de Internet. Para tal fin, se plantean tareas que tienen que ver con el estudio de casos y se circunscribe el estudio a un caso particular: matemática en la facultad de ingeniería de la Universidad de Carabobo, Venezuela. Los datos empíricos son analizados utilizando el programa PLS Graph para evaluar el modelo de ecuaciones estructurales propuesto.

1.2 PROCESO DE TRABAJO SEGUIDO EN LA INVESTIGACIÓN.

El génesis de este estudio comenzó con una observación del mundo real que vivía la facultad de ingeniería de la Universidad de Carabobo para el 2006, en cuanto a su interacción con el medio circundante, donde, según información del Instituto de Cálculo y Matemática Aplicada (IMICA), coordinador del Aula Virtual de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, existían

menos de cien cursos virtuales avalados por las autoridades de la Institución, siendo sólo cuatro cursos, correspondientes al departamento de Matemática. Frente a esta situación, se decidió analizar la posibilidad de despejar los canales de comunicación entre los protagonistas del acto docente y liberar al proceso de enseñanza aprendizaje, de la escasez de recursos como infraestructura y tiempo, utilizando las tecnologías de comunicación e información. Tomando en cuenta, el perfil del egresado exigido por la sociedad del momento, se seleccionaron cursos de alta matrícula para realizar experiencias de aprendizaje colaborativo a través de Internet. La percepción que tuvo la autora en ese momento inicial de la investigación y su visualización futura, se muestra en la Figura 1.1.

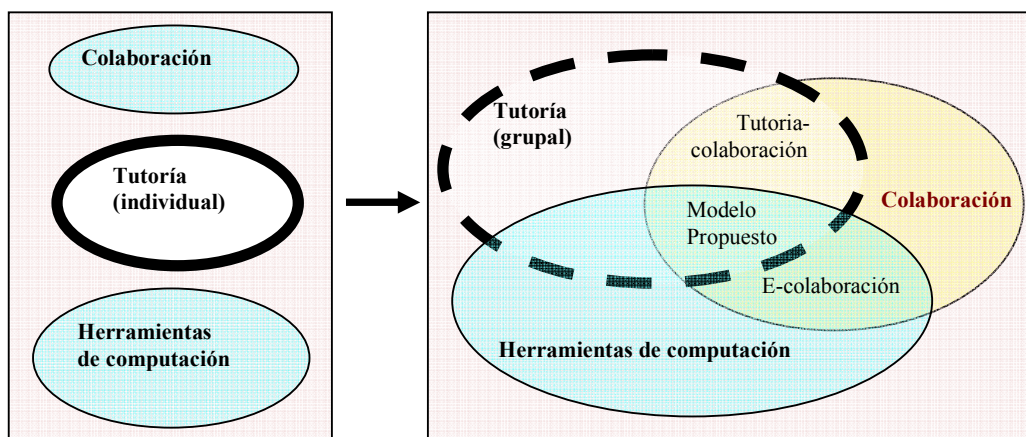


Figura 1.1. Percepción de la autora sobre situación universitaria

El proceso de investigación abarcó tres fases, las cuales fueron realizadas en forma continua y cada una de ellas retroalimentaba a las fases posteriores. La recopilación de información actualizada y veraz, para construir el estado del arte, fue desarrollada desde el comienzo hasta el final del trabajo, tomando como base principal las publicaciones de EBSCO e ISI Web of knowledge. En la Figura 1.2 se muestra un diagrama del proceso seguido en la investigación.

En la fase I se realizó un estudio para determinar cómo influye la forma como se construyen los grupos en el rendimiento académico de los estudiantes y se analizaron las percepciones de los estudiantes sobre las actividades evaluativas a través de Internet; en la fase II, se hizo énfasis en el análisis de las discusiones argumentativas que llevaron a cabo grupos de estudiantes utilizando foros virtuales, con el propósito de determinar si había presencia de construcción de conocimientos; en la fase III, se desarrolló un modelo para analizar las variables que influyen en el

comportamiento de los estudiantes para compartir conocimientos, durante actividades electrónicas a través de Internet. El modelo propuesto fue evaluado utilizando los modelos de ecuaciones estructurales, específicamente el software PLS Graph donado gentilmente por su desarrollador W. Chin.

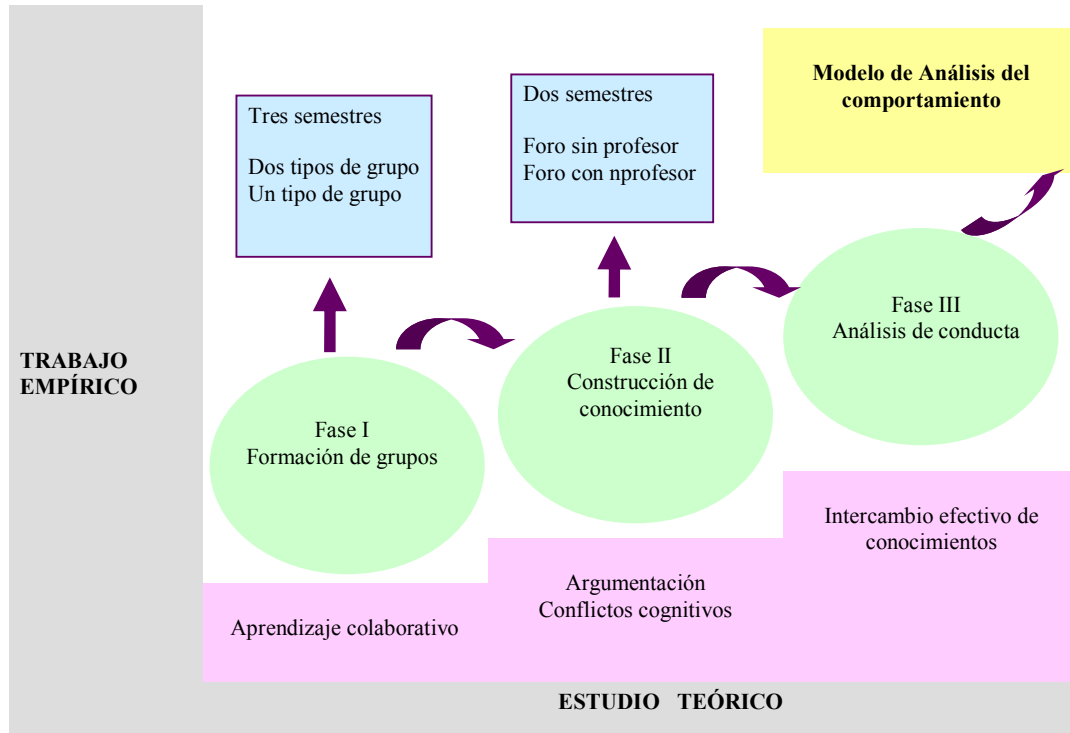


Figura 1.2. Proceso de trabajo seguido en la Investigación

Las actividades realizadas en este trabajo son convergentes con la metodología de casos de investigación, en donde el diseño del estudio incorpora una teoría, que sirve como plano general de la investigación, de la búsqueda de datos, y de su interpretación. A medida que el caso se desarrolla, emerge una teoría más madura, que se va cristalizando hasta que el caso concluye.

Siguiendo los lineamientos de Yin (1994); George y Bennett (2005); Herrera (2009); Villarreal y Landaeta (2010) y la posición natural de la autora, se estableció la siguiente secuencia de actividades:

1. Diseño del estudio. Se establecen los objetivos del estudio, se realiza el diseño propiamente dicho, y se elabora la estructura de la investigación. Un diseño de investigación se compone de cinco componentes (Yin, 1994): las preguntas del estudio, sus proposiciones, si existieran, su

unidad de análisis, la lógica que vincula los datos con las proposiciones y los criterios para interpretar los hallazgos. Se revisa el contexto conceptual, antecedentes y se define la unidad de análisis, es decir se especifica el caso de estudio. Se diseñan y validan los instrumentos de recolección de datos.

2. Realización del estudio. En el segundo paso se prepara la actividad de recolección de datos y se recoge la evidencia. Se registran y clasifican los datos, lo que implica, examinar, categorizar, tabular y combinar la evidencia. Se utiliza la triangulación para verificar la evidencia obtenida.

3. Análisis y conclusiones. Al finalizar cada fase de la investigación se hace un análisis de cada caso en forma individual, construyendo explicaciones que relacionen los resultados obtenidos con la literatura actualizada y el contexto del estudio. El final de cada fase retroalimenta el diseño de investigación de la fase siguiente y comienza de nuevo el ciclo. Finalmente se realiza un análisis global de las tres fases de la investigación.

4- Empaquetado: se prepara el informe del trabajo y se difunden sus resultados para que cualquier otro organismo pueda reemplazar el estudio en otro contexto si así lo considerase importante.

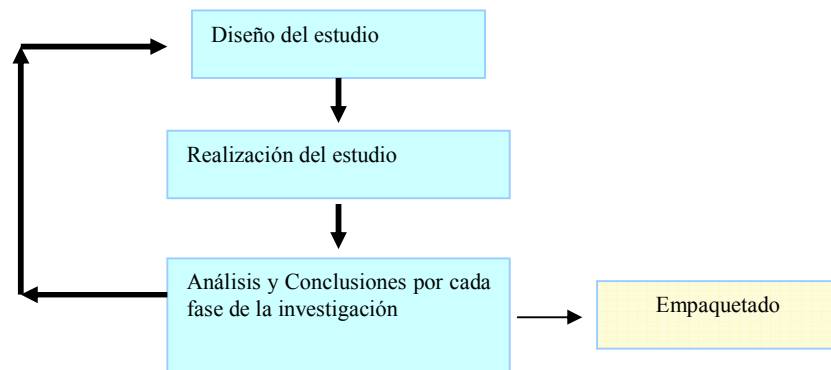


Figura 1.3. Secuencia de actividades de la investigación

1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La formación de ingenieros involucra capacitar a los estudiantes en conocimientos propios de su especialidad y en habilidades de pensamiento crítico, reflexivo, desarrollo de argumentos sustentables con evidencias comprobables, manejo de discusiones, negociación, soluciones por

consenso y convencimiento, que le permitan mejorar la toma de decisiones (Strijbos et al., 2004; Schaf, Muller., Bruns., Pereira. y Erbe, 2009).

Adicionalmente, el egresado de ingeniería debe tener valores de honestidad, ética y de responsabilidad para poder cumplir su función. El proceso de enseñanza aprendizaje de matemática para ingenieros debe adaptarse a los nuevos tiempos, de manera que los estudiantes que se formen como tales profesionales, adquieran habilidades de trabajo en grupo, de uso de herramientas tecnológicas, desarrollo de un discurso fluido con argumentos que sustenten sus posiciones frente a un problema, y que a la vez, permita sembrar la semilla de la ética en el trabajo.

Mediante el desarrollo de esta investigación se aplicaron estrategias de aprendizaje colaborativo a través de Internet, para construir un modelo que representara los factores claves que influyen en el éxito del proceso de compartir los conocimientos (intercambio de conocimientos), cuando los estudiantes, reunidos en grupos, argumenten sus posiciones durante un discurso virtual, para resolver un problema relacionado con la matemática.

El intercambio de conocimientos es el medio fundamental a través del cual los miembros de una organización, pueden contribuir a la aplicación del conocimiento, a la innovación y, al fortalecimiento de la ventaja competitiva de la organización (Jackson, Chuang, Harden, Jiang, y Joseph citados por Wang y Noe, 2010). El desarrollo de grupos de trabajo en las organizaciones, permite explotar y aprovechar los recursos basados en el conocimiento, a través de las interacciones de los miembros (Cabrera y Cabrera; Damodaran y Olphert; Davenport y Prusak, citados por Wang y Noe, 2010).

Por su parte, Yang y Liu, referenciados por Hsiang(a), Ya-Ling, Min y Ju (2007), opinan que los investigadores educativos y los docentes están siendo presionados para que cambien sus estrategias metodológicas en correspondencia a la necesidad de formar un estudiante activo en su proceso de aprendizaje y socialmente adaptado, como resultado de las interacciones sociales con sus compañeros para realizar el trabajo escolar. Los estudiantes deben tener la oportunidad de resolver problemas, ser creativos, tomar la iniciativa por su cuenta y ser conscientes de su responsabilidad para el aprendizaje del grupo, compartiendo el deseo de luchar por la consecución del objetivo colectivo.

Desde el punto de vista organizacional (comunitario), el conocimiento es un recurso fundamental que ofrece una ventaja competitiva sostenible en una economía competitiva y dinámica (Davenport y Prusak; Foss y Pedersen; Grant; Spender y Grant, citados por Wang y Noe, 2010). Las

organizaciones para ser competitivas, no solamente, deben tener programas de selección y formación de personal que posean conocimientos específicos, habilidades, capacidades, competencias o deseos de ayudar a sus compañeros a adquirir dichos conocimientos; sino que también deben considerar la forma de transferencia de competencias y conocimientos, desde los expertos que lo tienen, hasta los principiantes que lo necesitan tener (Hinds, Patterson, y Pfeffer, citados por Wang y Noe, 2010). Es decir, las organizaciones necesitan enfatizar y explotar efectivamente los recursos basados en conocimiento que ya existen dentro de la organización (Damodaran y Olphert; Davenport y Prusak; Spender y Grant, citados por Wang y Noe, 2010).

Las investigaciones realizadas en este campo han demostrado que el intercambio de conocimientos está positivamente relacionado con la reducción de los costos de producción, la ejecución más rápida de nuevos proyectos de desarrollo de productos, mejores rendimiento del equipo, crecimiento de la capacidad de innovación y desempeño de la empresa ya sea por crecimiento de ventas de los productos tradicionales o de nuevos productos y servicios (Arthur y Huntley; Collins y Smith; Cummings; Hansen; Lin; Mesmer-Magnus y DeChurch, referenciados por Wang y Noe, 2010).

Según Holzinger; Nischelwitzer y Kickmeier-Rust; Kremer-Hayon y Tillema; referenciados por Fan y Feng (2010), afirman que es esencial, promover la autorregulación del aprendizaje y el compartir de conocimientos en el desarrollo profesional, debido al crecimiento vertiginoso del conocimiento y la necesidad de educación continua a lo largo de la vida en las diferentes profesiones. Por lo tanto, es pertinente involucrar al estudiante en actividades de intercambio de conocimiento en sus tareas universitarias, para que una vez egresado de la Facultad de Ingeniería, cuente con el hábito y la destreza en esta disciplina.

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar y validar un Modelo para el análisis del Comportamiento de los Estudiantes durante actividades colaborativas a través de Internet.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la conformación de grupos en actividades colaborativas y su influencia en el rendimiento académico.

- Determinar las percepciones de los estudiantes frente a actividades colaborativas electrónicas.
- Analizar el proceso argumentativo desarrollado por los estudiantes durante las actividades colaborativas.
- Determinar los constructos a considerar para el análisis del comportamiento para compartir conocimientos.
- Desarrollar las premisas sobre las relaciones causales entre las variables del modelo propuesto.
- Utilizar el modelo de Ecuaciones Estructurales para comprobar las premisas (basados en componentes o Partial Least Squares)
- Evaluar y reajustar el modelo propuesto

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

Los aspectos que se querían estudiar condujeron a la investigadora a buscar respuestas a las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo construir los grupos de estudio de manera de medir los logros alcanzados por cada integrante del grupo, en evaluaciones grupales virtuales?
- ¿Cómo reconocer la construcción de conocimiento a través de procesos argumentativos en foros de discusión virtuales?
- ¿Cómo determinar el patrón de dialogo que emerge de las participaciones de los estudiantes en los foros de discusión virtuales?
- ¿Cómo establecer las relaciones causales entre los constructos que afectan el comportamiento de compartir conocimientos?
- ¿Por qué los estudiantes comparten sus conocimientos con sus compañeros de grupos en actividades colaborativas virtuales?
- ¿Por qué los estudiantes se podrían sentir satisfechos con estrategias de aprendizaje colaborativos a través de Internet?

1.3.4 JUSTIFICACIÓN Y APORTES DE LA INVESTIGACIÓN

El avance de las tecnologías de información y las comunicaciones, constituye uno de los factores que está influyendo de manera decisiva en los cambios de escenarios y paradigmas de cualquier proceso organizacional o actividad socio-educativa. La educación ha sufrido una fuerte transformación tanto con respecto a sus contenidos y orientaciones como en cuanto a los medios. El

desarrollo de nuevos recursos didácticos y tecnologías educativas ha originado que en la actualidad, los estudiantes adquieran mayor protagonismo, intervención y control del proceso de aprendizaje, haciendo para ello uso de recursos y herramientas que mejor se adapten para cada caso (Strijbos et al., 2004)

La diversidad, las nuevas formas de organizar el conocimiento, el ritmo veloz con que se produce, así como la pluralidad de la ciencia y la complejidad de los nuevos saberes, todo esto hace que hoy sea diferente la transmisión de información a como se venía haciendo tradicionalmente. Las formas de acceder al conocimiento comienzan a ser infinitas. Las limitaciones tradicionales de recursos (número de profesores, número de pupitres, de salones de clase, entre otras.) están siendo superados en el nivel superior de la educación, por la liberación del tiempo y el espacio en los nuevos procesos para alcanzar el conocimiento. El conocimiento está disponible desde cualquier lugar y en cualquier momento, y de esta manera queda eliminado el imperativo físico de la educación superior tradicional (Salinas, 2003; Fan y Feng, 2010).

De acuerdo a la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de la Vicerrectoría Académica del Instituto de Estudios superiores de Monterrey (s.f), en la actualidad, el trabajo en grupo colaborativo es un ingrediente esencial en todas las actividades de enseñanza – aprendizaje. Muchos autores están dando prioridad a la inteligencia social, al papel de los sentimientos y la afectividad en el desarrollo de la actividad mental. Esta perspectiva considera que la cualidad característica de la especie humana no es la capacidad de comprender la organización del mundo, sino la constante interpretación del contenido de la mente de los demás, manifestada de diferentes formas: palabras, acciones o producciones. Esta capacidad permite aprender de otros y comprender la mente propia. La consideración antes mencionada, sobre el trabajo colaborativo, es coherente con la afirmación de que la esencia educativa es el proceso de socialización, entendido éste, como el proceso de desarrollo de la persona en formación, que se da en grupo. Si la comunicación con el grupo desarrolla la mente de la persona, fomenta las habilidades del trabajo en grupo y responde a la forma de trabajo que se prevé será utilizada en los próximos años, entonces los procesos educativos deben cambiar y pasar de la consideración del aprendizaje individual, al aprendizaje en grupo.

Jhonson y Jhonson (2001), afirman que el aprendizaje colaborativo, a diferencia que el aprendizaje competitivo o individual, produce en el estudiante mejoras en su productividad, en sus relaciones de apoyo, compromiso y de compartir con los demás y en su salud psicológica. Logran mejores calificaciones, obtienen conocimientos más profundos, retienen la información por períodos de tiempo más largos y son menos propensos a deprimirse al terminar la escolaridad. Adicionalmente,

diversos autores, pronostican que con esta estrategia los estudiantes pueden adquirir habilidades de liderazgo, negociación, manejo de conflictos, etc. que son características demandadas por el mercado laboral en el profesional de hoy.

Con la realización de esta investigación se proporcionarán respuestas para enfrentar los problemas de masificación estudiantil, desatención personalizada a los estudiantes, poca flexibilidad en la asistencia a clases tradicionales y bajo rendimiento estudiantil, entre otros. Desde el punto de vista del docente, aplicar estrategias de aprendizaje colaborativo, permitiría mejorar su productividad sin afectar la calidad del acto docente. Por otra parte, conociendo los factores que afectan el comportamiento de los estudiantes para compartir los conocimientos, se pueden comenzar a desarrollar recursos tecnológicos que apoyen el proceso de enseñanza aprendizaje, que realmente sean aprovechados por los estudiantes y de esa manera evitar que siga creciendo el cementerio de sistemas informáticos educativos desarrollados por los profesores de la Facultad de ingeniería.

CAPÍTULO II

ESTUDIO TEÓRICO

2.0 INTRODUCCIÓN

Para presentar las principales tendencias en esta área de investigación, se realizó una revisión de las fuentes primarias más relevantes, abarcando el período comprendido entre 1990-2012, tomando como fuente de información primordial la base de datos de revistas científicas (Science Citation Index (SCI)).

La información es presentada en dos secciones. La primera permite sembrar las bases que sostienen el estudio empírico y que ubican, tanto al autor como al lector, en el conglomerado teórico que subyace en el desarrollo de este trabajo. La segunda sección, resume las características principales de algunos modelos relativos al tema de investigación.

2.1 MARCO TEÓRICO

La investigación teórica que sustenta este trabajo contempla un abanico de tópicos de diferentes áreas de conocimiento, que al integrarlos proporcionan una fundación estable para la ejecución de las diferentes fases experimentales. Inicialmente se tratan las teorías concernientes a como aprende el individuo y las estrategias actuales para fomentar dicho aprendizaje, luego se enfoca la atención en el método del caso como técnica didáctica para implementar la experiencia y finalmente se plantea el modelo de ecuaciones estructurales como herramienta para validar modelos hipotéticos propuestos (Figura 2.1).

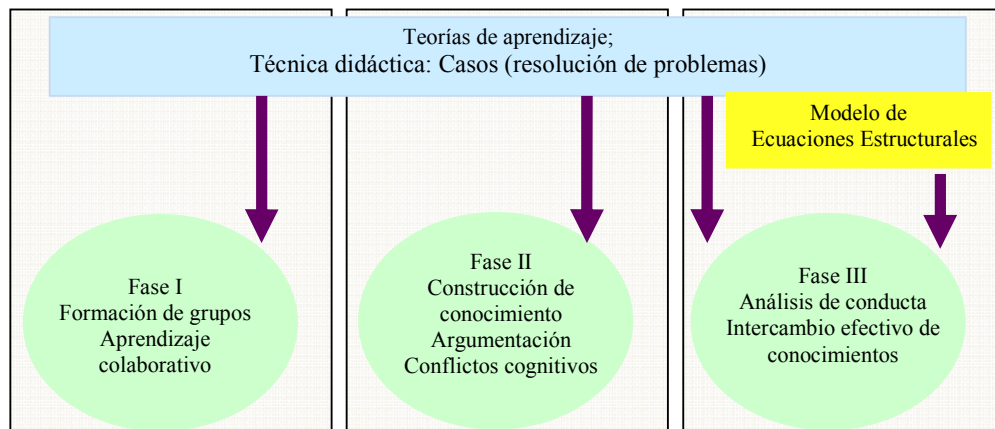


Figura 2.1. Resumen de Tópicos tratados en el Marco Teórico

2.1.1 TEORÍAS DE APRENDIZAJE

De acuerdo a Strijbos et al. (2004), el pensamiento sobre el aprendizaje, comenzó en el siglo XX con Dewey y sus ideas sobre el pragmatismo, seguido por Hull (asociativismo) y Skinner (conductismo), luego vinieron Gagné y Ausubel (aprendizaje significativo y cognitivismo) y finalmente diferentes ramas del constructivismo. Algunos teóricos notables y en un orden cronológico aproximado son: Watson y Skinner (conductismo), Brunese (aprendizaje por descubrimiento), Ausubel (aprendizaje significativo), Piaget (constructivismo), Rumelhart (Esquema), Schark y Abelson (escritura), Vygotsky (constructivismo didáctico), Salomón (cognición distribuida) y Engestrom (teoría de la actividad).

Después del siglo XX sobrevivieron tres paradigmas: el conductismo que implica el estudio de cambios en el comportamiento humano por el aprendizaje. El cognitivismo, que se centra en la observación dentro de la “caja negra”, la mente humana, para determinar la relación entre la estructura mental y el aprendizaje. El paradigma más reciente se concentra en el aspecto social del constructivismo, ya que se basa en que el conocimiento es construido por cada persona de acuerdo a su actividad mental y al entorno donde se realiza la actividad.

Strijbos et al. (2004), consideran que tradicionalmente, se han revisado teorías cognitivas como un análisis individual y los análisis cognitivos se han enfocado sobre procesos mentales individuales y el aprendizaje. En las últimas décadas, se han presentado nuevos paradigmas que enfatizan la naturaleza social, distribuida y colectiva del aprendizaje. Algunos investigadores se concentran en interacciones que involucran pares, ambiente de aprendizaje y disposiciones culturales. Según Bielaczyc y Collins (citados por Strijbos et al., 2004), el aprendizaje no es una actividad aislada, ésta ocurre dentro de un contexto de comunidad de aprendizaje, en la que los miembros comparten sus experiencias. Sfard (referenciado por Strijbos et al., 2004), propuso dos metáforas de aprendizaje: metáfora de la adquisición que se refiere a que los estudiantes obtienen conocimientos que pueden ser utilizados en otros contextos y la metáfora de la participación, que implica que el estudiante se involucra tanto con la comunidad y a su membresía que se vuelve adicto a la participación en la comunidad.

Por su parte Jhonson, Jhonson y Smith (1997), sostienen que una de las teorías más importantes que estudia el paradigma actual es la teoría cognitiva social de Bandura que acentúa la importancia de observar y de modelar los comportamientos, las actitudes, y las reacciones emocionales de las personas. Establece que aprender sería excesivamente laborioso, por no mencionar peligroso, si la gente tiene que confiar solamente en los efectos de sus propias acciones para saber qué hacer.

Afortunadamente, la mayoría del comportamiento humano se aprende por observación, con modelos, de observar otros comportamientos, la persona forma una idea de cómo se realizan los nuevos comportamientos, y en ocasiones esta información cifrada sirve como guía para la acción. La teoría cognitiva social expuesta por Bandura (1989), explica el comportamiento humano en términos de interacción recíproca continua entre los aspectos cognitivos, del comportamiento y de las influencias ambientales. Postula un modelo de causación triádico recíproco en el cual, el comportamiento, la cognición y el ambiente influyen entre sí, en un modelo dinámico. Es decir, proporciona información sobre las relaciones entre los tres constructos: comportamiento, ambiente y personas, ya que sostiene que el comportamiento de una persona está parcialmente modelado y controlado por las influencias del ambiente (redes sociales) y la cognición de la persona (las expectativas, creencias). Representa un esquema teórico que provee explicación de la capacidad de la realización de la tarea tanto a nivel individual como grupal. El trabajo de Bandura se relaciona con las teorías de Vygotsky y de Lave que también acentúan el papel central del aprender social. La teoría social cognitiva se basa en la teoría de aprendizaje social y comportamental.

2.1.2 APRENDIZAJE COLABORATIVO

Existen muchos investigadores que han abordado el tema de aprendizaje colaborativo, entre ellos: Alavi, Wheeler, y Valacich, citados por Hsiang(a) et al. (2007), consideran que el aprendizaje colaborativo involucra procesos interpersonales mediante los cuales un grupo pequeño de estudiantes trabajan juntos cooperativamente, como un equipo, para realizar una tarea de resolución de problema, diseñada para promover el aprendizaje. El concepto de aprendizaje colaborativo esta basado sobre tres premisas del aprendizaje efectivo: construcción y aprendizaje activo del conocimiento, cooperación y trabajo en equipo en el aprendizaje y aprendizaje por vía de resolución de problemas.

Hsiang(a) et al. (2007), afirman que el concepto básico del Aprendizaje Colaborativo, es integrar a los miembros de un equipo a trabajar juntos para alcanzar una meta común. A pesar de todo, el desarrollo de la literatura concerniente a las relaciones entre las capacidades y el rendimiento del grupo, están aún en sus etapas iniciales.

Gómez (2002), afirma que el trabajo colaborativo se ha de entender como agrupación de personas que orientan sus esfuerzos para obtener resultados satisfactorios en el manejo de un tema o trabajo común. Al realizar actividades colaborativas en el aula, los alumnos establecen metas que son beneficiosas para sí mismos y para los demás miembros del grupo, buscando así optimizar tanto su

aprendizaje como el de los otros. El equipo trabaja junto hasta que todos los miembros del grupo han entendido y completado la actividad con éxito.

El aprendizaje colaborativo es aquel en que el alumno construye su propio conocimiento mediante un complejo proceso interactivo en el que intervienen tres elementos claves: los alumnos, el contenido y el profesor, que actúa como facilitador y mediador entre ambos.

Bernaza y Lee (2004), establecen que el aprendizaje colaborativo es una filosofía de interacción; es un proceso de construcción social en el que cada profesional aprende más de lo que aprendería por sí mismo, debido a la interacción con otros miembros de su comunidad profesional o de su grupo de estudio. Desde esta perspectiva, el resultado del trabajo hecho en un grupo colaborativo tiene un valor superior al que tendría la suma de los trabajos individuales de cada miembro de dicho grupo.

Profesionales adscritos a la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de la Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s.f.), coinciden con Bernaza y Lee, al considerar que el aprendizaje colaborativo más que una técnica, es una filosofía de interacción y una forma personal de trabajo que implica el manejo de aspectos tales como el respeto a las contribuciones y habilidades individuales de los miembros del grupo.

El aprendizaje colaborativo no es sinónimo de trabajo en grupo. Lo que distingue a los grupos colaborativos de otro tipo de situaciones grupales, es el desarrollo de la interdependencia positiva entre los estudiantes, es decir, de una toma de conciencia de que solo es posible lograr las metas individuales de aprendizaje si los demás compañeros del grupo logran también las suyas.

Barab, Thomas y Merrill citados por Scagnoli (2005), se refieren al aprendizaje colaborativo como la construcción de significado que resulta de compartir experiencias personales. Ellos insisten que los entornos virtuales ayudan a modelos educativos más participativos, y amplían las oportunidades de investigación, comunicación y distribución del conocimiento. Según los autores, durante la década de los ochenta, como fruto de investigaciones de los psicólogos Johnson, Johnson y Slavin, surgieron las guías para los educadores que quisieran aplicar estrategias de aprendizaje colaborativo en el aula.

Los elementos de aprendizaje colaborativo de Johnson y Johnson (2001) han sido ampliamente adoptados en la práctica. Ellos son:

- Interdependencia positiva: los miembros de un grupo persiguen un objetivo común y comparten recursos e información. La consecución de los objetivos del grupo depende del trabajo de coordinación que realicen sus integrantes, donde cada miembro se considera responsable no solo de su propio aprendizaje, sino también del aprendizaje de los demás miembros, donde el éxito individual depende del éxito colectivo, es decir, es una forma de conciencia de que solo es posible lograr las metas individuales de aprendizaje si los demás miembros del grupo logran también las suyas. Sin embargo, la interdependencia positiva no se logra en el grupo desde los primeros momentos de su formación. Al inicio hay que vencer algunos temores o barreras comunicativas con mucha precaución
- Promoción a la interacción: los miembros de un grupo se ayudan unos a otros para trabajar eficiente y efectivamente, mediante la contribución individual de cada miembro.
- Responsabilidad individual: cada uno de los miembros del grupo es responsable por su aporte individual y por la manera que ese aporte contribuye al aprendizaje de todos. En el conjunto del trabajo, cada estudiante tiene una implicación individual, es responsable de manera individual de la parte de tarea que le corresponde. Al mismo tiempo, todos en el grupo deben comprender todas las tareas que les corresponden. En ocasiones, se considera como limitación del trabajo grupal que algunos de sus miembros trabajan, mientras otros no. Ciertamente, esto ocurre cuando hay una distribución no adecuada de tareas: las tareas más trabajosas se dirigen, generalmente, para: “los más preparados”, “los que disponen de más tiempo”, “los que tienen más experiencia”, “los más motivados”. Los grupos deben evaluar cuáles acciones han sido útiles y cuáles no. Sus miembros establecen las metas, evalúan periódicamente sus actividades e identifican los cambios que deben realizarse para mejorar su trabajo en el futuro. Cada uno de los estudiantes se evalúa por el grupo a partir de lo que ha avanzado, así como por sus ideas, reflexiones y valoraciones sobre el problema o la tarea grupal. De su avance depende el avance de los demás.
- Habilidades y destrezas de trabajo grupales: los integrantes deben aprender a comunicarse, apoyar a otros, negociar, criticar, dialogar, tomar decisiones en conjunto, respetar las opiniones de los demás, resolver conflictos con otro miembro constructivamente, cumplir las normas de trabajo grupal, asumir posiciones éticas y de responsabilidad social, etc.
- Interacción positiva: cada uno debe mantener una buena relación de cooperación con los otros y estar dispuesto a dar y recibir comentarios y críticas constructivas sobre sus contribuciones.

Bernaza y Lee (2004) agregan a la lista anterior, los siguientes puntos:

- Igualdad de oportunidades: todos los integrantes del grupo deben tener las mismas posibilidades de acceso a materiales y recursos para llevar a cabo con eficacia el trabajo individual. En una concepción colaborativa, el conocimiento es compartido entre todos por igual. Los profesores o tutores colaborativos también valoran y construyen sobre la base de lo que aportan los estudiantes en sus búsquedas y elaboraciones ante la situación de aprendizaje. Es decir, se produce un amplio y enriquecedor proceso de construcción del conocimiento, de renovación del mismo.
- Grupos heterogéneos de trabajo: la formación de los grupos colaborativos se basa en la heterogeneidad de conocimientos, habilidades, valores, modos de actuar y pensar, así como habilidades sociales y conductuales, género, edad, experiencia laboral e incluso de profesiones. El enfoque histórico cultural aporta un concepto clave para la comprensión de la fortaleza de la heterogeneidad en grupos, especialmente de profesionales con diferentes años de experiencia, de diversas regiones del país, de puestos disímiles de trabajo, con diferentes currículos académicos, etc. Se trata del concepto de zona de desarrollo próximo (ZDP). Interpretando las ideas de L. S. Vygotski sobre la ZDP podría plantearse que dicha zona se determina como la diferencia entre lo que podría hacer un profesional de forma autónoma y lo que podría llegar a hacer con ayuda de otros con más desarrollo o sus productos sociales (libros, guías de estudio, multimedia, videos, artículos y otros) en determinada área del conocimiento. Cada estudiante respecto al grupo, posee su propia ZDP. El grupo se comporta como un sujeto grupal en desarrollo, cuando alcanza trabajar de forma colaborativa. Es en la ZDP donde ocurre el proceso de aprendizaje del estudiante, es la zona dinámica en que ocurre el paso de la actividad externa, interpersonal, del lenguaje externo a la actividad interna, intrasíquica, del lenguaje mental.
- Alta motivación: generada a través del conflicto cognitivo-afectivo y el cambio de roles dentro del grupo es una de las claves del éxito en este tipo de aprendizaje. Ciertamente, la motivación a aprender es inducida por los procesos interpersonales que están determinados por la interdependencia social estructurada en la situación de aprendizaje. Dependiendo de si la interacción tiene lugar en un contexto de interdependencia positiva, negativa o de no interdependencia, resultarán diferentes modelos de interacción entre los estudiantes. Los modelos de interacción crean diferentes sistemas de motivación que a su vez afectarán diferencialmente el rendimiento. En resumen, son los procesos interpersonales los que determinan la motivación a aprender, es decir, que se trata de un fenómeno inherentemente interpersonal, pues cuanto más apoyan los compañeros los esfuerzos de uno para el rendimiento y cuanto más facilitan estos esfuerzos, mayor será la motivación al rendimiento. El trabajo colaborativo favorece la motivación intrínseca, basada en la satisfacción y el gozo de incrementar los conocimientos y la competencia propios, de

beneficiar a los otros, etc. La motivación puede reflejarse en: éxito, curiosidad epistémica, compromiso con el aprendizaje, persistencia en la tarea, expectativas de éxito futuro y nivel de aspiración.

- Éxito: en una situación de aprendizaje colaborativo los estudiantes tienden a atribuir el éxito a causas personales y controlables, en concreto, al conjunto de capacidades y esfuerzos de los miembros del grupo. De ahí que se atribuyan a sí mismos, y sobre todo al grupo, altas probabilidades de éxito.
- Curiosidad epistémica: la curiosidad epistémica es la motivación a buscar activamente más información concerniente al tema estudiado. La principal causa de la curiosidad epistémica es el desacuerdo académico y los conflictos cognitivo-afectivos entre los estudiantes. Ahora bien, mientras que los conflictos llevan a la curiosidad epistémica en las situaciones colaborativas, en las situaciones competitivas lleva al enfrentamiento y a la derogación de los puntos de vista opuestos.
- Compromiso con el aprendizaje: para que la motivación pueda durar mucho tiempo será necesario este compromiso, que incluye variables como la creencia en el valor del aprendizaje, deseo de esforzarse por aprender, intención de elevar su categoría científica, ocupar una responsabilidad más elevada, atracción hacia determinadas áreas del conocimiento, etc.
- Persistencia en la tarea: En las situaciones colaborativas promueven la persistencia en la tarea en todos los miembros del grupo, sean cuales sean sus aptitudes.
- Expectativas de éxito futuro y nivel de aspiración: en general, para la mayoría de los individuos las situaciones colaborativas proporcionan más altas expectativas de éxito futuro que las situaciones competitivas o individualistas y más altos niveles de aspiración, lo que sin duda alguna se reflejará en unas altas tasas de rendimiento.

Strijbos et al. (2004) sostienen que el aprendizaje colaborativo tiene doble función: utilizar métodos basados en el uso del discurso efectivo (explicar, discutir, razonar, reflexionar, convencer) y favorecer la adquisición de habilidades sociales y de comunicación. Estos dos aspectos del aprendizaje no pueden lograrse en un ambiente didáctico tradicional donde el centro del estudio es el individuo y el enfoque es competitivo. Para lograr las habilidades genéricas y de competencia es necesario implementar situaciones de aprendizaje donde se presenten problemas realísticos, se compartan necesidades y metas, se analicen múltiples perspectivas sobre los problemas y sus soluciones, se compartan responsabilidades tanto en el proceso de fabricación del producto hasta el producto final y en donde todos los participantes se sientan confiados, respetados y valorados en sus contribuciones. Esto sólo se logra en un ambiente de aprendizaje colaborativo.

Según estudios realizados por Cabrera (2004.), dos de los investigadores que más han contribuido con el aprendizaje colaborativo, son Muhlenbrock y Dillenbourg. El primero considera que el aprendizaje colaborativo es el compromiso mutuo establecido entre un grupo de personas, que se agrupan en un esfuerzo coordinado para dar respuesta a una tarea. El segundo, entre tanto, afirma que la clave para entender el aprendizaje colaborativo es reconocer las relaciones que se establecen entre la situación que se plantea, las interacciones que emergen y en consecuencia, los procesos y efectos que se generan en ella.

2.1.2.1 APRENDIZAJE COLABORATIVO SOPORTADO POR COMPUTADOR (CSCL)

Este término se refiere al proceso mediante el cual un grupo de personas interactúan para discutir, analizar, reflexionar sobre una situación problemática con la finalidad de llegar a una solución de consenso. Lo novedoso en este terreno es que las interacciones son mediadas por computadoras.

Las redes de aprendizaje se han incrementado en las últimas décadas y ya forman parte de las Instituciones Educativas, por lo menos las de Educación Superior. Muchos estudiantes tienen por lo menos una cuenta de correo provista por la Facultad o Universidad, mediante la cual se comunican con otros estudiantes, entes administrativos de la Universidad y profesores. Por su parte, los profesores y las Facultades están brindando ambientes virtuales donde ofrecen materiales instruccionales y oportunidades para la interacción entre todos los involucrados en un curso determinado.

Lo expresado anteriormente indica que las tecnologías de información y comunicación se utilizan en Educación para dar apoyo o soporte a la infraestructura educacional y hacer la información disponible para quien la desee.

De acuerdo a Lara (2001), uno de los avances más importantes, en cuanto a la tecnología, es Internet. Se puede definir a Internet como una red de comunicaciones que permite comunicar computadoras entre sí a través de combinaciones de enlaces telefónicos, satelitales y aún radiales; esto posibilita intercambiar y/o compartir cualquier tipo de información almacenada en las computadoras (texto, imágenes y sonidos) mediante nodos conectados entre sí, un nodo incluye computadoras, redes LAN, bases de datos, workstations, mainframes, múltiples redes conectadas por una WAN, los nodos que proveen información para los clientes son parte del world wide web. Internet es la red de computadoras más grande del mundo.

Por otro lado, Internet no es un único medio de comunicación sino más bien un conjunto de medios, que, utilizando un mismo canal físico de transporte, ofrecen distintas posibilidades y servicios, se le considera como el gran medio de comunicación de masas bidireccional; es decir, el receptor puede convertirse en cualquier momento en emisor; los medios tradicionales como la radio, la televisión o el libro impreso, son unidireccionales: los roles de emisor y receptor están claramente definidos y no existe la posibilidad de intercambiarlos. (Lara, 2001)

2.1.3 TEORÍA SOCIAL COGNITIVA Y EL COMPARTIR CONOCIMIENTOS

La teoría social cognitiva es aplicable para determinar los factores claves para el éxito del compartir de conocimientos, ya que como refieren algunos autores, tales como Ryu, referenciado por Hsiang(b), Ju, Hui y Ming (2007), el compartir conocimientos es el comportamiento asumido por un individuo cuando difunde sus conocimientos adquiridos a otros miembros dentro de una organización.

Cummings; Tagliaventi y Mattarelli; Kotlarsky et al. citados por Gupta, Mattarelli, Seshasai y Broschak (2009), consideran que el intercambio efectivo de los conocimientos es esencial para un alto rendimiento en los sistemas localizados y distribuidos.

Haas y Hansen (2007) referenciados por Gupta et al. (2009), esbozaron dos formas distintas de compartir el conocimiento: a través de documentos escritos que están disponibles en papel o en formato electrónico, y a través del contacto directo entre personas. En consecuencia, hay dos estrategias diferentes de gestión del conocimiento que pueden ser aplicados en contextos organizacionales: codificación y personalización. Los equipos que adoptan una estrategia de codificación, automatizan la gestión del conocimiento, puesto que hacen uso de tecnologías de información y comunicación para codificar y almacenar el conocimiento en bases de datos, con el objetivo de desarrollar un sistema de base de datos para volver a utilizar el conocimiento. Los equipos que adoptan una estrategia de personalización se basan en los distintos miembros para compartir conocimientos y desarrollar las redes donde se comparten conocimientos tácitos sobre una base de persona a persona.

Investigadores como Min, Hsiang y Wang (2006), indican que la pregunta - ¿por qué las personas gastan su valioso tiempo y esfuerzo en el intercambio de conocimientos con los miembros de las comunidades virtuales?, debe abordarse desde las perspectivas tanto del conocimiento personal como de las redes sociales. Sin embargo, la teoría social cognitiva no se pronuncia sobre los recursos que están incrustados dentro de una comunidad de aprendizaje y cómo afectan el

comportamiento de un individuo. En consecuencia, la teoría del capital social se introduce para complementar la teoría social cognitiva. El capital social se ha definido como "la red de relaciones sociales y el conjunto de los recursos reales y potenciales incrustado en una comunidad, derivados y disponibles a través de la comunidad social". Nahapiet y Ghoshal citados por Min et al. (2006), definen el capital social con tres dimensiones distintas: estructural (el patrón general de las conexiones entre los actores), relacional (el tipo de relaciones personales que las personas han desarrollado entre sí a través de una historia de las interacciones) y cognitiva (los recursos que proporcionan la representación compartida, interpretaciones y sistemas de significado entre las partes).

Los autores mencionados en el párrafo anterior, opinan que para analizar el proceso de compartir conocimientos en comunidades virtuales, se deben integrar las teorías del capital social y la social cognitiva. La Teoría del Capital Social sostiene que el capital social, influye fuertemente en la medida en que se produce el intercambio de conocimientos interpersonales. Esto conlleva a preguntarse si el capital social desarrollado en las comunidades virtuales es lo suficientemente fuerte para estimular a los miembros para superar las barreras del proceso complejo de compartir conocimientos, y hacer efectiva la compartición de conocimientos valiosos, especialmente cuando no se ofrece recompensa extrínseca.

Fan y Feng. (2010), plantean que el éxito en el intercambio de conocimientos no sólo depende de las ventajas relativas de la tecnología y del compromiso de interactuar, sino también de los mecanismos de autorregulación. Estos mecanismos de autorregulación incluyen los principios cognitivos de procesamiento de la información, capacidad de respuesta emocional y de motivación, de los valores compartidos, así como la formación de metas, la ejecución de otros cursos de acción frente las necesidades de superación de los obstáculos, entre otros. Los miembros de una comunidad, pueden efectivamente, aprender y compartir conocimientos, mediante el control de la cognición, la motivación y el comportamiento en la búsqueda de su dominio personal y de las metas prosociales (Pintrich; Wentzel, referenciados por Tseng y Kuo, 2010).

La autorregulación implica una interacción triádica entre las creencias personales, el comportamiento individual, y el medio ambiente que tanto de manera proactiva y reactiva influyen en el ajuste de los esfuerzos, los cursos de acción, y el logro de objetivos para alcanzar los resultados previstos (Pintrich; Schunk; Zimmerman citados por Tseng y Kuo, 2010).

De acuerdo con la teoría social cognitiva, la autorregulación no es un proceso aislado de la automotivación o juicio propio para la consecución de objetivos. Más bien, los factores individuales de

capital cognitivo y social se entrelazan para facilitar el intercambio de conocimientos y la cooperación con los demás. Bandura citado por Min et al. (2006), sostiene que el comportamiento de los individuos es un producto de su red social. A través de una estrecha interacción social, las personas son capaces de aumentar la profundidad, amplitud y eficacia del intercambio de conocimiento.

En el mismo orden de ideas, Hsiang(b) et al. (2007), afirman que en el comportamiento para compartir conocimientos están involucrados dos aspectos que son la cognición personal (características personales) y la influencia social (ambiente donde se encuentra). Este postulado establece que un individuo tomara una acción acorde a cognición personal en un ambiente social determinado.

Con el marco común y normas compartidas, el capital social emerge a través de las expectativas interpersonales, la confianza y reconocimiento en la comunidad en línea. Este capital ayuda a regular el sentido de obligación de los miembros de la comunidad, las creencias eficaces, el intercambio de información, la disponibilidad de recursos y las acciones colectivas (Bandura; Hazleton y Kennan; Lin referenciados por Tseng y Kuo (2010); Hsiang(a) et al (2007).

Con respecto a la cognición personal, Bandura, citado por Min et al. (2006), propuso dos conceptos relativos a las características personales, como las principales fuerzas que rigen la conducta de las personas y que son elementos esenciales en la teoría, estos son la autoeficacia y las expectativas de resultados. Para Min et al. (2006), la autoeficacia refiere a las creencias de una persona sobre su capacidad para desempeñar una determinada conducta. De acuerdo a Tseng y Kuo (2010), la autoeficacia es "un juicio de la propia capacidad para organizar y ejecutar determinados tipos de actuaciones". En palabras de Hsiang(b) et al. (2007), la autoeficacia es una forma de auto-evaluación que influye en las decisiones sobre qué comportamientos asumir, la cantidad de esfuerzo y persistencia a exponer frente a los obstáculos y, finalmente, el dominio de la conducta, además que es un factor potencialmente importante que influye en la decisión de compartir el conocimiento.

La expectativa de resultados es "una sentencia de la probable consecuencia de los comportamientos asumidos" (Min et al., 2006). De acuerdo a Bartol y Srivastava, citados por Hsiang(b) et al. (2007), las expectativas de resultados, están relacionados con los sistemas de recompensa y son también factores importantes que influyen en la decisión de compartir el conocimiento. Si los miembros de los grupos virtuales creen que recibirían beneficios extrínsecos tales como recompensas monetarias, promoción o oportunidades educativas, por su intercambio de

conocimientos, entonces desarrollarían una actitud más positiva hacia el intercambio de conocimientos. Por otra parte, si los miembros creen que recibirían beneficios intrínsecos como la auto-satisfacción, reconocimiento social, o el poder, entonces también tendría el placer de compartir el conocimiento (Bock y Kim, 2002; Kankanhalli, Tan y Wei , 2005).

Sobre la base de la Teoría Social Cognitiva, las expectativas de los resultados se refieren a la consecuencia esperada de la propia conducta (Bandura; Compeau y Higgins citados por Hsiang(b) et al., 2007). Las expectativas de resultado están compuestas de tres formas principales: efectos físicos (por ejemplo, el placer, dolor, malestar), los efectos sociales (por ejemplo, el reconocimiento social, las recompensas monetarias, el poder, aplausos) y los efectos de auto-evaluación (por ejemplo, la auto-satisfacción, auto devaluación). Dentro de cada forma, las expectativas positivas pueden ser vistas como incentivos y por lo tanto, la conducta humana puede ser regulada por estas formas (Bandura, citado por Hsiang(b) et al., 2007).

Al sintetizar los argumentos anteriores, se puede concluir que las expectativas de los miembros de un equipo virtual, sobre los resultados esperados de un intercambio de conocimientos, se pueden dividir en dos dimensiones: expectativas personales y las expectativas relacionadas con la comunidad. Las primeras se centran en las expectativas de los individuos, tales como obtener un mayor reconocimiento y respeto, hacer mas amistades, o conseguir una mejor cooperación a cambio, mientras que las expectativas de resultados relacionados con la comunidad se definen como las expectativas de un individuo sobre el impacto de su intercambio de conocimientos sobre capitales de riesgo, como el logro de los objetivos, reforzar la base de conocimiento de la comunidad, o seguir operando en la comunidad virtual. (Hsiang(b) et al., 2007)

Hsiang(b) et al., (2007), afirman que desde una perspectiva cognitiva social, los equipos con sólidas creencias en su eficacia establecen expectativas de resultados más positivos de sí mismos y desarrollan un nivel suficiente de la motivación necesaria para alcanzar mayores niveles de rendimiento. Equipos con resultados de rendimiento exitosos, pueden mejorar sentencias posteriores de su eficacia colectiva y aumentar las expectativas de resultado. Por el contrario, los equipos con bajos niveles de eficacia se asentarán con una expectativa de resultados bajos y, en consecuencia, logran un nivel bajo de rendimiento. Las experiencias grupales no exitosas con respecto a rendimientos, van a conducir a bajas expectativas de eficacia y de resultados, repercutiendo en que el equipo cree ciclos de malos resultados. De acuerdo a la teoría social cognitiva, Bandura referenciado por los autores mencionados, sostiene que los individuos son más propensos a realizar comportamientos que ellos creen se traducirán en resultados valiosos, que tomar otros comportamientos en los que perciben no van a tener consecuencias favorables. Es

decir, que los resultados anteriores crean expectativas de lograr resultados similares en futuras ocasiones.

El comportamiento de un individuo puede llevar a resultados positivos, porque los individuos se comportaran de acuerdo a su propio interés racional, tal como se afirma en la teoría del intercambio social, económico (Bock y Kim, 2002). Este es también el motivo por lo que el intercambio de conocimientos se llevará a cabo cuando las recompensas son mayores que los costos. Otros investigadores (Nelson y Coopriider; Kim y Bock; Ryu et al; Kankanhalli et al. referenciados por Hsiang(b) et al., 2007) también proporcionan una explicación razonable sobre la importancia de sistemas de incentivos para la gestión del conocimiento con éxito. Del mismo modo, estudios anteriores sugieren que los beneficios individuales tales como: asociaciones esperadas, premios organizacionales, o disfrute en ayudar a los demás; pueden actuar como factores de motivación para el compartir el conocimiento (Bock y Kim, 2002; Kankanhalli et al., 2005).

Si bien los resultados positivos podrían fortalecer el comportamiento individual, para aquellas personas que dudan de su capacidad o carecen de la habilidad requerida para llevar a cabo una tarea, podrían ver sus actividades o acciones como carentes de sentido e inútiles. Por otra parte, si la gente cree que será capaz de realizar la acción con gran habilidad en el contexto dado, ellos son más propensos a esperar resultados positivos que aquellas que dudan de sus capacidades (Bandura, Compeau y Higgins citados por Hsiang(b) et al., 2007).

Hsiang(b) et al., (2007), sostienen que el concepto de auto-eficacia se ha aplicado a la gestión del conocimiento para validar el efecto de las creencias de eficacia personal en el intercambio de conocimientos. Esta particularidad es denominada la autoeficacia de compartir el conocimiento (KSSE). La teoría cognitiva social enfoca la autoeficacia, considerando que las expectativas de resultados positivos de un comportamiento serán inútiles si se duda de la capacidad para ejecutar exitosamente dicho comportamiento. Sin embargo, es importante estar seguro de que, la complejidad y desconocimiento del funcionamiento del proceso para el intercambio de conocimiento entre los miembros de una comunidad virtual, no sea interpretado como déficit de autoeficacia.

La calidad de las interacciones entre los alumnos influye en los resultados del aprendizaje. Según Bandura citado por Hsiang(a) et al. (2007), la fortaleza de los equipos y las organizaciones radica en el sentimiento que tenga la gente sobre su eficacia colectiva, es decir, en la forma en que pueden resolver sus problemas y mejorar sus vidas mediante el esfuerzo unificado. Teóricamente, la eficacia colectiva surge de la interacción del equipo y la cognición colectiva. A través de técnicas

de observación y auto-reporte, los investigadores han establecido que la eficacia colectiva es un atributo del equipo que es significativo y medible (Campion et al.; Earley; Gibson; Guzzo et al. referenciados por Hsiang(a) et al., 2007). Según la teoría social cognitiva, los resultados obtenidos por el equipo en situaciones pasadas influyen en la formación de la eficacia colectiva de los miembros del equipo. A su vez, la eficacia colectiva influye directa o indirectamente, en el rendimiento a través de las expectativas de resultado.

Por otro lado, hay factores ambientales como la confianza, que se define como un conjunto implícito de creencias de que la otra parte se comportará de una manera dependiente y no se aprovechen de la situación (Gefen et al.; Kumar et al., citados por Hsiang(b) et al., 2007). La confianza ha sido reconocida como un factor importante que afecta el intercambio de conocimientos (Ridings et al., referenciados por Hsiang(b) et al., 2007), y es tratada como un factor ambiental importante que influye en los factores personales y de comportamiento, ya que puede alterar a los elementos de la estructura organizativa (por ejemplo, densidad, estabilidad, McEvily citado por los mismos autores), reducir la complejidad organizacional, y crear una organización comprensiva de las interacciones interpersonales. Por otra parte, con la confianza, las organizaciones podrían formar sus características colectivas, como la previsibilidad, la fiabilidad y la equidad. Con base en Teoría Social Cognitiva, se puede suponer razonablemente que las características organizativas y el medio ambiente organizacional sustentados en la confianza, deben tener influencia en los factores personales y el comportamiento.

Hsiang(b) et al., (2007), establecen un ciclo de vida para la confianza. La confianza en las comunidades virtuales, se basa en obtener un beneficio económico en la etapa inicial. A medida que la relación se desarrolla, la confianza basada en la economía se moverá a la confianza basada en el conocimiento, y finalmente se llegará a la confianza por identificación con el grupo.

Según Ratnasingam (2005), los beneficios económicos se refieren a ahorro directo en los costos, derivados de la eficiencia de obtener información segura y oportuna que facilite la solución de un problema. Davenport y Prusak referenciados por Min et al. (2006), en su tesis de mercado de conocimiento, afirman que los participantes en las comunidades virtuales esperan reciprocidad mutua que justifica su costo en términos de tiempo y esfuerzo dedicados a compartir sus conocimientos. Estos autores argumentan que el compartir conocimientos no es natural, debido a que la gente piensa que su conocimiento es valioso e importante, teniendo una tendencia natural de ser desconfiado sobre el conocimiento de los demás. Claramente, el mayor desafío en esos equipos virtuales, es desarrollar la voluntad para compartir conocimientos con los otros miembros.

2.1.4 ARGUMENTACIÓN

Weinberger y Fisher (2006), sostienen que, el CSCL ¹¹ también se basa en argumentos del discurso escritos de los aprendices, quienes discuten sus perspectivas sobre un problema, con el objetivo de adquirir conocimiento, tanto del contenido instruccional considerado, como de la argumentación en sí. Esta rama del CSCL es llamada CSCA (computer supported collaborative argumentation) (Jeong, 2006). Se han desarrollado múltiples enfoques para analizar el discurso en diferentes campos: lingüística, filosofía, antropología y por su puesto en educación. Todos estos enfoques establecen diferentes dimensiones del proceso, como indicadores de la construcción del conocimiento.

En opinión de Kuhn y Goh (2005), los términos de argumento y argumentación reflejan dos significados en donde el termino argumento es usado como producto y como proceso. Por ejemplo, un individuo construye un argumento para sostener un planteamiento. Por su parte, la argumentación es la actividad que se lleva a cabo cuando dos o más personas se comprometen a debatir sobre postulados opuestos. Sin embargo, dentro del “argumento” como producto está el progreso de un planteamiento, presentación de evidencias, contraplanteamientos, e integración de argumentos, que es la característica del discurso argumentativo.

Caws (2006), señala que, las actividades de CSCL desarrolladas en ambientes escritos asincrónicos, promueven la colaboración entre los estudiantes y reducen la inhibición en la comunicación. También permiten promover la seguridad lingüística, donde los estudiantes tienen la oportunidad y tiempo para editar y hacer correcciones en su texto. Según Clark y Sampson (2005), las actividades colaborativas discursivas por Internet, ayudan a los estudiantes a sintetizar la información que hayan obtenido para mostrarla como evidencia en la discusión. Permiten crear grupos de estudiantes que hayan desarrollado diferentes principios o conceptos del tema estudiado y facilitan la discusión online para que cada grupo defienda su posición, donde la crítica de los principios del otro grupo, favorece el trabajo para una solución de consenso a través de la argumentación científica basada en evidencias.

De acuerdo a Veerman, Andriessen y Kanselaar (1999), las discusiones constructivas involucran intercambio de información para construir conocimiento a través de la adición, explicación, evaluación, transformación y síntesis. Se considera que el aprendizaje es efectivo cuando los estudiantes en situaciones colaborativas, entran en conflictos cognitivos, resolviéndolos mediante la argumentación y la negociación, produciendo una solución de consenso. Es decir todas las

¹¹ CSCL son las siglas en ingles referidas al aprendizaje colaborativo a través del computador

informaciones deben ser criticadas, y evaluada sobre su grado de certeza (cierta o falsa) y su relevancia (nivel de importante).

Paz y Paulus (2005), afirman que, determinar si se construye conocimiento en una discusión electrónica no es una tarea fácil. Es necesario que los estudiantes se comprometan a realizar la actividad, que sepan que se espera de ellos, cómo serán evaluados (numero de mensajes, calidad de los mensajes, evidencias de aprendizaje a través de ejemplos). Frecuentemente, los alumnos piensan que la discusión está enfocada sobre “mostrar lo que tú sabes” sobre todo al profesor, en contraposición de “explorar un tópico”. Las discusiones online son ambientes ricos para crear conocimiento, siempre que exista el compromiso del estudiante de revisar el dialogo. El aprendizaje es un proceso, demostrado mediante la conversación, en la cual los aprendices reflejan lo que ya saben y negocian nuevos significados a través de herramientas de argumentación, para llegar a la construcción de conocimiento por consenso.

Weinberger y Fisher (2006), presentan un esquema para analizar múltiples dimensiones del proceso de construcción del conocimiento en CSCL, las cuales son:

Dimensión participación: provee dos importantes tipos de información, ¿Los estudiantes participan en todo y su participación es equivalente? Para obtener este tipo de información se consideran la cantidad de participación y la heterogeneidad de la participación. La cantidad de participación pudiese indicar que el aprendiz, teóricamente, ha estado en posición de ser capaz de adquirir conocimiento dentro del ambiente virtual. En ambientes CSCL basados en textos, la cantidad de participación es generalmente más alta, porque los estudiantes pueden elaborar sus contribuciones sin interrupciones y pensarlas mejor. La heterogeneidad de la participación es importante y puede depender del tamaño del grupo y de aspectos sociales que circundan al mismo. Si el grupo es muy grande, solo participan unos pocos y los demás se quedan atrás.

Dimensión epistémica: se refiere al contenido de las contribuciones de los aprendices. Se debe analizar en primer lugar, si los estudiantes están comprometidos con las actividades para resolver la tarea o si más bien, están concentrados en aspectos externos de la tarea. Segundo se deben diferenciar las actividades epistémicas para realizar la tarea. Se habla de discurso sobre la tarea, cuando éste contribuye a resolverla. Discurso fuera de la tarea, es lo contrario. La cantidad de discurso sobre la tarea, está relacionada positivamente con la adquisición de conocimiento individual. Los estudiantes pueden aplicar diferentes estrategias para resolver la tarea; diferentes tareas requieren diferentes actividades epistémicas. Dependiendo de la tarea, actividades epistémicas específicas pudiesen fomentar la adquisición de conocimiento individual.

Actividades donde se desee la construcción de conocimiento argumentativo, requieren que los estudiantes trabajen con casos de estudios, analizando aspectos teóricos, que incluyan al menos tres diferentes actividades epistémicas:

- El espacio del problema: se refiere a comunicarse sobre los datos o informaciones que se pueden extraer del problema planteado.
- El espacio conceptual: ocurre cuando los estudiantes conversan sobre los aspectos teóricos sin referirse al espacio problema. Comprende síntesis, parafraseo y discusión de aspectos teóricos relacionados con el problema
- Construcción de las relaciones entre el espacio problema y el espacio conceptual: consiste en aplicar la teoría al problema planteado. Indican como los estudiantes enfocan el problema y como aplican el conocimiento sobre la base de los conceptos revisados. Los estudiantes que aplican conceptos a problemas colaborativamente pueden ser capaces de transferir este conocimiento a problemas futuros y aplicar conceptos individualmente.
- Aplicación de nuevos enfoques: se presentan aportes sobre maneras diferentes de resolver el problema.

Dimensión Argumentación: en la construcción de conocimiento utilizando la argumentación, los aprendices necesitan consultar problemas complejos. Los estudiantes por lo tanto, están continuamente calificando y contrarrestando soluciones del problema hasta converger a una solución consensuada. Se puede realizar un análisis a nivel micro para clasificar el aporte como planteamiento simple, planteamiento calificado, planteamiento con evidencias, planteamiento con evidencias y garantías, o simplemente preguntas. Así como también, el análisis a nivel macro, permite clasificar el aporte como un argumento, contraargumento, integración de aportes, o no hay argumentos.

Dimensión de modo social de co-construcción: la forma como los estudiantes resuelven el problema y construyen argumentos puede estar expresado en diferentes grados en los diferentes miembros del grupo. Como por ejemplo:

- Externalización: es cuando los alumnos contribuyen al discurso sin hacer referencia a otras contribuciones.
- Elicitación: consiste en que los estudiantes planteen preguntas relacionadas con el tema tratado a sus compañeros, para tratar de conseguir la respuesta del problema. Esta técnica es válida solo si el estudiante obtiene la respuesta de su pregunta y aplica este conocimiento por sí mismo para resolver el problema.

- Construcción del consenso orientado por la integración. Los estudiantes colaborativos pueden establecer y mantener concepciones compartidas sobre una materia. Los estudiantes aproximan e integran las perspectivas de sus compañeros, sintetizan sus ideas para tratar de darle sentido a la tarea. La integración ocurre cuando los estudiantes operan sobre la base del razonamiento de sus compañeros; una muestra de esto, es cuando los participantes manifiestan su voluntad de revisar o cambiar sus puntos de vista debido a los argumentos persuasivos. Los alumnos pueden renunciar o modificar sus creencias iniciales y corregirlas como respuesta a las contribuciones de sus compañeros.
- Construcción del consenso orientado por el conflicto. Esta herramienta es considerada como muy importante desde la perspectiva socio-cognitiva en aprendizaje colaborativo. Al enfrentar la crítica, los estudiantes se sienten presionados a probar múltiples perspectivas o encontrar mejores argumentos para fundamentar sus posiciones. Para que este tipo de consenso ocurra es necesario que los estudiantes precisen los aspectos claves de las contribuciones de los pares y los modifiquen o presenten alternativas.

El resumen del patrón sugerido por los autores se muestra en la Figura 2.1.

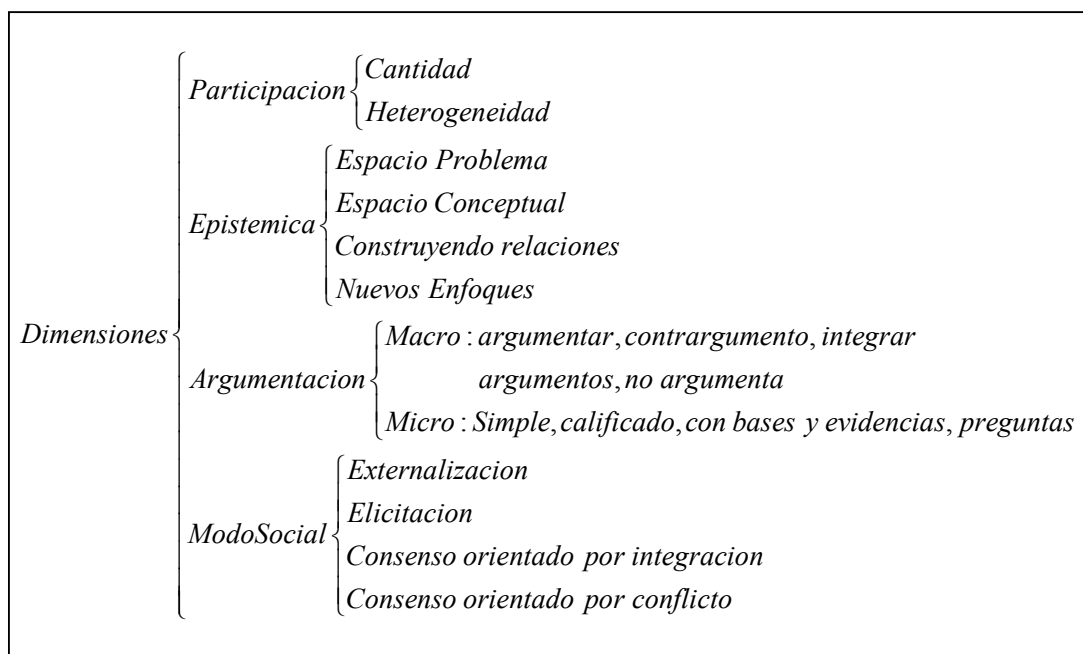


Figura 2.2. Dimensiones de la Construcción Social de Conocimientos

Fuente: Weinberger y Fisher (2006)

2.1.5 CONFIANZA Y CONFLICTO EN EL COMPARTIR DE CONOCIMIENTOS

El compartir conocimientos implica el intercambio de conocimientos entre personas que pertenecen a un grupo. Los miembros del grupo se benefician de este proceso al percibir que obtienen información actualizada, experticia, consejos, entre otros, que no fuese posible conseguir por sus propios medios (Hsu, 2008).

De acuerdo a Panteli y Sockalingam (2005), la literatura emergente sobre los sistemas de gestión de conocimientos refleja un cambio fundamental sobre el centro de atención en estos sistemas. En una primera generación, los modelos de gestión de conocimiento daban una importancia sustantiva a la tecnología; actualmente, la segunda generación de estos modelos, ha desplazado su atención hacia la gente, sus interacciones sociales y al proceso en sí de compartir. En este último, la confianza ha sido reconocida como el corazón del compartir de los conocimientos y la puerta de entrada de relaciones exitosas.

Por tal razón, los autores mencionados en el párrafo anterior, consideran que los nutrientes requeridos para que la estrategia del compartir de conocimientos no se vuelva estéril, son la confianza y el manejo de conflictos. Cuando prevalece la confianza, los compañeros se sienten seguros que el conocimiento compartido va a ser usado para el beneficio y crecimiento del grupo. Por su parte, el conflicto es un arma de doble filo. Debido a su compleja naturaleza, es necesario conocer las diferentes formas en que se puede presentar y las interrelaciones que puede tener, además de saber cómo administrarlo, para evitar que éste pueda socavar la confianza e incluso generar la desconfianza, lo cual puede dañar las relaciones y el potencial para el intercambio de conocimientos, el aprendizaje y la creación de conocimiento. Sin embargo, cuando está bien gestionado, el conflicto puede involucrar a las personas, fortalecer las relaciones y la confianza, y facilitar el intercambio de conocimientos, el desafío, el debate y el aprendizaje, lo que conduce a la creación de conocimiento e innovación.

En consecuencia, existe una relación dialéctica entre la confianza y el conflicto. El conflicto mal manejado puede no sólo dañar las relaciones y los límites cognitivos, generan apatía y aumentan las probabilidades de disminución de la confianza o desarrollo de la desconfianza. En contraste, cuando el conflicto es bien manejado, se facilita el desarrollo de una verdadera confianza, que a su vez permite que los beneficios de los conflictos puedan ser aprovechados para desarrollar su ventaja competitiva (Panteli y Sockalingam, 2005).

Los dos tipos de conflicto que se pueden presentar son conflictos relacionales y conflictos centrados en la tarea. El conflicto relacional tiende a ser emocional, centrado en incompatibilidades

inter-personales y por lo general provoca la hostilidad, la desconfianza, el cinismo, la apatía y otras emociones negativas. La teoría sugiere que este tipo de conflicto tiene implicaciones negativas en el equipo y el funcionamiento de la organización ya que puede promover la ineficiencia y la ineficacia, conducir a una pérdida de perspectiva en relación con la tarea, inhibir el funcionamiento cognitivo de los individuos en la evaluación de nueva información proporcionada y un procesamiento complejo de la información, e inducir a la indiferencia de los debates importantes.

El conflicto relacional disminuye la creatividad y calidad en las interacciones, erosionado la unidad del equipo y el compromiso, y reduce la decisión de aceptación y apoyo. En consecuencia, puede promover la división, disminuir la confianza y debilitar las relaciones, que a su vez coarta la comunicación abierta, el valor agregado en el intercambio de conocimientos, y en última instancia, la creación de conocimiento.

El conflicto centrado en la tarea, obedece a las discusiones provocadas por la acción que se debe tomar para resolver dicha tarea. Investigaciones recientes muestran que este tipo de conflicto provoca el pensamiento divergente, lo que facilita las múltiples perspectivas que son ejercidas sobre la toma de decisiones y la consideración de diversos enfoques para la resolución del problema. Por lo tanto la buena administración o manejo de este tipo de conflicto, facilita el valor agregado del intercambio de conocimientos, el desarrollo de la comprensión del contexto de aprendizaje en común y la creación de conocimiento.

Los conflictos centrados en la tarea o conflictos cognitivos, se alcanzan mediante participaciones críticas, centradas, creativas y de investigación, que están respaldadas por una sincera comunicación de diversas perspectivas, discusiones abiertas, planteamientos desafiantes sobre paradigmas tradicionales, todo esto, sin amenazas ni resentimientos, ya que es el mérito de las ideas es que conducen a la mejor toma de decisión. Finalmente, este tipo de conflicto si está bien gestionado, conduce a un mejor análisis del medio ambiente, una mayor flexibilidad y mayor capacidad de respuesta a los cambios externos. Además, es un valioso mecanismo para fortalecer las relaciones y la confianza. (Panteli y Sockalingam, 2005)

2.1.6 PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE Y MATEMÁTICA

De acuerdo a Gómez (2002), el modelo epistemológico acorde con las tendencias nuevas en la filosofía de las matemáticas debería adoptar los siguientes supuestos sobre las matemáticas:

- La matemática es una actividad humana que implica solución de problemas. En la búsqueda de respuestas o soluciones a estos problemas externos o internos emergen y evolucionan progresivamente las técnicas, reglas y sus respectivas justificaciones, las cuales son socialmente compartidas. La competencia matemática requiere familiaridad con los tipos de problemas y los recursos disponibles para su solución.
- La competencia matemática requiere dominio y fluidez en el uso de los recursos lingüísticos y operatorios, es competencia comunicativa. En la actividad matemática se utilizan estos recursos lingüísticos y expresivos que desempeñan un papel comunicativo e instrumental.
- La matemática es un sistema de reglas (definiciones, axiomas, teoremas), que tienen una justificación fenomenológica y están lógicamente estructuradas. La competencia matemática requiere el dominio de los sistemas matemáticos disponibles y capacidades de resolver nuevos problemas (comprensión relacional).

Dentro de la comunidad de investigadores que, desde diversas disciplinas, se interesan por los problemas relacionados con la educación matemática, se ha ido destacando en los últimos años, principalmente en Francia, un grupo, donde sobresalen los nombres de Brousseau, Chevallard, Vergnaud, que se esfuerza en realizar una reflexión teórica sobre el objeto y los métodos de investigación específicos en didáctica de la matemática. Según Brousseau (1986), la Didáctica de las Matemáticas es considerada como el estudio de la evolución de las interacciones entre un saber, un sistema educativo y los alumnos, con objeto de optimizar los modos de apropiación de este saber por el sujeto.

Este conjunto de investigadores son los que contribuyen a una concepción llamada por sus autores "fundamental" de la didáctica, que presenta caracteres diferenciales respecto de otros enfoques: concepción global de la enseñanza, estrechamente ligada a la matemática y a teorías específicas de aprendizaje, y búsqueda de paradigmas propios de investigación, en una postura integradora entre los métodos cuantitativos y cualitativos. De acuerdo a Gómez (2002), la Didáctica Fundamental se distingue por una reflexión teórica sobre el objeto y los métodos de investigación específicos en Didáctica de las Matemáticas. Los modelos desarrollados comprenden dimensiones epistemológicas, sociales y cognitivas, y tratan de tener en cuenta la complejidad de las interacciones entre el saber matemático, los alumnos y el profesor, dentro del contexto particular de la clase.

Se pueden distinguir tres facetas básicas en el conocimiento matemático:

- El componente práctico que comprenden situaciones-problema y técnicas de resolución.
- El componente discursivo-relacional, formado por el sistema de reglas y justificaciones.
- El componente lingüístico, en el que se apoyan ambos componentes, por lo que el lenguaje matemático (en sus diversos registros) constituye un tercer componente sin el cual los otros dos no pueden desarrollarse.

De acuerdo a Brousseau, nombrado por Gómez (2002), el aprendizaje en matemática se apoya básicamente en tres principios:

- El aprendizaje es un proceso de construcción del conocimiento y no de mera retención y absorción del mismo.
- El aprendizaje es dependiente del conocimiento previo del alumno, pues utiliza el conocimiento que ya posee para construir nuevo conocimiento.
- El alumno es consciente de sus progresos cognitivos, y puede llegar a controlarlos y regularlos.

Las Situaciones Didácticas deben vincularse con el tema de Resolución de Problemas. El pensamiento matemático se caracteriza por la actividad de resolución de problemas y esto está en sintonía con la tendencia natural del niño a hacer preguntas y a buscar respuestas. Por consiguiente las nociones matemáticas básicas se apoyan y constituyen partiendo de situaciones problemáticas, que ofrecen la oportunidad de verificar qué estrategias resolutivas utiliza y cuáles son las dificultades que encuentra. La resolución de problemas utilizada como recurso metodológico puede contribuir poderosamente a desarrollar las capacidades de los estudiantes. En realidad la capacidad para resolver problemas englobaría a todos los demás, ya que cuando se resuelven problemas se pone en juego buena parte de las capacidades deseables en un matemático. Resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no se consigue de forma inmediata, utilizando los medios adecuados. El proceso de resolución del problema planteado se compara a un juego de estrategia o a un proceso de toma de decisiones.

Los problemas tienen que ser vistos como situaciones que se resuelven mediante un proceso razonado en el que se dan oportunidades a los estudiantes para que se cuestionen, experimenten, hagan conjeturas y ofrezcan explicaciones; mediante esta técnica se pueden adquirir las siguientes habilidades:

- Responder a situaciones con flexibilidad.

- Sacar partido en circunstancias fortuitas.
- Encontrar semejanzas entre situaciones a pesar de las diferencias que puedan separarlas.
- Encontrar diferencias entre situaciones a pesar de las semejanzas que las unan.
- Sintetizar nuevos conceptos considerando viejos conceptos y uniéndolos de manera nueva.
- Proponer ideas nuevas. Modificar hipótesis.

Gómez (2002) sostiene que el tipo de discurso realizado por el profesor y los alumnos es un aspecto central determinante de lo que los alumnos aprenden sobre matemáticas. Si el núcleo de la comunicación solo se produce del profesor hacia los alumnos, de forma escrita a través de la pizarra, los alumnos aprenderán unas matemáticas distintas, y adquirirán una visión diferente de las matemáticas que si tiene lugar una comunicación más rica entre el profesor y alumnos y éstos entre sí. Además, las situaciones de acción deben estar basadas en problemas genuinos que atraigan el interés de los alumnos a fin de que estos los asuman como propios y deseen resolverlos; constituyen un primer encuentro de los alumnos con los objetos matemáticos implícitos, en el que se les ofrece la oportunidad de investigar por sí mismos posibles soluciones, bien individualmente o en pequeños grupos.

En síntesis, el aprendizaje resulta ser el proceso personal de construcción significativa del conocimiento, para lo que se necesita participación activa, en vez de una simple recepción de normas y conocimiento. El punto de vista didáctico imprime otro sentido al estudio de las relaciones entre los dos subsistemas (alumno-saber). El problema principal de investigación es el estudio de las condiciones en las cuales se constituye el saber, pero con el fin de su optimización, de su control y de su reproducción en situaciones escolares. Esto obliga a conceder una importancia particular al objeto de la interacción entre los dos subsistemas, que es precisamente la situación-problema y la gestión por el profesor de esta interacción.

2.1.6.1 ENTORNOS INFORMÁTICOS DE APRENDIZAJE EN DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

Un concepto que se ha originado bajo el enfoque tecnológico, originado por la introducción de las tecnologías de información y comunicación (TICs) en la educación, es el de entorno virtual, (o también llamado entorno informático) conceptualizado como el soporte tecnológico que hace posible la existencia de la interacción virtual por medios telemáticos.

En éste entorno virtual, particularizado para la didáctica de las matemáticas, se pueden destacar cuatro componentes:

- Alumno, como sujeto que debe realizar un determinado aprendizaje.
- Saber, el conocimiento matemático objeto de aprendizaje.
- Software, el programa informático que proponemos al alumno con el objetivo de que aprenda un determinado conocimiento al trabajar con él.
- Profesor, cuyo papel en dicho triángulo pasa a ser el de proponer y gestionar el medio informático para que el alumno interactúe con él (y con otros alumnos, según el modelo que se proponga), de manera similar a la gestión en otro tipo de medios.

A partir de la noción de entorno virtual es posible reflexionar sobre aspectos de la didáctica de las matemáticas con soporte TIC que pueden ser interesantes para optimizar la construcción de conocimiento de los estudiantes, como pueden ser los diferentes microcontextos educativos (también llamados subsistemas didácticos del triángulo didáctico), configurados a través de las diversas relaciones que pueden establecerse entre los cuatro elementos anteriores o la naturaleza de cada uno de ellos.

Gómez (2002), argumenta que al utilizar la tecnología para diseñar entornos virtuales para el área de las matemáticas, se debe tener en cuenta que éstas son consideradas como una importantísima herramienta que toma sentido a partir de las acciones y esquemas que construyendo conocimiento, permiten resolver un problema o responder a una pregunta.

Esta construcción tiene unas características propias:

- No se hace de una vez. Conlleva ensayos y retroacciones que permiten comprender lo que se hace y por qué se hace. Ciertos entornos informáticos van a proporcionar enormes posibilidades a este respecto.
- Origina un conocimiento que no es plenamente operativo hasta que no es movilizado en contextos diferentes a los que dieron lugar a su construcción. El uso de diferentes entornos informáticos o no informáticos condicionará el aprendizaje de una noción matemática.
- Es un proceso personal pero una creación colectiva. Tiene un marco de referencia interaccionista. Existen algunos aspectos beneficiosos en la integración de las TIC, por sus características comunicativas y de interacción.

En orden a las características anteriores, las situaciones didácticas que se diseñen deben cumplir algunas características:

- Posibilitar la modificación del estado del conocimiento, que partiendo de un conocimiento previo, pueda revisarlo, modificarlo, completarlo o rechazarlo.
- Podría llegar a construir concepciones nuevas en su caso.
- Alcanzar la implicación del alumno. Para ello el alumno debe percibir una dificultad que desea resolver y tiene posibilidades para ello. El campo de búsqueda debe ser adaptado al alumno, ni muy grande ni muy pequeño, y que le permita la búsqueda con sus conocimientos anteriores.
- Permitir interacciones entre los alumnos y de éstos con el profesor, y que esta interacción evolucione. Los alumnos podrán hacer intercambios en la situación, sin la sanción del maestro, y poner a prueba todos sus recursos. Así pues, según sea capaz de generar estas condiciones una situación, así serán sus capacidades didácticas.

Estas condiciones idóneas se pueden crear:

- Automáticamente por el software: estos son los llamados programas tutor, en los que el alumno tiene interacción con la máquina pero el profesor no tiene apenas grados de libertad.
- Provocadas por el docente: el software dispone de herramientas para que el profesor cree las condiciones que crea necesarias, bien: a) Independientemente: para que un alumno interactúe sólo con un ordenador o b) Colaborativamente: para que uno o varios alumnos interactúen con un ordenador y con el ordenador de otros alumnos.

2.1.7 EL CASO. MÉTODO Y TÉCNICA DIDÁCTICA.

Como se refirió en el Capítulo I, el método del caso puede ser utilizado como método de investigación o como técnica didáctica.

El estudio de casos es un método de investigación de gran relevancia para el desarrollo de las ciencias humanas y sociales que implica un proceso de indagación caracterizado por el examen sistemático y en profundidad de fenómenos (casos) de entidades sociales o entidades educativas únicas (Barrio, González, Padín, Peral, Sánchez y Tarín, s.f.).

Martínez Piedad (2006) afirma que el método del caso es una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado. Por otra parte, Yin (citado por Martínez Piedad.),

argumenta que el método de estudio de caso ha sido una forma esencial de investigación en las ciencias sociales y en la dirección de empresas, así como en las áreas de educación, políticas de la juventud y desarrollo de la niñez, estudios de familias, negocios internacionales, desarrollo tecnológico e investigaciones sobre problemas sociales.

Desde otro punto de vista, el caso es definido por Andreu, González, Labrador, Quintanilla. y Ruiz (2004), como una situación problemática real que se lleva al aula para que alumnos y profesor examinen a conciencia la situación planteada y desarrollen, a través de la discusión que se genera, conocimientos y habilidades, actitudes y valores de acuerdo con los objetivos específicos de la sesión y generales del curso.

Herrera (2009) hace un recuento de la historia del caso, manifestando que el método del caso tiene sus orígenes en la Escuela de Leyes de Harvard, hacia 1870, siendo el Profesor Christopher Columbus Langdell quien introdujo el método del caso en la enseñanza de las leyes, alterando dramática y significativamente el curso de la educación jurídica en los Estados Unidos. Garvin citado por Herrera refiere que para principios de 1900 ya se habían sumado a aplicar esta metodología en otras escuelas de leyes, como eran las correspondientes a las universidades de Chicago, Columbia, Yale, entre otras. Para 1920, el método de casos se había convertido en la forma predominante de la enseñanza jurídica, tal y como sigue siéndolo hoy. Esta metodología también comenzó a utilizarse a partir de 1919 en la escuela de negocio de Harvard, donde se convirtió en el modo de instrucción prevaleciente desde mediados de 1930, dada su aplicabilidad con las tareas de un gerente o empresario tenía que realizar, al enfrentar la toma de decisiones, bajo condiciones de incertidumbre. Un sinnúmero de profesores de Harvard contribuyeron con la difusión de este proceso educativo a través de publicaciones aparecidas durante los años 1931, 1953, 1954, 1969, 1981 y 1991 además del dictado de seminarios y talleres.

De acuerdo a Herrera (2009), la enseñanza de la medicina a través de casos tuvo su precursor en la figura de Cabot quien publicó en 1906 el libro *Case Teaching in Medicine*, como una recopilación de casos clínicos para la enseñanza de la medicina. Sin embargo, durante la mayor parte del siglo pasado, las escuelas de medicina siguieron, durante décadas, el modelo de enseñanza tradicional de esa época, hasta que Daniel Tosteson, un egresado, se convirtió en decano de la Escuela de Medicina de Harvard en 1977. El decano Tosteson convocó a una serie de profesores a debates, talleres, y simposios destinados a la reforma de la educación médica, logrando como resultado que en 1992 se considerara esta escuela de medicina, como la única en utilizar el método del caso como estrategia pedagógica. Tosteson argumentó que la medicina es un tipo de resolución de problemas, y que cada médico es único en un sentido personal, social y biológico. Estos aspectos de

singularidad imponen tanto a los médicos como a los pacientes, la necesidad de aprender siempre acerca de la nueva situación con el fin de encontrar el plan de acción que tiene más probabilidades de mejorar la salud de ese paciente específico, en ese preciso momento. Los estudiantes debían entonces enfrentar este tipo de situaciones desde el comienzo de sus estudios, sin perder el rigor científico.

Otra referencia importante señalada por Herrera (2009) en cuanto al uso del método del caso y el aprendizaje basado en problema, se ubica en 1969 en el programa de Maestría en la Universidad de McMaster en Hamilton Ontario-Canadá y en ese mismo año el Colegio de Medicina de la Universidad del Estado de Michigan, implementó el currículo totalmente basado en aprendizaje a través de problemas y casos. Igualmente, el método del caso ha sido recientemente introducido en el ámbito de las ciencias sociales, esta técnica se centra en el estudiante y es predominantemente lo que se ha llamado “pedagogía interactiva” que cambia el proceso en el aula por una búsqueda colectiva, un análisis o solución a un problema específico basado en un caso.

La utilización de esta metodología en grandes y renombradas universidades a nivel mundial, ha pasado por controversias propias de la resistencia a la adopción y adaptación a nuevos conceptos: sin embargo los estudios del tema enfrentaron muchos desafíos que fortalecieron el método, convirtiéndolo en una estrategia enfocada a la enseñanza no solo de áreas del conocimiento e instituciones de educación superior específicas, sino que su uso se ha extendido a un sinnúmero de disciplinas, perdurando con solidez y adaptándose a los cambios con el correr del tiempo.

2.1.7.1 FUNDAMENTOS DEL MÉTODO DEL CASO

El método del caso es una técnica que implementa estrategias de aprendizaje activo, basado en la descripción de una situación o contexto en el cual se plantea un problema o un conjunto de preguntas. Este promueve la habilidad para desarrollar respuestas razonadas a circunstancias y pueden ser usadas para motivar el pensamiento crítico y estratégico así como también, desarrollar habilidades para la comunicación y presentación de las respuestas a los casos. De acuerdo a Herrera (2009), los objetivos de este método instruccional responden al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, aprendizaje a través de la toma de decisiones y juego de roles, así como el desarrollo de la confianza al momento de definir, confrontar, analizar y resolver problemas a través de discusiones interactivas y el ejercicio del desarrollo de habilidades como oratoria y trabajo en grupo.

Por tales razones, el método del caso requiere la participación activa del estudiante en situaciones reales o hipotéticas que reflejan experiencias típicamente encontradas en el área de estudio. Con ello el estudiante pone en práctica destrezas que podrán ser transferidas al campo laboral. Reafirmando lo anteriormente expuesto, Foran citado por Herrera (2009) señala que el corazón del aprendizaje basado en casos es la discusión en clase. Esta discusión es un ejercicio colectivo, es decir, la clase debe ser considerada como un grupo de colegas o miembros de una comunidad, un grupo de gobierno, ministros o partido político, que han sido convocados como un equipo para resolver un problema.

De acuerdo Andreu et al. (2004), el método del caso, empleado adecuadamente, es una de las técnicas que favorece el aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje que anima al alumno a hacer preguntas y formular sus propias respuestas así como a deducir principios de ejemplos prácticos o experiencias. El aprendizaje por descubrimiento precisa de una participación activa del estudiante a la hora de decidir qué, cómo y cuándo debe estudiarse algo, en lugar de esperar a que el profesor le dicte el contenido. Se espera que el estudiante estudie ejemplos que le permitan descubrir los principios o conceptos que debe estudiar. Este tipo de enseñanza-aprendizaje fomenta la curiosidad y el desarrollo de destrezas que permiten el aprendizaje a lo largo de toda la vida, además de permitir que el estudiante se sienta parte activa de este proceso.

De acuerdo con Harrington citado por Herrera (2009), el método del caso se basa en la concepción de que el conocimiento se construye sobre la base del conocimiento y experiencias previas, aunado a las subsecuentes transformaciones y evolución de las mismas. De esta manera, se provee a los estudiantes con información sobre las diferentes alternativas de solución en lugar de “respuestas correctas”. Motivar a los estudiantes a evaluar estas alternativas de solución, desde diversas perspectivas (analítica, interpretativa y crítica), fomenta aún más el razonamiento profesional. Por su parte, la transferencia de conocimiento contextual proporciona a los estudiantes con oportunidades para desarrollar una comprensión sobre la interrelación entre la enseñanza teórica y los conocimientos prácticos y la naturaleza moral de la enseñanza.

En opinión de Reynolds, citado por Andreu et al. (2004), existen cinco razones fundamentales que avalan la eficacia del método del caso:

- Los estudiantes desarrollan mejor sus capacidades mentales evaluando situaciones reales y aplicando conceptos que aprendiendo esos mismos conceptos simplemente a partir de ejemplos teóricos.

- Los alumnos estarán mejor preparados para el desarrollo de su actividad profesional que aquellos que hayan aprendido fórmulas teóricas con poca práctica.
- Las ideas y conceptos se asimilan mejor cuando se analizan en situaciones que han surgido de la realidad.
- El trabajo en grupo y la interacción con otros estudiantes constituyen una preparación eficaz en los aspectos humanos de gestión.
- Los alumnos dedican voluntariamente más tiempo a trabajar ya que consideran más interesante trabajar con casos que las lecciones puramente teóricas.

De acuerdo a Herrera (2009), la utilización del método del caso se justifica porque los estudiantes adquieren habilidades para:

- Estructurar y resolver problemas mal definidos. Trabajar con casos prueba que los problemas del mundo real no tienen soluciones simples ni son fácilmente prescritas. El método del caso brinda a los estudiantes la práctica vital que necesitan para encarar problemas "desordenados" y formular herramientas para el análisis y la solución.
- Pensar y comunicar por sí mismos. El análisis de casos desarrolla destrezas claves para la comunicación, incluyendo habilidades para pensar en forma crítica, hablar con claridad y persuadir. Cuando los estudiantes trabajan sobre un caso, deben entrar rápidamente en su contenido, analizar argumentos y articular su perspectiva para disuadir a los demás.
- Escribir de manera eficaz. Para escribir un buen análisis o argumento se deben prever las preguntas y objeciones del resto de los participantes. Estas previsiones se desarrollan y perfeccionan al calor de la discusión y se practican con las asignaciones escritas.
- Construir comunidad y trabajar en equipo. La discusión de los casos puede efectivamente llevar a conformar una comunidad bajo un entorno seguro, en el cual se desarrollan destrezas y resuelven problemas. Los estudiantes se benefician de manera substancial de la importancia de la comunidad para el logro exitoso de los objetivos, ya sea para fines de la negociación de una controversia internacional o resolver un problema interno. Además, los estudiantes aprenden a valorar el trabajo colectivo y a utilizar el conocimiento y talentos individuales, para alcanzar las metas.

Adicionalmente, el método del caso trae como resultado reacciones favorables en cuanto a:

- Mejora los hábitos de estudio impulsado por un deseo de participación.
- Mejora la retención de los principios.
- Incentiva la voluntad de un logro académico superior.

Asimismo, según Herrera (2009), el método del caso ha mostrado éxito en facilitar el aprendizaje del estudiante, el pensamiento crítico, entendimiento y la resolución de problemas en un ambiente cambiante. El autor refiere además que es posible reflejar el mundo de los negocios y las relaciones de empleo, mediante el diseño de casos basados en la evaluación que motiva al estudiante a considerar los cambios en el entorno y las implicaciones de sus decisiones, con respecto a los otros participantes en el escenario bajo estudio.

2.1.7.2 EL MÉTODO DEL CASO COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA

Andreu et al. (2004), recomiendan que para utilizar un caso, el profesor debe conocerlo perfectamente además de ser altamente recomendable que tenga una experiencia mínima en dinámica de grupos. A la hora de su puesta en marcha, el docente ha de tener en cuenta factores importantes como son las diferentes unidades y temas de estudio, la diversidad del alumnado o el momento de su utilización dentro de la programación del curso.

Consideraciones Generales: varios autores han planteado ciertas características que deben cumplir los casos de estudio para ser utilizados en el proceso de enseñanza aprendizaje. Al respecto, Lundberg citado por Herrera (2009), opina que:

- Un caso describe una situación real. Se basa en el trabajo de campo, y por lo tanto, trae la realidad al aula.
- Un caso es razonablemente complejo. Es rico en información y no se compone de solo destellos de la realidad. Los casos deben proporcionar información suficiente para permitir al estudiante identificar a los personajes, situación, y organización involucrada, así como información para hacer frente a la dificultad de las situaciones específicas, es decir, la ausencia de información necesaria, alguna información no relevante y la información en sus distintas formas y de diverso nivel de importancia.
- Un caso se centra en la decisión. Se proporciona a los alumnos con una o más oportunidades para el análisis de los problemas y deben decidir las medidas de gestión más adecuadas que podrían o deberían ser tomadas.

Para Smith; Duch y Allen citados por Herrera (2009) las características más importantes de un caso son el caso o problema en sí mismo, el procedimiento utilizado por el instructor y las actitudes y relaciones que existen en la clase. Por lo tanto, el caso debe cumplir con las siguientes particularidades:

- Estar basado en un contexto relevante que conlleve a una hipótesis relativamente realista.
- Representar un reto y no una situación o tarea frustrante.
- Requerir una formulación cuidadosa y una lista de supuestos.
- Motivar a los estudiantes a explorar, investigar, y estudiar.
- Fomentar la interacción entre los estudiantes, entre estudiantes y profesores, entre los estudiantes y los recursos externos.
- Requerir la integración de aspectos técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales.
- Los estudiantes deberían estar obligados a definir y justificar supuestos necesarios, tomar decisiones y justificarlas sobre la base de la información de los hechos, la lógica y/o el razonamiento empleado y los principios aprendidos.
- La cooperación de todos los miembros del grupo de estudiantes es un requisito que permitirá trabajar de forma efectiva un buen problema.
- Las preguntas iniciales en el problema deben tener composición abierta, es decir, no se limitan a una respuesta correcta, además se deben conectar a los conocimientos previamente aprendidos y a elementos controversiales que generen diversidad en las opiniones. Esta estrategia mantiene el trabajo en grupo de los estudiantes, basándose en el conocimiento e ideas de los compañeros en lugar de alentarlos a trabajar individualmente.
- Los objetivos del curso deben incorporarse a los problemas, mostrando la conexión entre el conocimiento previo y los nuevos conceptos e interconectándolos al conocimiento adquirido en otros cursos y disciplinas.

El planteamiento del caso también es de gran importancia, porque debería proporcionar suficiente información, de manera tal que los estudiantes puedan extraer y dividir el caso en sus hechos más relevantes. Sin embargo, no se debe proporcionar información sobre diagnóstico o pronósticos de la situación problemática, puesto que el caso debe promover destrezas en los estudiantes en cuanto al análisis y síntesis, toma de decisiones, argumentación verbal y escrita respecto a razones que justifican la decisión tomada e incluir aspectos de implementación de las acciones. (Farhoomand, citado por Herrera 2009).

Organización del Contexto

Andreu et al. (2004), señalan que como en cualquier técnica grupal, el método del caso requiere unas condiciones mínimas de espacio (presencial o virtual), y de principios que deben cumplir tanto el profesor como los alumnos. Aspectos de interés, de acuerdo a Andreu et al son:

- Tamaño del grupo: se aconseja crear grupos de entre 4 y 6 estudiantes, dependiendo del número total de alumnos por clase.
- La organización del espacio de encuentro: Es importante organizar el aula de manera que se facilite el contacto entre profesor y alumnos y, siempre que sea posible, entre los mismos estudiantes; proporcionar los materiales y herramientas que requieran los alumnos para fortalecer las discusiones, analizar y almacenar información, y para sustentar la toma de decisiones.

Además los autores afirman que con el fin de estructurar la discusión, el profesor en el método del caso juega un papel importante al guiar, probar, dirigir, retroalimentar y en algunos momentos simplemente observar los intercambios, y contribuciones entre los miembros o participantes de la clase. El propósito de estas discusiones consiste en desarrollar habilidades individuales basadas en la observación, análisis, toma de acciones y evaluaciones. La discusión de los casos ayuda al estudiante a entender que el análisis de muchos de los problemas depende de la perspectiva particular de quien resuelve el problema.

Desarrollar y enseñar en un curso a través de casos, requiere de una cuidadosa preparación en diferentes niveles. De acuerdo con Golich (citado por Herrera, 2009) el primer paso incluye la determinación de los objetivos finales del curso, la secuencia de los tópicos, asignación de lecturas y ejercicios escritos y la evaluación. Asimismo, el docente debe decidir cuántos casos utilizará, seleccionar los casos pertinentes para el logro de las metas del curso y determinar cuán bien se desempeñan los estudiantes con el material. Parte del éxito de la enseñanza basada en casos requiere que el docente disponga de una doble competencia instruccional, porque se debe atender al proceso (flujo de las actividades que conlleva la discusión) y al contenido (el material a discutir), de forma simultánea, lo cual requiere de un esfuerzo emocional e intelectual. El desarrollo de estas dos competencias en el método del caso implica trabajo extra para cualquier educador que intente su aplicación de manera correcta.

Además de todas estas cualidades, en el método del caso el profesor ha de tener un especial cuidado en no proporcionar al alumno su punto de vista personal; dicho de otro modo, ha de controlar lo que dice y cómo lo transmite al gran grupo.

Desde otro punto de vista, los integrantes de los grupos de estudio también tienen sus obligaciones que deben cumplir para que el método funcione adecuadamente (Audreu et al., 2004). Las funciones a desempeñar por cada grupo de alumnos son las siguientes:

- Examinar los documentos que se les proporcionan.
- Identificar la información complementaria que necesitan (fuentes).
- Analizar toda la información y reflexionar y debatir en su grupo la problemática presentada.
- Aportar soluciones o propuestas justificadas defendiendo los resultados posibles o sus consecuencias.
- Exponer formalmente el trabajo del grupo al gran grupo.

En cada grupo debe existir un portavoz que reúna y transmita las reflexiones y decisiones del grupo. Este papel debe ser rotativo para que todos los miembros del grupo experimenten esa situación. El alumno, en definitiva, pasa de ser un consumidor pasivo a ser un aprendiz activo responsabilizado de su propio aprendizaje; es el eje central de las consideraciones didácticas del docente y aprende a aprender. El trabajo en grupo favorece la comunicación y crea situaciones de interacción comunicativa; desarrolla la autonomía personal, consigue una mayor motivación del alumno y, con ello, aumenta el rendimiento, además de potenciar la participación del alumno tímido y reservado. La dinámica del grupo está orientada a que los alumnos lleguen ellos mismos, mediante el análisis y su propia experiencia, a unas soluciones. La confrontación de ideas y de opiniones significa la vitalidad del grupo y la posibilidad de progresar; el éxito de su funcionamiento está unido tanto a la calidad y número de interacciones como a la intensidad de la participación de sus miembros.

Respecto a los materiales y a la información, en el método del caso, el plan de instrucción debe ser democrático, ya que todos los miembros del grupo académico, profesores y estudiantes deben tener acceso al mismo material básico, a la luz de los cuales debe ser elaborado el análisis y la toma de decisiones (Herrera 2009). Cada uno de ellos, por lo tanto, tiene la misma oportunidad de realizar una contribución al conjunto de principios que rigen la práctica y la política empresarial. El foco de la atención de los estudiantes es transferido del profesor a los demás, sus contemporáneos. No es cuestión de enfrentarse en masa sobre el más antiguo; es cuestión de tratar con un gran número de iguales cuyas críticas deben ser encaradas y cuyas contribuciones deben ser comprendidas y utilizadas. Cada uno está a la par del otro y cada uno está en competencia con el otro.

Otro aspecto de interés en la aplicación del método del caso es lo que se relaciona con la evaluación del aprendizaje. Es importante realizar evaluaciones durante diferentes etapas del proceso y utilizar diferentes instrumentos de evaluación, es útil evaluar la preparación,

participación, el caso en sí mismo, los resultados obtenidos y si los estudiantes aprendieron más o menos con el uso de los casos. Para ello, Angelo (citado por Herrera, 2009) propone:

- Evaluar lo que se enseña y lo que se espera que los estudiantes aprendan.
- Proveer información para mejorar el aprendizaje.
- Enfocarse en el proceso y los resultados Involucrarse activamente tanto profesores como estudiantes.
- Utilizar múltiples y variedad de instrumentos para medir lo aprendido.
- Realizar evaluaciones en diferentes momentos del proceso.
- Proveer *feedback* a los más afectados.
- Concientizar a los involucrados en que es una actividad intrínsecamente educacional.

Una evaluación adecuada del curso incluyendo su retroalimentación, involucra a los estudiantes, aumenta la mutua rendición de cuentas y mantiene el aprendizaje enfocado en el objetivo. La clave está en dejar que los estudiantes sepan claramente cómo y por qué van a ser evaluados y que se les proporcione una completa retroalimentación sobre su trabajo tan pronto como sea humanamente posible.

2.1.7.3 METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR UN ESTUDIO DE CASO

De acuerdo a Herrera (2009) existe una variedad tan amplia en formas de aplicación del método del caso, como investigadores que lo practican. Barrio et al. (s.f.), señalan que por sus características, el estudio de casos es difícil de estructurar con unos pasos delimitados, sin embargo consideran que de manera general, la propuesta de Montero y León para desarrollar este método en cinco fases es válida. Las fases son las siguientes:

- La selección y definición del caso: se trata de seleccionar y definir el caso apropiado. Se deben identificar los ámbitos en los que es relevante el estudio, los sujetos que pueden ser fuente de información, el problema y los objetivos de investigación.
- Elaboración de una lista de preguntas: después de identificar el problema, es fundamental realizar un conjunto de preguntas para guiar al investigador. Tras los primeros contactos con el caso, es conveniente realizar una pregunta global y desglosarla en preguntas más variadas, para orientar la recogida de datos.
- Localización de las fuentes de datos: en este apartado se seleccionan las estrategias para la obtención de los datos, es decir, los sujetos a examinar, las entrevistas, el estudio de

documentos personales y la observación, entre otras. Todo ello desde la perspectiva del investigador y la del caso.

- El análisis e interpretación: se sigue la lógica de los análisis cualitativos. Tras establecer una correlación entre los contenidos y los personajes, tareas, situaciones, etc., del análisis; cabe la posibilidad de plantearse la generalización o su exportación a otros casos.
- La elaboración del informe.

Los aportes de Vicky L. Golich, (citada por Herrera, 2009) también convergen en los planteamientos de Moreno y León (citado por Barrio et al., s.f.). La autora, sintetiza las fases y elementos más importantes a ser tomados en cuenta, cuando un docente decide trabajar con el método del caso. Comienza por una fase de preparación en la que se planifica y toman decisiones sobre algunos aspectos. Para determinar la esencia del caso se toman en cuenta los objetivos de aprendizaje relacionados con los conocimientos, destrezas y actitudes a ser adquiridos o desarrollados, la determinación de los temas a ser tratados durante el curso y la secuencia entre ellos. Estos servirán como guía para planificar, seleccionar y motivar a los estudiantes con el caso.

La fase de desarrollo del caso comprende cinco partes: la planificación del caso, la elaboración de preguntas para guiar el caso, escuchar en forma activa los planteamientos de los estudiantes, validar la participación del estudiante y utilizar medios visuales para registrar información generada en las discusiones

La fase de cierre es útil para asegurarse que los estudiantes hayan articulado los objetivos de aprendizaje con el trabajo realizado en la clase. Para ello pueden utilizarse diferentes enfoques, tales como: que el profesor elabora el resumen y las conclusiones, asumiendo la responsabilidad final de resaltar los puntos importantes, conectando los principios generales y específicos de una manera inductiva o deductiva. Otro enfoque es que el estudiante elabora el resumen y conclusiones: El estudiante realiza este trabajo en forma individual o en grupo y reportan el cierre de la sesión. Y el tercer enfoque es haciendo una evaluación crítica y de retroalimentación durante todo el desarrollo del caso.

Entre los estilos más conocidos de aplicación del estudio del caso, en opinión de Herrera (2009), están el método Harvard descrito por Christensen et al. (1987) y Erskine et al. (1998); el Método MICA McAleer Interactive Case Analysis (Siciliano y McAleer, 1997) el cual hace énfasis en el incremento de la preparación y participación del estudiante (Desiraju y Gopinath, 2001) y el Método del Debate (Stewart y Winn 1996), diseñado para incrementar el trabajo en grupo y las habilidades para argumentar las propuestas.

Herrera (2009) relata que Voigt, analiza estas tres formas de aplicación del método y afirma que todas tienen en común la presencia de un foro de discusión o de debate amplio, por lo que afirma que las actividades básicas que se deben llevar a cabo en la aplicación del método del caso son la preparación del caso, la discusión del caso en pequeños grupos y la presentación de los resultados, los cuales deberían ser discutidos con toda la clase.

2.1.7.4 CLASIFICACIÓN DE LOS CASOS

Los estudios de casos pueden clasificarse a partir de diferentes criterios. Atendiendo al objetivo fundamental que persiguen, Stake nombrado por Barrio et al. (2004), identifica tres modalidades:

- El estudio intrínseco de casos: su propósito básico es alcanzar la mayor comprensión del caso en sí mismo. Queremos aprender de él en sí mismo sin generar ninguna teoría ni generalizar los datos. El producto final es un informe básicamente descriptivo. (ejemplo: un profesor llama a un asesor o investigador para resolver un problema en el aula).
- El estudio instrumental de casos: su propósito es analizar para obtener una mayor claridad sobre un tema o aspecto teórico (el caso concreto sería secundario). El caso es el instrumento para conseguir otros fines indagatorios (ejemplo: en el caso anterior del problema en el aula nos interesaría el por qué se produce dicho problema en el aula).
- El estudio colectivo de casos: el interés se centra en indagar un fenómeno, población o condición general a partir del estudio intensivo de varios casos. El investigador elige varios casos de situaciones extremas de un contexto de objeto de estudio. Al maximizar sus diferencias, se hace que afloren sus coincidencias.

Andreu et al. (2004), indican que además de los casos más frecuentes centrados en la resolución de un problema o en la toma de una decisión, existen otros documentos útiles que complementan a éstos. La tipología de casos, en general, contempla los siguientes casos:

- Casos-problema o casos-decisión: es el tipo más frecuente. Se trata de la descripción de una situación problemática de la realidad sobre la cual es preciso tomar una decisión. La situación es interrumpida justo antes del momento de la toma de decisión o del inicio de una acción pero con todos los datos necesarios para su análisis y, posteriormente, la toma de decisiones. Por ejemplo, la situación de la construcción de un nuevo puerto deportivo en un municipio costero en un lugar determinado (A o B).

- Casos-evaluación: estos casos permiten adquirir práctica en materia de análisis o de evaluación de situaciones, sin tener que tomar decisiones y emitir recomendaciones para la acción. En este grupo podríamos incluir los sucesos o accidentes medioambientales en los que se trata de evaluar el impacto generado y su alcance.
- Casos-ilustración: se trata de una situación que va más allá de la toma de decisiones, en la que se analiza un problema real y la solución que se adoptó atendiendo al contexto; lo que permite al grupo aprender sobre la forma en que una determinada organización o profesional ha tomado una decisión y el éxito de la misma.

Dooley y Skinner citados por Herrera (2009), delinear nueve tipos de casos en términos de los objetivos, resultados del aprendizaje y el formato:

- Casos Iceberg: estos tipos de casos, exigen que el lector aplique uno o más modelos conceptuales que lleven a la pronta designación de información pertinente y nueva que está "Debajo de la superficie". Proporciona poca información y poca estructura de la misma, así como una introducción rápida a una situación que puede o no exigir una decisión. Se insta a los estudiantes a considerar información adicional, dónde y cómo podrían hacerlo si estuvieran en el papel del actor principal. Este tipo de caso fuerza al lector a pensar y comparar a través de alternativas, la aplicación de modelos conceptuales conocidos. Los objetivos del aprendizaje son la identificación del problema, la recopilación de información y evaluación, y la aplicación de modelos conceptuales, ideas, y/o teorías.
- Casos Incidente: Estos tipos de casos se suelen encontrar al final de los capítulos en libros de texto. En el caso se describe a menudo un único incidente, el cual detalla algo específico limitado por el tiempo y lugar. El contexto histórico, la organización y el medio ambiente son colocados por detrás o ignorados. La tarea del estudiante consiste en comparar el incidente con prácticas de aceptación general y su propia experiencia. Se abordan aspectos para la identificación del problema así como la recopilación de información. Este tipo de caso suele ser utilizado para estimular el debate y debido a su falta de información sobre el contexto, se pueden utilizar como casos *iceberg*. Los estudiantes pueden ser consultados para determinar la información adicional necesaria o útil y suponer la forma en que el medio ambiente, la organización, y el contexto histórico afectaría la situación.
- Casos Ilustrativos: este tipo de caso describe un evento o proceso con información ampliamente estructurada para ilustrar la situación. La cantidad de información que se ofrece puede variar de moderada a alta. El estudiante tiene la tarea de comprender una o más prácticas de negocio y cómo estas se aplican en el mundo real. Este tipo de caso trae la

realidad al aula y demuestra a los estudiantes que las lecciones en los libros de texto y lecturas, no siempre trabajan tan perfectamente cuando se emplean en clase.

- **Casos Jefe:** en este tipo de caso, se describen las interacciones entre uno o más actores principales, sus actividades, pensamientos y sentimientos. Una moderada a alta cantidad de información es proporcionada, aunque la información puede estar poco estructurada. La tarea del estudiante consiste en conocer superficialmente las hipótesis, razonamientos, actitudes, necesidades para colocarse en el papel del personaje principal y ver cómo estos se manifiestan en el modelo de acción e interacción.
- **Casos Diálogo:** estos casos describen los detalles de la interacción entre dos o más individuos. Por lo general suministran una cantidad moderada de información poco estructurada. La tarea del estudiante es similar a la que desarrolla en casos tipo jefe es decir, analizar las creencias y buscar en la dinámica de interacción entre los actores y sus estilos.
- **Casos Aplicación:** describen la aplicación de una técnica de gestión o una situación, en la que el estudiante puede aplicar alguna técnica conocida. Estos casos suelen proporcionar mucha información pero pueden ser poco estructurados.
- **Casos Dato:** estos casos proporcionan gran cantidad de información y una estructura moderada. Gran parte de la información proporcionada puede ser totalmente irrelevante para la situación. El estudiante tiene la tarea de encontrar ideas y organizar los datos de manera significativa. Debe ordenar y separar los datos y determinar si un problema determinado aporta para la solución. Al realizar las tareas que muchos gerentes realizan (tamizar y organizar datos), los estudiantes también aprenden a ser mejores consumidores de la información.
- **Casos Pregunta:** el asunto o punto está expresado en forma de pregunta por ejemplo, ¿El gerente de la organización tiene un comportamiento ético? Por lo general, presentan mucha información moderadamente estructurada. El estudiante busca comprender y apreciar los antecedentes, contexto y dinámica destacados en la pregunta.
- **Casos Predicción:** estos tipos de casos son típicamente escritos en forma de serie, por ejemplo, parte A, B y C proporcionando información en un formato estructurado (una serie). El estudiante tiene la tarea de hacer una serie de predicciones acerca del actor focal en cuanto al comportamiento o rendimiento, utilizando algunos modelos conceptuales. Las actividades estarán centradas en determinar el grado de precisión, lo que pasaron por alto, la información requerida, entre otros.

Los estudios de casos en educación se agrupan en tres tipologías diferentes según la naturaleza del informe final (Merriam nombrado por Barrio et al., 2004):

- Estudio de casos descriptivo: presenta un informe detallado del caso eminentemente descriptivo, sin fundamentación teórica ni hipótesis previas. Aporta información básica generalmente sobre programas y prácticas innovadoras.
- Estudio de casos interpretativo: aporta descripciones densas y ricas con el propósito de interpretar y teorizar sobre el caso. El modelo de análisis es inductivo para desarrollar categorías conceptuales que ilustren, ratifiquen o desafíen presupuestos teóricos difundidos antes de la obtención de la información.
- Estudio de casos evaluativo: este estudio describe y explica pero además se orienta a la formulación de juicios de valor que constituyan la base para tomar decisiones.

En el ámbito de la educación como disciplina, Merseth citado por Herrera (2009) propone que los casos se clasifican de acuerdo a su propósito en tres categorías:

- Casos ejemplarizantes: enfatizan en la teoría y dan prioridad a lo general sobre lo específico. Su propósito es desarrollar el conocimiento de una teoría en particular o construir nuevas teorías. Pueden ser usados también para destacar mejores prácticas y divulgar la efectividad de la enseñanza para su análisis y discusión.
- Casos como oportunidad para el análisis práctico, asimilación de perspectivas diferentes y contemplación de la acción: la idea es ayudar a los estudiantes a “pensar como profesores” a través de las situaciones de las que emerge la teoría.
- Casos para estimular la reflexión personal. El énfasis se centra en la introspección y el desarrollo del conocimiento profesional. Estos son una herramienta poderosa para desarrollar hábitos y técnicas de reflexión así como estimular el pensamiento analítico.

Otra clasificación planteada por Golich, citado por Herrera (2009) divide los casos en tres tipos:

- Casos Retrospectivos: los casos cuentan una historia completa, repleta de actores, intereses y resultados reales. En la medida que los estudiantes analizan lo que ocurre, busca explicar las alternativas y posiblemente las razones por las que no se tomaron en cuenta otras salidas.
- Casos de toma de acción forzada: En estos no se presentan los resultados, para obligar a los estudiantes a que identifiquen y evalúen una gama de opciones posibles para la acción. Típicamente son revelados algunos resultados históricos después de ejecutar el caso, en ese momento los estudiantes deben analizar la secuencia de eventos.

- Casos de relaciones internacionales: Exploran las negociaciones diplomáticas en vísperas de la guerra o la paz, en crisis de toma de decisiones en política exterior, acciones militares con consecuencias imprevistas, litigios comerciales políticamente complejos y acuerdos financieros internacionales, problemas legales y dilemas globales respecto al ambiente, entre otros.

2.1.8 MODELO: ECUACIONES ESTRUCTURALES

Las investigaciones experimentales de tipo explicativas precisan modelar el fenómeno estudiado mediante relaciones causales hipotetizadas que deben ser probadas para verificar si el modelo propuesto es válido o no es válido. Cuando el fenómeno en cuestión es un fenómeno físico basta con obtener observaciones del mismo para contrastar con el modelo teórico: sin embargo si el fenómeno estudiado está inmerso en las ciencias sociales, se requiere otro mecanismo para medir los atributos del fenómeno, puesto que no son medibles directamente, lo que dificulta la toma de decisión respecto al modelo teórico (Batista y Coenders, 2000).

Los investigadores de los últimos tiempos se han preocupado en como cuantificar los determinantes de un modelo social con relaciones causales. La investigación en ciencias sociales se ha ido nutriendo poco a poco de herramientas metodológicas más sofisticadas, que han permitido probar modelos cada vez más complejos que tratan de explicar la realidad de la situación estudiada. Entre estas herramientas metodológicas y entre las técnicas cuantitativas, en los últimos tiempos han surgido los denominados modelos de ecuaciones estructurales (MEE), los cuales tienen como característica fundamental el poder hacer regresiones múltiples entre variables y variables latentes.

Herrera (2009) afirma que los Modelos de Ecuaciones Estructurales (MEE) constituyen una herramienta útil para el estudio de relaciones causales sobre datos empíricos cuando dichas relaciones son de tipo lineal. A pesar de lo sofisticado del modelo, éste no mide la causalidad, pero ofrece información para que el investigador determine cuáles hipótesis de su modelo teórico debe descartar porque no son soportadas por la evidencia empírica, es decir se contradicen con la covarianza o correlaciones subyacentes entre las variables.

Fornell, citado por Cepeda y Roldan (2004), denomina a estos modelos de ecuaciones estructurales como análisis multivariantes de segunda generación. La característica común de las técnicas que se acogen bajo esta etiqueta es el reconocimiento metodológico de que la teoría científica implica tanto variables empíricas como abstractas. En este sentido, el propósito de estos modelos es ayudar a vincular datos y teoría. El mencionado autor subraya, que las metodologías de análisis

multivariante de segunda generación enfatizan los aspectos acumulativos del desarrollo de la teoría, por lo que el conocimiento a priori es incorporado dentro del análisis empírico. Este conocimiento a priori puede originarse de la teoría, de descubrimientos empíricos previos o del diseño de la investigación. Debido a que estos métodos pueden combinar y confrontar la teoría con datos empíricos, ofrecen el potencial para una explicación científica que vaya más allá de la asociación o descripción empírica.

2.1.8.1 DEFINICIONES IMPORTANTES UTILIZADAS EN MEE

A continuación se presentan algunos términos que se deben tener claros antes de sumergirse en el proceso de modelaje con ecuaciones estructurales:

Causalidad. De acuerdo a Caballero (2006), los modelos de ecuaciones estructurales son modelos estadísticos multivariantes que permiten estimar el efecto y las relaciones entre múltiples variables. La gran ventaja de este tipo de modelos es que permiten proponer el tipo y dirección de las relaciones que se espera encontrar entre las diversas variables contenidas en él, para pasar posteriormente a estimar los parámetros que vienen especificados por las relaciones propuestas a nivel teórico. Por este motivo se denominan también modelos confirmatorios, ya que el interés fundamental es confirmar, mediante el análisis de la muestra, las relaciones propuestas a partir de la teoría explicativa que se haya decidido utilizar como referencia. La especificación teórica del modelo permite proponer estructuras causales entre las variables, de manera que unas variables causen un efecto sobre otras variables que, a su vez, pueden trasladar estos efectos a otras variables, creando concatenaciones de variables. El nombre que reciben los modelos de ecuaciones estructurales es debido a que es necesario utilizar un conjunto de ecuaciones para representar las relaciones propuestas por la teoría.

Una potencialidad interesante de estos modelos es la posibilidad de representar el efecto causal entre sus variables. Aunque resulte muy atractivo el hecho de poder representar gráficamente la influencia causal de una variable sobre otra y aunque el investigador sea capaz de estimar el parámetro correspondiente a ese efecto, se debe tener en cuenta que la estimación del parámetro no demuestra la existencia de causalidad. Bisquerra, nombrada por Herrera (2009) afirma que “La condición suficiente y necesaria del principio de causalidad podría ser expresada en estos términos: una variable A es causa de B si siempre que se da A acontece B , y nunca acontece B si previamente no se ha dado A . Únicamente existe relación causal en el sentido $A \rightarrow B$, puesto que la causalidad es asimétrica. Sin embargo, no es posible distinguir entre regularidades aisladas en la

ocurrencia de dos fenómenos y una relación causal, por lo que, podemos decir que existe causalidad cuando se halla una relación directa o indirecta entre dos variables”.

Ruiz, Pardo y San Martín (2010) definen las relaciones causales de la siguiente manera:

- **Directas:** en este tipo de relaciones, se presenta la influencia de una variable sobre otra. (variable *A* influye en la variable *B*),
- **Indirectas:** una relación causal indirecta implica la presencia de tres variables. Existe una relación indirecta entre dos variables cuando una tercera variable modula o mediatiza el efecto entre ambas. Es decir, cuando el efecto entre la primera y la segunda pasa a través de la tercera. A las variables que median en una relación indirecta se las denomina también variables moduladoras. (es decir, la variable *A* afecta a la variable *B* y esta última influye en la variable *C*, entonces *A* afecta indirectamente a *C*).
- **Espúreas:** en una relación espuria la relación comprende al menos tres variables. Una relación espuria se refiere a la existencia de covariación entre dos variables que es debida, total o parcialmente, a la relación común de ambas variables con una tercera. Esta es la razón por la cual la covariación entre dos variables puede ser muy elevada y, sin embargo, ser nula su relación causal. Un ejemplo típico de relación espuria es la que se da entre estatura e inteligencia en preescolares. Si medimos ambas variables en niños de preescolar es muy posible que encontremos una alta relación entre ellas; sin embargo, a nadie se le ocurre pensar que la estatura causa la inteligencia. (la variable *A* afecta a las variables *B* y *C*, pero entre las variables *B* y *C* no hay ninguna relación que produzca un efecto).

Variables consideradas. Las variables a tomar en cuenta en este tipo de estudio pueden clasificarse de acuerdo a la medición de la variable, se tienen:

- **Variables Latentes o no observables, llamadas comúnmente Constructos.** Son variables que no pueden ser medidas directamente. (Ejemplos, grado de embriaguez, la confianza, entre otros).
- **Variables manifiestas u observables, llamadas también indicadores.** Son variables que pueden ser medidas en forma directa. (Ejemplo nivel de alcohol en sangre).

Tipos de Constructos (Variables latentes). Los constructos pueden ser normados según su grado de dependencia:

- **Constructo endógeno:** es una variable no observable que depende de otros constructos. Es consistente con el concepto de variable dependiente.
- **Constructo exógeno:** es una variable no observable que influye o predice el comportamiento de otros constructos. Es consistente con el concepto de variable independiente.

Tipos de Indicadores (Variables manifiestas). Dependiendo de la naturaleza de la relación epistemológica, Cepeda y Roldan (2004), distinguen dos tipos básicos de indicadores:

- **Indicadores reflectivos.** Las variables observables son expresadas como una función del constructo, de tal modo que éstas reflejan o son manifestaciones del constructo. Por tanto, la variable latente precede a los indicadores en un sentido “causal” Las medidas de un constructo deberían estar correlacionadas y alcanzar un alto nivel en medidas de consistencia interna (por ejemplo Alfa de Cronbach o Fiabilidad Compuesta).
- **Indicadores formativos.** Implican que el constructo es expresado como una función de las variables manifiestas, es decir, los indicadores forman, causan o preceden al constructo. Las medidas de un constructo (emergente) no necesitan estar correlacionadas. Por tanto, no son aplicables medidas de consistencia interna.

Por lo anteriormente expuesto, un constructo puede estar formado por indicadores formativos o reflexivos. En la Tabla 2.1 se resumen algunos aspectos a considerar durante la definición y el análisis del modelo teórico.

Tabla 2-1. Diferencias entre los Constructos

Concepto	Indicador Formativo	Indicador Reflexivo
Causalidad	Los indicadores formativos son vistos como causas del constructo por lo que la dirección de la causalidad va desde el indicador hasta el constructo.	Los constructos son vistos como causa de los indicadores por lo que la dirección de la causalidad va desde el constructo hasta el indicador.
Intercambiabilidad	No son intercambiables. Omitir un indicador es omitir una parte del constructo. Se verifica que sus antecedentes y consecuencias no son necesariamente las mismas.	Son intercambiables. El omitir un indicador no cambia la naturaleza del constructo. Sin embargo se consideran los indicadores necesarios para determinar el espacio de dominio del constructo. Por ser intercambiables, sus consecuencias y antecedentes son las mismas.
Validez	Los indicadores formativos son determinados externamente por lo que no se requiere analizar la correlación entre ellos.	Los indicadores reflexivos deben estar correlacionados entre ellos. Se evalúa la correlación en el modelo de medida.

Fuente Roberts y Bennett, 2009

2.1.8.2 COMPONENTES DEL MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES (MEE).

Mateos y Morales (s.f.) refieren que la técnica del Análisis de la Varianza presentada por R.A. Fisher en 1925 fue pionera en el estudio de las relaciones causales. El Análisis de la Varianza pensado inicialmente para el análisis de datos experimentales, trata de explicar el efecto de una variable independiente (explicativa) sobre otra variable dependiente (explicada), y establece hasta qué punto la variación de la variable dependiente se debe a las variaciones de la variable independiente. Entre los diversos modelos estadísticos diseñados para explicar la variación de una o varias variables dependientes, esto es, para el análisis de relaciones de dependencia, está el modelo de regresión, que tiene en común con el Análisis de la Varianza el analizar la variación de las variables explicadas por otras.

En ciencias sociales, los econométricos han sido los pioneros en el uso de modelos de análisis de dependencia para estudiar la causalidad con datos no experimentales, en la década de los años cuarenta del siglo XX, el concepto de modelo de estructura fue definido por Koopman (citado por Mateos y Morales s.f.). El término estructural supone que los parámetros no son simplemente medidas descriptivas de asociación sino que revelan una relación causal.

En las ciencias del comportamiento, los primeros psicómetros de principios del siglo XX desarrollan modelos para estudiar variables no observables (constructos). Los modelos más conocidos de ellos son el análisis factorial exploratorio.

Por otro lado, sociómetros y biómetros sentaron las bases del Análisis Path (análisis de rutas) que describe relaciones de dependencia-que en algún sentido son causales entre variables latentes. El análisis de rutas es un método para buscar relaciones causa efecto, es decir, el grado de variación producida en la variable dependiente por cada una de las variables independientes, permaneciendo las otras constantes. De acuerdo a Pirouz nombrado por Herrera (2009) el análisis de ruta (Path Analysis) y los modelos causales fueron presentados por Wright en la década de 1920. El Análisis Path es el padre de los modelos de ecuaciones estructurales.

De esta conjunción de planteamientos, los del Análisis Factorial, que dio lugar a lo que ahora se conoce como modelo de medida, y el Análisis Path, que originó el modelo estructural, se dedujo la base de los modelos de ecuaciones estructurales, en los que se incorpora el error de medida y las relaciones entre variables latentes.

La modelización de las ecuaciones estructurales se fundamenta en relaciones causales, en las que el cambio en una variable se supone que produce un cambio en otra variable. La fuerza y convicción

con que el investigador asume la causación entre dos variables no descansan en los métodos analíticos escogidos sino en la justificación teórica que subyace. El modelado incluye dos componentes o submodelos: el modelo estructural (o de variables latentes) y el modelo de medición. Ambos modelos se tratan a continuación:

Modelo estructural: es el componente del modelo general que describe las relaciones causales entre las variables latentes o no observables. Las relaciones entre las variables observadas se incluyen cuando estas variables no actúan como indicadores de las variables latentes. Generalmente, este modelo se representa gráficamente mediante un gráfico de sendero, utilizando una convención particular para representar las variables latentes y las observadas.

Modelo de medida: representa las relaciones de las variables latentes (variables no observables o constructos) con sus indicadores (Variables observables). Por cada constructo que aparezca en el modelo es necesario determinar cuáles serán sus indicadores. El objetivo de este modelo es corroborar la idoneidad de los indicadores seleccionados en la medición de los constructos de interés. Es importante mencionar lo que refieren Roberts y Bennett (2009) en cuanto a la necesidad de analizar adecuadamente la naturaleza y dirección de las relaciones entre los constructos y sus indicadores, pues de esto dependerá que el modelo teórico sea significativamente demostrado y validado.

Finalmente, el MEE es el resultado de la combinación del modelo estructural y del modelo de medición, obteniéndose un modelo comprensivo de relaciones entre variables latentes y observables.

Los MEE surgen como fruto de la unión de dos tradiciones (Chin, referenciado por Cepeda y Roldan, 2004). De una parte, la perspectiva econométrica que se enfoca en la predicción, de otra, el enfoque psicométrico que modela conceptos (constructos) como variables latentes (no observadas) que son indirectamente inferidas de múltiples medidas observadas (indicadores o variables manifiestas). De este modo, los MEE han permitido a los científicos sociales la modelización analítica de caminos con constructos o variables latentes. En este mismo orden de ideas Fernández (2004), opina que los MEE se caracterizan porque permiten la estimación de relaciones de dependencia múltiples y cruzadas y por la capacidad que tienen de representar conceptos no observados en estas relaciones, teniendo en cuenta el error de medida en el proceso de estimación.

De acuerdo a Fernández (2004), el principal impulso en la utilización de estos métodos y técnicas multivariantes ha sido el desarrollo de computadoras personales que han permitido a los

investigadores tratar y analizar una gran cantidad de información simultáneamente. Su aparición ha colaborado al desarrollo de paquetes de software que permiten implementar con cierta facilidad los complejos y numerosos cálculos que demandan estas técnicas.

2.1.8.3 CONSIDERACIONES PREVIAS AL DESARROLLO DEL MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES

Martínez, Majó y Casadesús (2010) sugieren que como paso previo al diseño del modelo de ecuaciones estructurales que explique el fenómeno estudiado, se debe seleccionar la estrategia que será adoptada para la utilización de dicho modelo. Se tienen las siguientes estrategias posibles:

- La estrategia de modelización confirmatoria, donde se propone un modelo cuya significación estadística debe ser evaluada por el modelo de ecuaciones estructurales.
- La estrategia de modelos rivales, que permite evaluar modelos alternativos que representan la misma situación para encontrar cuál de ellos se ajusta más.
- La estrategia de desarrollo del modelo, el propósito del cual es mejorar el modelo propuesto a través de modificaciones de los modelos de medida y/o estructurales.

Además el investigador debe conocer la existencia de las técnicas estadísticas que se utilizan para analizar los MEE, entre ellas están:

Métodos basados en el análisis de las covarianzas (MBC). De acuerdo a Caballero (2006), son la conjunción de tres técnicas; por una parte la generalización del modelo factorial tradicional al caso multivariante, por otra la del análisis de rutas o path análisis, y finalmente por los modelos de ecuaciones simultáneas usadas en economía. Las estimaciones se basan comúnmente en algoritmos máximo verosímiles basados en la normalidad multivariante de los datos. Están representados por programas estadísticos tales como LISREL, EQS, AMOS, Sepath, Ramona, MX y Calis.

Métodos basados en análisis de los componentes o Partial Least Squares (PLS). El mismo autor anterior refiere que los modelos PLS se basan en la iteración de regresiones mínimo cuadráticas parciales, que permiten flexibilizar tanto las hipótesis de partida como el tamaño muestral a emplear. Este enfoque puede ser desarrollado por medio de programas como LV-PLS y PLS-Graph.

La principal diferencia entre ambas técnicas se debe al grado de conocimiento teórico que se necesita para el manejo de cualquier herramienta MBC a diferencia de PLS. En los modelos basados en la estructura de la covarianza, las imposiciones o hipótesis del modelo son muchas para

un investigador que sólo pretenda usar la técnica como herramienta para su trabajo. Sin embargo, la metodología PLS no impone grandes restricciones al modelo, y ello redundaría en una clara simplificación de la teoría necesaria para su manejo, y del tiempo de aprendizaje. Además, la hipótesis de normalidad de los datos raramente se encuentra en la realidad, por lo que, a pesar de poder obviar esta restricción, los resultados y decisiones basadas en ellos quedan claramente comprometidas.

El objetivo de los modelos MBC es distinto al objetivo de los modelos PLS, y por tanto los resultados y conclusiones también. En MBC se pretende encontrar los valores de los parámetros del modelo que mejor reproduzcan la matriz de varianzas y covarianzas del modelo. Sin embargo, PLS intenta minimizar la varianza de los residuos del modelo, o lo que es lo mismo, maximizar el poder de predicción en las relaciones causales del modelo. Como el objetivo que se persigue es distinto en una y otra técnica, por lo tanto, el algoritmo de optimización utilizado para el cálculo de las estimaciones de los parámetros también. En este sentido, los modelos MBC necesitan imponer hipótesis sobre las distribuciones de los datos que los modelos PLS no requieren. (Caballero, 2006).

La principal fuente de recogida de datos en las aplicaciones de MBC y PLS es a través de encuestas. En estas encuestas se pretende captar mucha información de los encuestados y por tanto suele resultar un cuestionario bastante amplio. Ello hace que la recogida de información alcance un elevado coste por unidad muestral y mediatice el alcance de la investigación en función al presupuesto disponible. Generalmente, dicho presupuesto es reducido y en ocasiones incluso escaso, por ello, el uso de una técnica o metodología que permita gestionar mucha información con un coste relativamente pequeño es de gran importancia. Como ya vimos con anterioridad, las duras restricciones sobre el modelo establecidas por MBC y la filosofía que subyace en su algoritmo provocan un tamaño muestral realmente desproporcionado y no asumible en la mayoría de los casos, teniendo que recurrir a modelos muy sencillos y de poco valor para el investigador. Sin embargo, PLS no tiene tales restricciones sobre el tamaño muestral debido a su casi ausencia de hipótesis de partida y su algoritmo de regresiones parciales.

La distinción filosófica entre los dos enfoques mencionados recae principalmente en que con los modelos MBC se intenta llevar a cabo el desarrollo y evaluación de una sólida teoría (son confirmatorios): por su parte con PLS se pretende explorar una realidad por un desconocimiento previo.

Finalmente se puede afirmar que ambos métodos tienen su aplicabilidad de acuerdo al contexto de la investigación que se esté realizando. Esta conclusión reafirma los postulados de Chin (nombrado por Cepeda y Roldan, 2004) en cuanto a que el MBC y el PLS son procedimientos de naturaleza complementaria y no son competitivos entre ellos, ya que el primero está orientado hacia la teoría, enfatizando la transición del análisis exploratorio al confirmatorio y el segundo (PLS) se orienta principalmente para el análisis causal-predictivo en situaciones de alta complejidad pero baja información teórica.

2.1.8.4 MODELADO CON ECUACIONES ESTRUCTURALES

El desarrollo del modelo de ecuaciones estructurales contempla varias fases que conducen la labor del investigador desde la construcción del modelo teórico hasta la evaluación del mismo:

Fase 1 - Especificación del Modelo. Primero será necesario que el investigador construya un modelo simple (Hipotético) donde se representa la realidad subyacente basándose en su conocimiento teórico. El modelo se puede representar mediante un diagrama, matricialmente o mediante un sistema de ecuaciones simultáneas. Con el modelo el investigador puede describir gráfica y analíticamente las relaciones que cree existentes entre las variables observables, y entre estas y las no observables, teniendo en cuenta la dirección de cada relación.

Casas (s.f) opina que La claridad del modelo viene determinada por el grado de conocimiento teórico que posea el investigador sobre el tema de estudio, si la información es poco exhaustiva o detallada, la asignación de los parámetros será confusa a priori, por lo que el investigador debe realizar diversos análisis exploratorios de los datos hasta configurar el modelo, y efectuar el análisis confirmatorio del mismo.

Fase 2 – Estimación del Modelo Empírico. Una vez que el modelo estructural y el modelo de medida han sido formulados y construidos, se debe decidir que técnica se va a utilizar para analizar el mismo. Es decir, seleccionar entre métodos basados en el análisis de las covarianzas (MBC) o métodos basados en análisis de los componentes o Partial Least Squares (PLS).

Fase 3 – Evaluación del Modelo Empírico. Consiste en analizar los resultados obtenidos al incorporar los datos empíricos al modelo, para lo cual se deben descartar los valores atípicos o extraños, evaluar el modelo de medida (validez y fiabilidad) y el modelo estructural.

Sí la evaluación del modelo propuesto es positiva se finaliza el estudio. En caso contrario, se deben introducir modificaciones y replantear el modelo.

2.1.8.4.1 Modelación mediante Partial Least Squares (PLS).

Para explicar los componentes de un modelo PLS (tomado de Cepeda y Roldán, 2004) se utiliza la descripción gráfica. En ese sentido resulta de gran ayuda la realización de nomogramas, como el mostrado en la Figura 2.3, donde siguiendo los procedimientos nomográficos RAM (Falk y Miller, 1992), se ilustra un modelo genérico simple con dos constructos, que presentan cada uno de ellos p y q indicadores respectivamente.

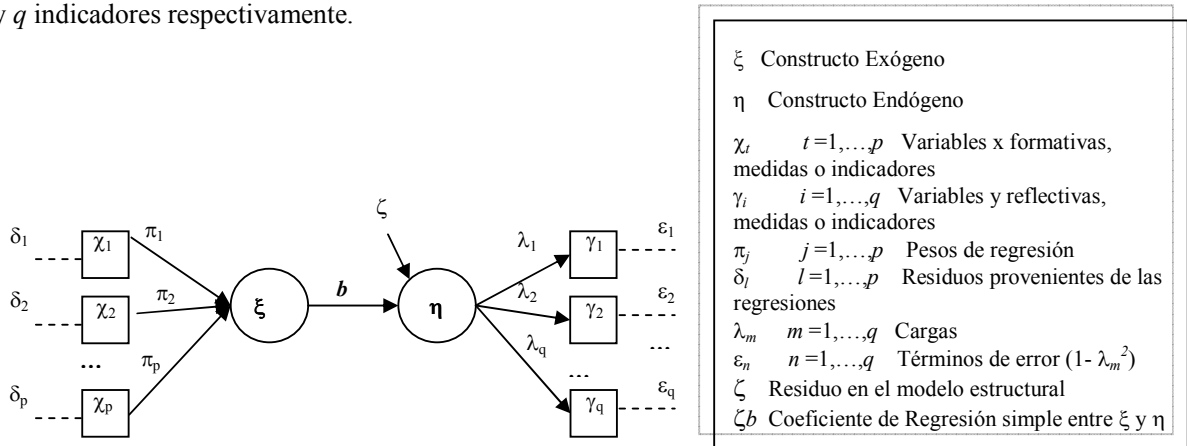


Figura 2.3. Modelo de dos constructos. Fuente: Barclay et al. (1995), Chin (1998) y Cepeda y Roldán (2004)

En dicho diagrama se observan las siguientes convenciones:

- Las variables observables (indicadores) se representan encerradas en rectángulos.
- Las variables no observables (constructos) se representan encerradas en óvalos o círculos.
- Cualquier efecto estructural se representa como una flecha recta, cuyo origen es la variable predictora (exógena) y cuyo final, donde se encuentra la punta de la flecha, es la variable dependiente (endógena).
- Los parámetros del modelo se representan sobre la flecha correspondiente.

El proceso estadístico que se lleva a cabo con PLS se presenta de acuerdo a los planteamientos de Barclay, Higgins y Thompson (1995) citados por Cepeda y Roldán (2004). Los parámetros estructurales y de medida de un modelo causal PLS son estimados de forma iterativa usando Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS) simples y regresiones múltiples. Tomando como fuente la Figura 2.2, el proceso puede ser descrito del siguiente modo:

1. En la primera iteración de PLS, un valor inicial para η es obtenido sumando simplemente los valores y_1, \dots, y_q (es decir, las cargas $\lambda_1, \dots, \lambda_q$ son fijadas en 1).

2. Para estimar los pesos de regresión π_1, \dots, π_p , se lleva a cabo una regresión con η como variable dependiente y x_1, \dots, x_p como variables independientes.
3. Estas estimaciones son entonces usadas como pesos o ponderaciones en una combinación lineal de x_1, \dots, x_p dando lugar a un valor inicial para ξ .
4. Las cargas $\lambda_1, \dots, \lambda_q$ son estimadas entonces por una serie de regresiones simples de y_1, \dots, y_q sobre ξ .
5. El paso siguiente emplea las cargas estimadas, transformadas en pesos o ponderaciones, para establecer una combinación lineal de y_1, \dots, y_q como nueva estimación del valor de η .

Este procedimiento continúa hasta que la diferencia entre iteraciones consecutivas sea extremadamente pequeña, de acuerdo con el criterio seleccionado por el investigador. Como paso final, se calcula el coeficiente de regresión simple b entre las puntuaciones de los componentes de ξ y η .

Este conjunto relativamente sencillo de regresiones simples y múltiples puede ser extendido a los modelos causales complejos, a medida que el algoritmo *PLS* toma segmentos de modelos complejos y aplica el mismo proceso hasta que converge el modelo completo. De esta forma, en un momento determinado, el procedimiento iterativo está trabajando con un constructo y un conjunto de medidas o variables observables relacionadas con este constructo, o con constructos adyacentes en el modelo. Es esta segmentación de modelos complejos, lo que permite que *PLS* opere con pequeñas muestras.

De acuerdo a Gallese y Prugent (2007), el uso restringido del *PLS path model* en las últimas décadas puede haberse debido, en cierto grado a la escasez de software poco amigables. En la actualidad esta situación ha cambiado radicalmente, se puede elegir entre diversos software alternativos, los cuales presentan un adelanto en facilitar la interacción con el usuario. Dichos programas contienen en mayor o en menor medida implementaciones de los algoritmos desarrollados por Wold; Lohmoller. Temme, Kreis, Hildebrandt citados por Gallese y Prugent (2007), presentan una breve descripción de algunos de ellos:

PLS-GUI (2005). Este programa corre en un entorno de Windows. Es amigable para el input conduciendo al usuario paso a paso. La salida es la misma que *LVPLS*. La versión actual ofrece la opción de bootstrap, no incluida en *LVPLS*.

VisualPLS (2006). Permite el análisis de la matriz de datos (diferentes formatos de datos) solamente. Corre bajo un entorno de Windows. La especificación del modelo se realiza marcando

las variables latentes y asignando los indicadores en una ventana emergente o pop-up. Además de blindfolding y jackknifing ha sido integrado la opción de bootstrapping. Tiene un soporte especial para especificar efectos moderados y un factor de segundo orden.

PLS-Graph (2003). Permite el análisis de la matriz de datos solamente. Corre bajo un entorno de Windows. En cuanto al momento de especificar el modelo, presenta una interfase gráfica provee algunas herramientas para dibujar el diagrama. Las estimaciones resultantes se presentan en formato ASCII y también como en un grafico de path model. Los métodos de resampling incluyen blindfolding, jackknifing y bootstrapping.

SmartPLS (2005). Este programa es independiente del sistema operativo ya que está basado en Java. Solo trabaja con matriz de datos. Se especifica el modelo para estimar el modelo estructural para las variables latentes asignando los indicadores de las variables latentes. Suministra el output en formato HTML, Excel o Latex. Los métodos de remuestreo accesible son, bootstrapping y blindfolding. Tiene una rutina para detectar heterogeneidad, la “finite mixture routine” (FIMIX). Dicha opción es de interés si una heterogeneidad no observada en los datos es esperada.

SPAD-PLS: Es parte del software para análisis de datos SPAD. Corre bajo Windows. Necesita como input la matriz de datos. Se puede especificar un modelo con un menú o gráficamente en Java applet. Tiene diferentes opciones para manejar datos perdidos y estima la multicolinealidad. Los resultados son registrados como un path diagrama y como texto o archivo de Excel. Son accesibles blindfolding, jackknifing y bootstrapping, incluyendo intervalos de confianza.

2.2 ESTADO DEL ARTE REFERIDO A LA CONSTRUCCIÓN COLABORATIVA DE CONOCIMIENTOS.

El desarrollo de Internet ha conducido a una proliferación de comunidades virtuales en todo el mundo, y ha fomentando el intercambio de conocimientos e información, lo cual ha cambiado la forma de vida del ser humano. Hsiang(b) et al. (2007), refieren que una comunidad virtual es un espacio en la red, soportado por la tecnología de información, donde un grupo de personas participan mediante sus interacciones y comunicaciones, para generar un dominio de conocimiento específico, que le brinda a ellos mismos la oportunidad de aprender cómo realizar mejor sus funciones o tareas, contribuyendo todos a la construcción y expansión del conocimiento. Por su parte, Ming-Ji James, Shiu Wan y Chih Jou. (2009), indican que desde la década pasada un gran número de investigadores, han sugerido que las comunidades virtuales y el comportamiento para

compartir conocimientos influyen en el éxito de la gestión del conocimiento y por tanto, en el fortalecimiento de organizaciones inteligentes.

Se vislumbra entonces, la gran importancia que tiene, el conocer los factores claves que afectan el comportamiento para compartir conocimientos. A continuación se mencionan algunos modelos para el estudio del proceso de compartir conocimiento cuando se trabaja con grupos de estudiantes utilizando las tecnologías de información y comunicación (TICs).

2.2.1 MODELO 1.

Hsiang(a) et al. (2007), trabajaron con un modelo en donde consideran los constructos eficacia colectiva, rendimiento previo, expectativas de éxito como factores claves del rendimiento del grupo (Figura 2.4).

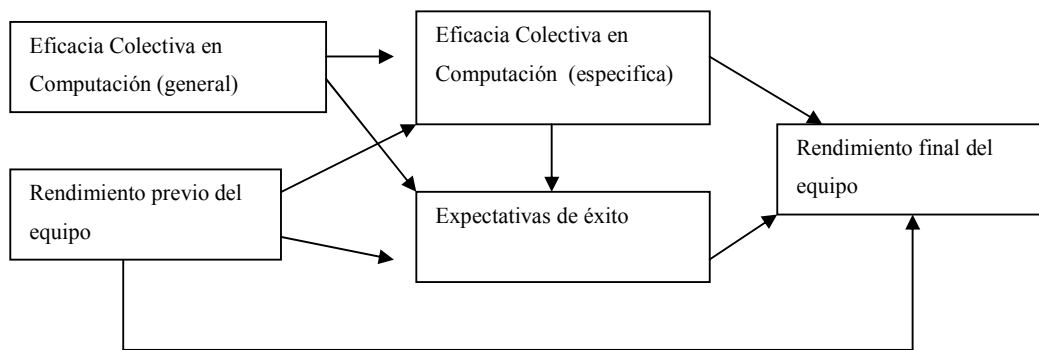


Figura 2.4. Estado del arte. Modelo 1 Fuente: Hsiang(a) et al (2007)

2.2.2 MODELO 2.

Hsiang(b) et al. (2007), representaron a la confianza (clasificada como económica, de información, de identificación), autoeficacia y las expectativas de éxito (individuales y colectivas) como constructos fundamentales para analizar la compartición de conocimientos (Figura 2.5).

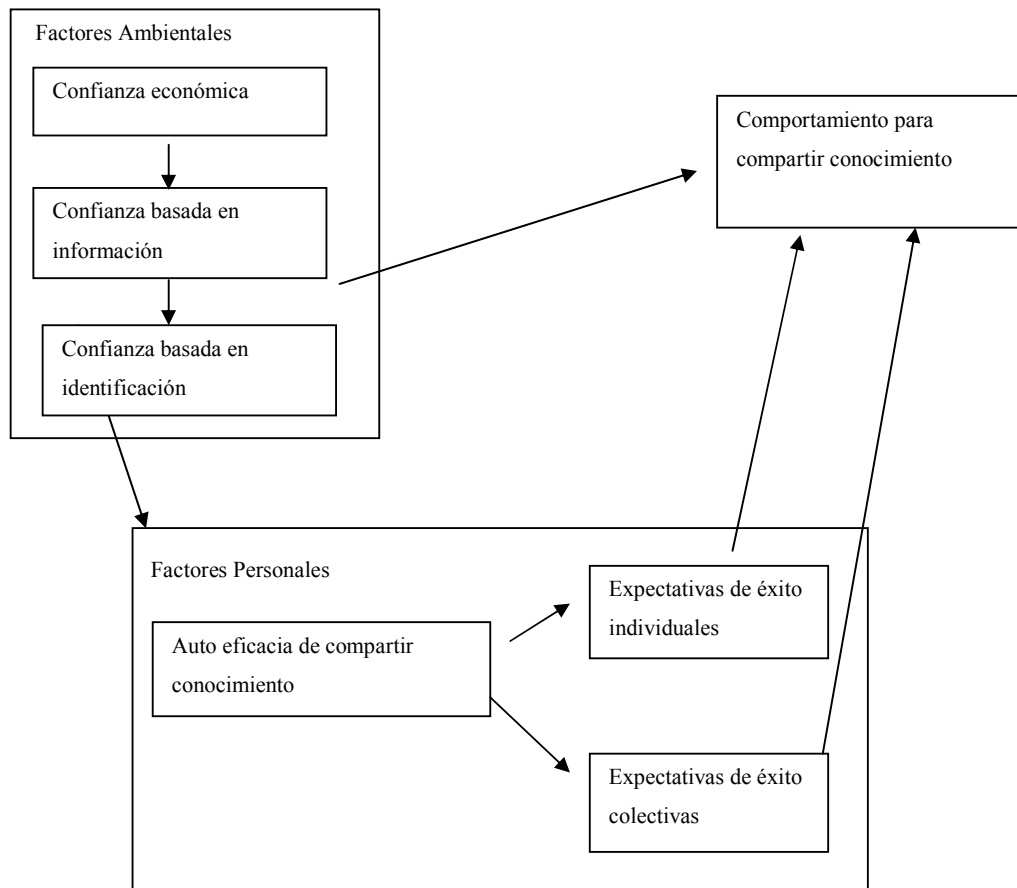


Figura 2.5. Estado del arte. Modelo 2.

Fuente Hsiang(b) et al. (2007)

2.2.3 MODELO 3.

Min et al. (2006), estudian el proceso de compartir conocimientos desglosando dicho concepto en dos constructos: cantidad de conocimiento compartido y calidad de conocimiento compartido. Establecen como constructos influyentes en este tipo de comportamiento al lenguaje, la visión, la confianza, la identificación, las normas, los lazos sociales, y las expectativas de éxito personal y colectiva (Figura 2.6).

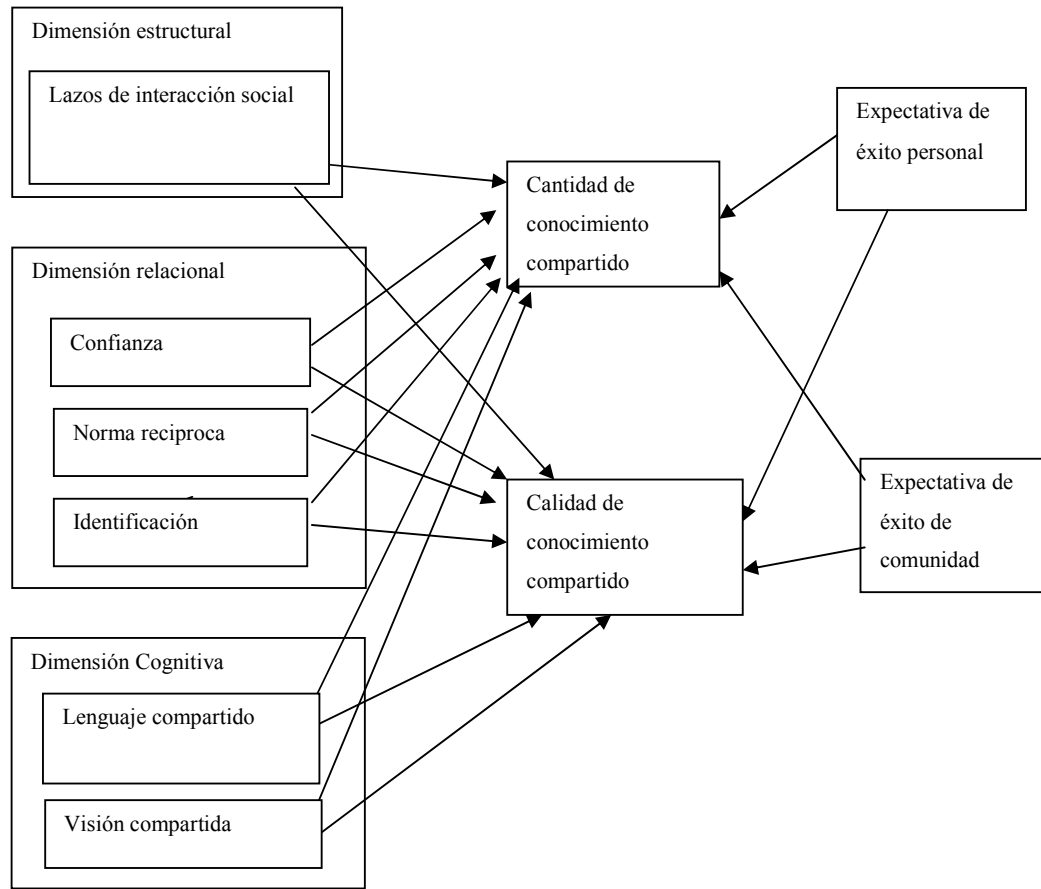


Figura 2.6. Estado del arte. Modelo 3.

Fuente Min et al. (2006)

2.2.4 MODELO 4.

Wei y Tzu. (2009), tratan el constructo “logros del aprendizaje” a partir del análisis de la amplitud y profundidad de la información compartida, la satisfacción y el clima del aprendizaje (Figura 2.7).

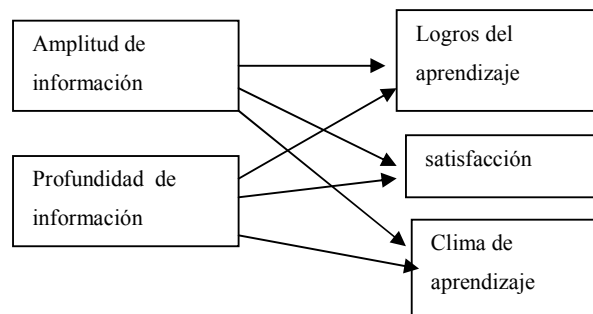


Figura 2.7. Estado del arte. Modelo 4.

Fuente: Wei y Tzu (2009)

2.2.5 MODELO 5.

Wang y Noe (2010), realizaron una revisión sobre las tendencias y últimas investigaciones en el tema del comportamiento para compartir conocimientos en grupos virtuales, llegando a proponer un modelo que engloba diferentes tipos de factores que influyen en que los miembros de una comunidad asuman un comportamiento específico. Estos factores son ambientales, motivacionales, personales y de percepción (Figura 2.8).

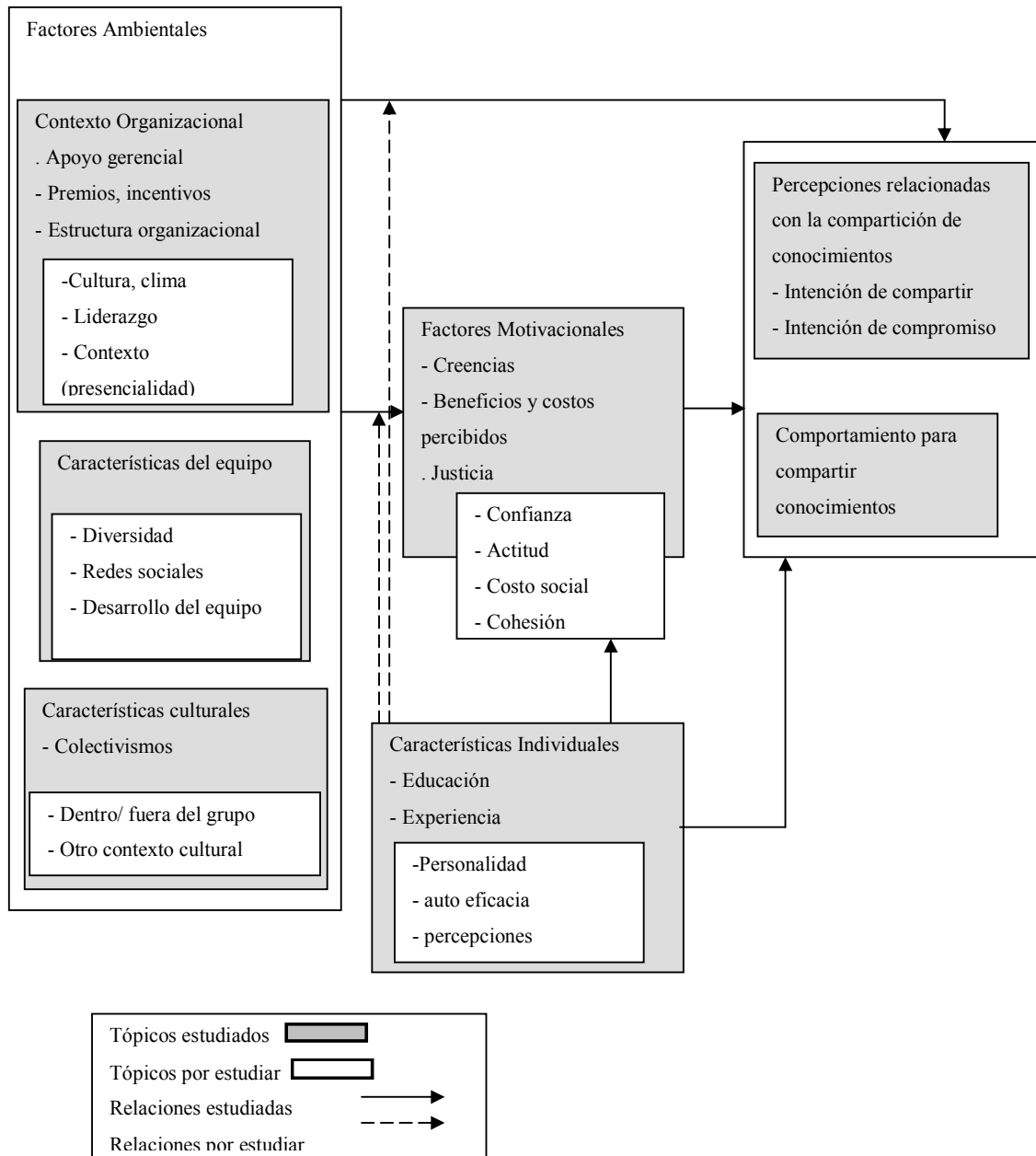


Figura 2.8. Estado del arte. Modelo 5.

Fuente: Wang y Noe (2010)

2.2.6 MODELO 6.

Lin, Standing y Chieh (2008), desarrollaron un modelo donde la construcción de relaciones, la comunicación, la cohesión y la coordinación son los factores claves para analizar el rendimiento del grupo, que a la vez influye en la satisfacción de los miembros del equipo (Figura 2.9).

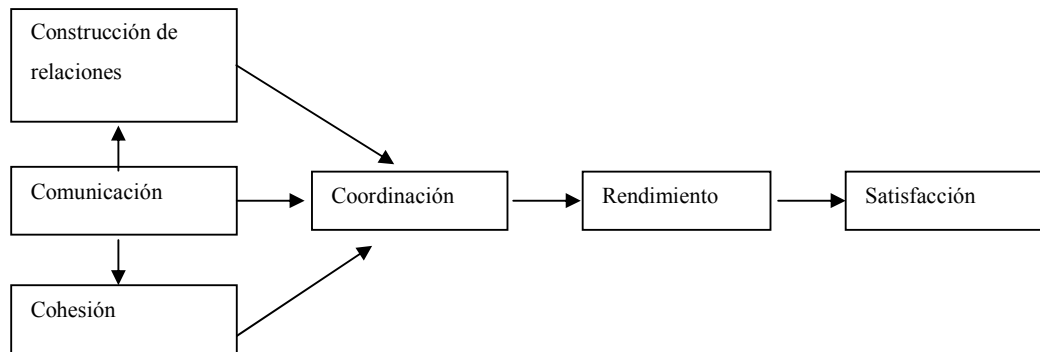


Figura 2.9. Estado del arte. Modelo 6.

Fuente: Lin et al. (2008)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.0 INTRODUCCIÓN

Con el propósito de explorar cómo se comportan los estudiantes respecto al compartir sus conocimientos durante actividades virtuales, se incursionó en el campo de las estrategias de aprendizaje colaborativo a través de Internet, comenzando desde la incógnita de cómo formar los grupos de estudio hasta cómo modelar el éxito de la estrategia aplicada en relación al rendimiento académico y a la satisfacción personal. La investigación fue dividida en tres fases consecutivas que se complementan (Figura 3.1).

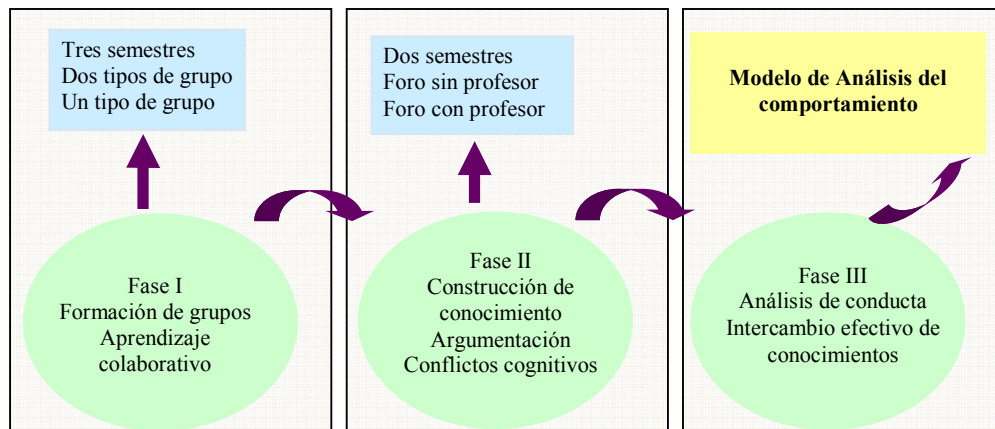


Figura 3.1. Fases de la Investigación.

En este capítulo se relatan las características generales de la metodología aplicada y se presentan los objetivos, las preguntas de investigación, instrumentos para la obtención de la información y procesos de triangulación, para cada una de las fases del estudio.

3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Debido a que el estudio empírico abarcó tres fases, la investigación presentada se enmarca en dos categorías, atendiendo a las clasificaciones de las investigaciones proporcionadas por Ramos (2006). Las dos primeras fases del estudio son clasificadas como investigaciones descriptivas porque lo que se quería era conocer aspectos relacionados con actividades colaborativas (formación de grupos y construcción colaborativa de conocimiento mediante procesos argumentativos durante foros virtuales). Durante la tercera fase del estudio, la investigación se tornó en una investigación explicativa, porque se analizó la influencia de unas variables sobre otras variables, mediante análisis estadísticos.

Por su parte, Martínez Piedad (2006), sostiene que las investigaciones científicas pueden ser realizadas a partir de metodologías cuantitativas o cualitativas. La primera consiste en el contraste de teoría(s) ya existente(s) a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio. Por lo tanto, para realizar estudios cuantitativos es indispensable contar con una teoría ya construida, dado que el método científico utilizado en la misma es el deductivo; mientras que la segunda (metodología cualitativa) consiste en la construcción o generación de una teoría a partir de una serie de proposiciones extraídas de un cuerpo teórico que servirá de punto de partida al investigador, para lo cual no es necesario extraer una muestra representativa, sino una muestra teórica conformada por uno o más casos.

Bajo esta perspectiva, la investigación que se presenta es un estudio cualitativo al cual se le quiso proporcionar ciertos matices de la investigación cuantitativa obedeciendo al deseo de presentar los resultados bajo un enfoque estadístico que permitiera robustecer las conclusiones del tema.

En opinión de Zapata, Murillo y Martínez (2006), el investigador cualitativo debe interesarse en describir, explorar, interpretar y comprender el fenómeno estudiado de manera holística. Para ello, los autores recomiendan el método del estudio de caso como método de investigación, basado en el razonamiento inductivo, por lo que las generalizaciones surgen del análisis de los datos del propio contexto investigado.

Martínez Piedad (2006), inscribe al método del estudio de caso en el grupo de métodos de enseñanza y también en el grupo de métodos de investigación. Yin, citado por dicha autora, argumenta que el método de estudio de caso ha sido una forma esencial de investigación en las ciencias sociales y en la dirección de empresas, así como en las áreas de educación, políticas de la juventud y desarrollo de la niñez, estudios de familias, negocios internacionales, desarrollo tecnológico e investigaciones sobre problemas sociales.

En este trabajo se utilizó el método del caso como una herramienta valiosa de investigación, considerando que su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado. Además, en el método de estudio de caso los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas; esto es, documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos (Chetty nombrado por Martínez Piedad, 2006).

En opinión de Yacuzzi (2005), los casos son particularmente válidos cuando se presentan preguntas de investigación del tipo "cómo" o "por qué", cuando el investigador tiene poco control sobre los acontecimientos y cuando el tema es contemporáneo. Las preguntas sobre el "cómo" y el "porqué" son especialmente relevantes, porque sus respuestas son las teorías que se quieren proponer. El método del caso propone la generalización y la inferencia "hacia la teoría" y no hacia otros casos.

Con referencia a las técnicas de investigación para registrar los datos experimentales, se utilizaron las siguientes:

- Observación no participante: cuando la investigadora no participó en el fenómeno estudiado en tiempo real, a fin de no impactar la conducta y desenvolvimiento de los estudiantes ni afectar las características de la situación analizada.
- Observación participante: La investigadora tomó parte del fenómeno estudiado, lo que le permitió conocer la conducta y desenvolvimiento de los estudiantes en el desarrollo de actividades electrónicas en tiempo real. La docente pudo realizar intervenciones durante la realización de las tareas y comprobar las modificaciones de comportamiento de los participantes
- Encuesta: Se diseñaron y validaron cuestionarios para diferentes momentos de las fases experimentales, contemplando en los mismos, preguntas abiertas y cerradas (dicotómica¹², multicotómica con respuesta única¹³, multicotómica con respuesta múltiple¹⁴),

Para aplicar la técnica de la encuesta se siguieron las pautas de Fernández A. (2004), resumidas en la Figura 3.2.

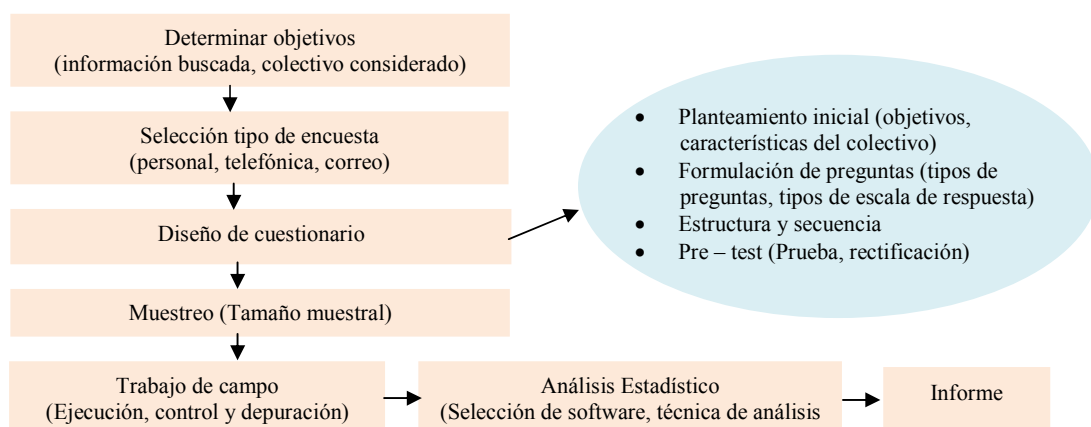


Figura 3.2. Técnica de la Encuesta. (Fernández A., 2004)

¹² Consiste en seleccionar una sola respuesta de dos alternativas planteadas

¹³ Consiste en seleccionar una sola respuesta de varias alternativas dadas.

¹⁴ Consiste en seleccionar varias respuestas de varias alternativas dadas.

3.2 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación, desarrollada en tres fases, las cuales se fueron alimentando entre ellas a la medida en que se elaboraban, abonaron el terreno para que los resultados de la misma fuesen considerados científicamente confiables de acuerdo a la evaluación hecha por expertos en el área, a través de la participación en congresos y publicaciones.

En cada una de las fases, se cumplieron los siguientes pasos¹⁵:

- Diseño del Estudio. Involucró la revisión y análisis del conocimiento científico actualizado sobre el tema, el estudio piloto, validación de instrumentos y la planificación y programación de las tareas a llevar a cabo.
- Realización del estudio y reflexión. Abarcó la ejecución del proyecto de investigación, registro de datos empíricos y análisis de resultados.
- Empaquetado. Elaboración de informe y difusión de resultados.

3.2.1 FASE I. CASO DE ESTUDIO PARA LA CONFORMACIÓN DE GRUPOS DE TRABAJO EN LA ASIGNATURA ANÁLISIS MATEMÁTICO II.

El objetivo en esta fase fue determinar cómo influye la forma en que se construyen los grupos de estudio en el rendimiento académico de los estudiantes y analizar las percepciones de los estudiantes sobre las actividades evaluativas a través de Internet. Para ello, se realizaron experiencias aplicando estrategias de aprendizaje colaborativo utilizando la red, durante tres semestres lectivos consecutivos. La asignatura Análisis Matemático II, perteneciente al Ciclo Básico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo (Venezuela), fue seleccionada para llevar a cabo la experiencia de aprendizaje con las nuevas estrategias (Anexo A). La población que cursaba esta asignatura para la época del estudio era de 1400 estudiantes aproximadamente. Se trabajó con cinco secciones de esta asignatura, que involucraban alrededor de 350 alumnos, quienes tenían edades comprendidas entre 16 y 20 años para ese momento. Las clases presenciales y los materiales de apoyo fueron idénticos y las evaluaciones aplicadas fueron similares.

Al inicio de cada período lectivo (semestre), se formaron los grupos de estudiantes para que realizaran las evaluaciones electrónicas. Durante el primer semestre de investigación, se trabajó, solamente, con evaluaciones asincrónicas; para el segundo semestre de la investigación, se tomaron

¹⁵ De acuerdo a Yin (1994); George y Bennett (2005); Herrera (2009); Villarreal y Landaeta (2010) y la posición natural de la autora (Capítulo I, pág. 41)

en cuenta los correctivos de la primera aplicación de la estrategia y se sustituyeron algunas actividades con otras nuevas, que permitían la construcción del conocimiento, a medida de que la evaluación se estuviese llevando a cabo (evaluaciones sincrónicas). Para el tercer semestre de la investigación, se trabajó con nuevas herramientas sincrónicas en una sección experimental y con estrategias educativas tradicionales en otra sección, que funcionaba como sección de control. (Figura 3.3).

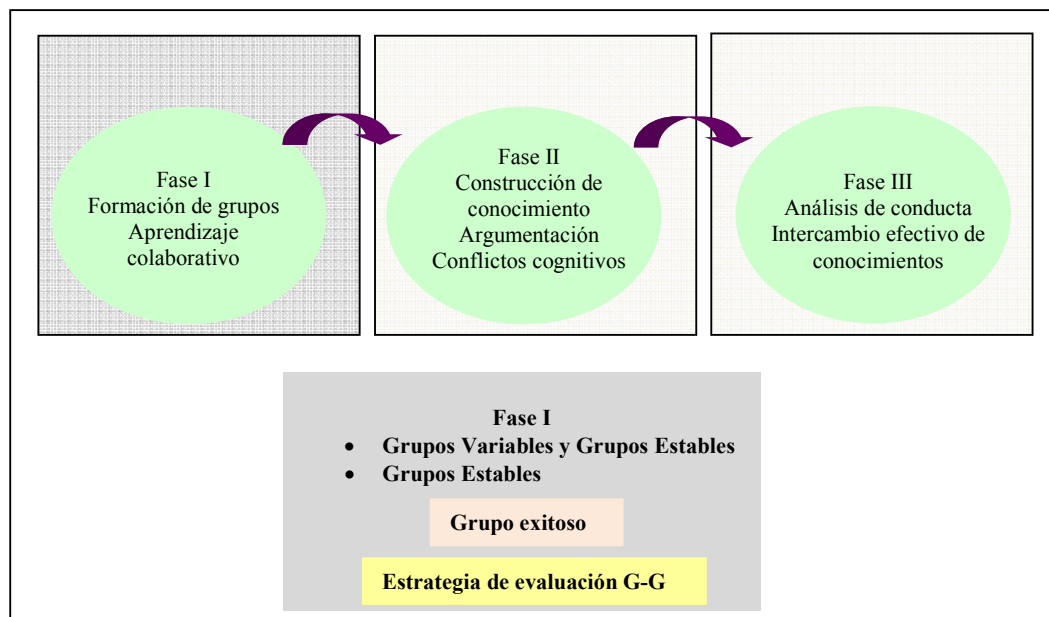


Figura 3.3. Fase I de la Investigación.

3.2.1.1 MATERIALES

La experiencia se desarrolló utilizando el Aula Virtual de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Dicha Aula está soportada por la plataforma Moodle¹⁶, que es un ambiente virtual que facilita el proceso de enseñanza – aprendizaje. Esta plataforma ofrece la posibilidad de colocar archivos en la red, establecer foros de discusión, realizar consultas, evaluaciones y otra cantidad de estrategias de gran ayuda. Su utilización en esta investigación permitió colocar material de apoyo para que los estudiantes lo asumieran como evaluaciones formativas, con la intención de reforzar su conocimiento y optimizar su preparación para las evaluaciones sumativas.

¹⁶ Module Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle) es una aplicación web de tipo ambiente educativo virtual, un sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Fue desarrollado por Martin Dougiamas, quien basó su diseño en el constructivismo y en el aprendizaje colaborativo. Manuales de uso están disponibles en:
http://docs.moodle.org/all/es/Documentaci%c3%b3n_para_Profesores,
http://download.moodle.org/docs/es/1.9.4_usuario_alumno.pdf

3.2.1.2 CONFORMACIÓN DE GRUPOS

Para estudiar cómo influye la formación de los grupos en el rendimiento académico, la autora siguió las recomendaciones de Bernaza y Lee (2004), en cuanto a la participación del docente en la formación de los grupos de estudio con la finalidad de balancear fortalezas y debilidades de los integrantes.

Sin embargo, la autora también consideró importante experimentar con grupos de estudio formados por los propios estudiantes, sin la intervención del docente, para observar los resultados. De allí que en esta investigación, se definieron dos tipos de grupos:

3.2.1.2.1 Grupos Estables

Fueron los grupos formados por la profesora, a partir de información suministrada por los estudiantes en un cuestionario que fue distribuido al inicio del semestre (Anexo B). En dicho instrumento se le solicitaban datos sobre zona de procedencia, calificaciones de asignaturas del semestre anterior, gustos o preferencias, disponibilidad de computador en casa, horario disponible para reunirse con su grupo, compañeros para conformar el grupo, entre otros.

3.2.1.2.2 Grupos Variables

Fueron los grupos formados por los propios estudiantes sin la intervención de la profesora.

Durante los dos primeros semestres de la investigación se trabajó con los dos tipos de grupo (estables y variables). Ambos grupos eran de igual tamaño, tres o cuatro estudiantes. Cada estudiante pertenecía a dos tipos de grupos. Los grupos eran independientes. Para el tercer semestre de investigación, se trabajó sólo con grupos estables y se mantuvo una sección de control asignada a la misma profesora.

En los grupos estables, el estudiante se podía cambiar de grupo sólo una vez, siempre y cuando justificara muy bien sus razones, y era su responsabilidad buscar el grupo que lo aceptara. Cada integrante del grupo tenía que cumplir con una de estas funciones:

- Coordinador: enlace entre el grupo y la profesora. Informaba formalmente a todo el grupo (correo), la fecha, hora y sitio de reunión; lo cual debe ser establecido en común acuerdo con los demás integrantes

- Secretario: registraba todas las actividades realizadas por el grupo (número de reuniones efectuadas, temas tratados, asistencia, preparación de los integrantes a las reuniones, conflictos presentados y como se resolvieron, tomar fotos o videos, etc)
- Redactor: resumía y presentaba los problemas resueltos por el grupo. Archivaba en carpeta todos los problemas propuestos por la profesora que han sido resueltos y entregados.
- Evaluador – Motivador: distribuía una encuesta a su grupo para que se autoevalúen. Resumía los resultados y enviaba dicho resumen a la profesora.

Con respecto a la funcionalidad de los grupos, se les indicó a los estudiantes la importancia de los siguientes aspectos:

- Asumir el compromiso para la realización de las tareas.
- Todos los integrantes del grupo debían asistir a la reunión con una preparación previa sobre el tema a discutir.
- Sí un estudiante no podía asistir a la reunión debía informar con antelación las causas que se lo impedían
- Las comunicaciones entre los miembros de cada equipo, entre miembros de diferentes equipos y con la profesora debían hacerse por el Aula Virtual, para llevar registros de las interacciones efectuadas.

Sí en un equipo había un estudiante sin interés o con dificultades para realizar las actividades programadas, se debía seguir el siguiente procedimiento para retirarlo del grupo:

- El coordinador debía enviarle un e-mail al estudiante problema, con un primer aviso para que se reincorpore al trabajo. Se le debía enviar copia de este mail a la profesora
- La profesora debía llamar al estudiante problema y conversar con él
- Sí después de un tiempo prudencial, el estudiante problema no cambiaba su comportamiento, el coordinador debía enviarle un segundo email (con copia a la profesora) donde le indicaba que había sido retirado del grupo. Debía sustentar todas las actuaciones con los informes del secretario.
- Sí el estudiante que no cumplía era el coordinador del grupo, el resto del grupo debía ponerse de acuerdo y mediante el secretario, informaba a dicho coordinador y a la profesora de la situación presentada.

Como ingrediente para la cohesión de grupo y agente motivador, se estableció que si todos los integrantes de un grupo estable aprobaban la asignatura, entonces, todos ellos, tendrían un punto adicional en la nota definitiva.

3.2.1.3 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Lipponen, Hakkarainen y Paavola. (2004). sostienen que hay mucho desacuerdo, hasta el momento, en cuanto a la metodología a seguir para desarrollar una investigación en CSCL¹⁷, qué métodos aplicar, cuál debe ser la unidad de análisis, qué alcance debe tener, etc.

Bajo este contexto, se planteó esta investigación de tipo experimental, en la que se quería conocer cómo influye la forma en que se construyen los grupos de estudio en el rendimiento académico de los estudiantes y las percepciones de los estudiantes frente a la estrategia de aprendizaje colaborativo a través de Internet. Adicionalmente, se tenía interés de realizar una comparación entre el rendimiento de los estudiantes, quienes habían trabajado en un ambiente colaborativo, con el rendimiento histórico de los estudiantes que no fueron sujetos de este tipo de metodología.

En lo que Lipponen et al. (2004) no tienen ninguna duda, es sobre la importancia que tiene la calidad del discurso de los participantes, en experiencias de aprendizaje colaborativo. En sus opiniones, el nuevo conocimiento, resultado de una actividad colaborativa, no es más que un producto o un entendimiento compartido, que comienza en las mentes de los integrantes del grupo y que luego es trasladada al nivel de interacción social con los compañeros, para fomentar un discurso progresivo en donde los estudiantes establezcan sus puntos de vistas, argumenten con bases sólidas sus posiciones frente al problema planteado e inclusive propicien confrontación de ideas que permitan consolidar y crear nuevo conocimiento. Si la calidad del discurso es pobre, no hay posibilidades de discutir, profundizar, enriquecer e internalizar el conocimiento.

La pregunta de investigación formulada en esta fase se concreta a:

¿Cómo construir los grupos de estudio de manera de medir los logros alcanzados por cada integrante del grupo, en evaluaciones grupales virtuales?

¹⁷ De acuerdo a Stribos, Kirschner y Martens (2004), estas siglas corresponden a varios conceptos: Computer Support Coordinate Learning, Computer Support Cooperative Learning y Computer Support Collaborative Learning. En este trabajo, se utilizaron para referirse al último concepto (Aprendizaje colaborativo apoyado en el computador).

3.2.1.4 GRUPOS EXITOSOS

En esta investigación se denominó a un grupo como grupo exitoso, si todos sus integrantes aprobaban la asignatura. El grupo originalmente podía ser un grupo variable o un grupo estable. Ambos podían llegar a ser denotados como grupo exitoso si cumplían la restricción planteada.

3.2.1.5 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Bajo la definición de un grupo exitoso, se plantearon las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula o hipótesis de no cambio:

- H_0 : La proporción de grupos exitosos es la misma tanto en grupos estables como en grupos variables.

Hipótesis alternativa o hipótesis de investigación:

- H_1 . La proporción de grupos exitosos es mayor en grupos estables que en grupos variables

3.2.1.6 PROCEDIMIENTO Y RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se realizó a través de la observación, cuestionarios y documentos electrónicos generados durante la fase experimental (e-mails). Al inicio y al final de la experiencia se distribuyeron cuestionarios para recolectar información. A mitad del semestre se le solicitó a los grupos estables que emitieran un informe de autoevaluación del grupo. Los formatos utilizados son adaptaciones de formatos recomendados por Felder, Oakley., Brent. y Elhadj.(2004) y Rodríguez. y Cruz (2003). (Anexo B). En la Tabla 3-1 se detalla los objetivos de los instrumentos utilizados.

Tabla 3-1. Instrumentos de recolección de datos

Denominación	Objetivo	Momento de Aplicación
Información General	Formación de grupos	Inicio del semestre
Informe Grupos Estables	Seguimiento de actividades extra aula	Mitad del semestre
Autoevaluación del Grupo	Reconocer los esfuerzos para realizar la tarea	Mitad del semestre
Encuesta Final	Conocer la percepción del estudiante	Final del semestre

Fuente: Propia

3.2.1.7 EXPERIENCIA

La profesora, encargada de diseñar el curso, estableció su configuración, definió las normas de trabajo y los roles de los integrantes del equipo y brindó información a los estudiantes para que se inscribieran en el mismo.

Durante las primeras clases presenciales, se les comunicó a los estudiantes, que en relación a las evaluaciones electrónicas, debían estar conscientes de lo siguiente:

- Las evaluaciones electrónicas denominadas formativas¹⁸ las debían resolver en forma individual ya que su objetivo era, que cada estudiante, practicara y reforzara conceptos para la prueba sumativa.
- Las respuestas de las evaluaciones electrónicas grupales, denominadas sumativas¹⁹, tenían que ser enviadas a través del Aula Virtual, por un representante del grupo; aunque debían estar todos los integrantes trabajando juntos en la resolución, ya sea en forma real o virtual (conectados por Internet).
- Cada una de las evaluaciones electrónicas diseñadas, tenía sus propias normas, que eran comentadas en las sesiones de clase y presentadas en el Aula Virtual.
- Todas las actividades hechas por los grupos a través de Internet serían validadas de diferentes maneras por la profesora, durante las clases presenciales. Los estudiantes que no se presentaran el día de la validación no tenían calificación en la evaluación correspondiente.

Los recursos disponibles en el Aula Virtual consistieron en materiales de apoyo para reforzar los objetivos académicos de las clases presenciales y/o prepararse para las evaluaciones sumativas; se dispusieron los siguientes recursos:

- Archivo de Ejercicio Interactivo sobre un tema de la asignatura, realizado en Authorware. Con este programa se ofrecía un ambiente electrónico interactivo para que el estudiante practicara los primeros métodos de integración para resolver integrales definidas.
- Enlace a página web de la profesora en donde están cargados los programas interactivos de algunos temas de la asignatura, desarrollados en authorware durante investigaciones anteriores, que son muy pesados para colocarlos directamente al Aula Virtual.
- Archivos de textos, tales como materiales de ejercicios resueltos desarrollados por la profesora y guías de problemas de otros profesores de la Cátedra.

¹⁷ Evaluaciones formativas son aquellas que no tienen valor en la nota final de la asignatura.

¹⁹ Evaluaciones sumativas son aquellas que sí tienen valor en la nota final de la asignatura.

Para realizar las actividades electrónicas se utilizaron diferentes herramientas proporcionadas por la plataforma Moodle. Sin embargo, antes de realizar la primera actividad grupal electrónica, se aplicó una evaluación electrónica individual con la intención de que el estudiante se esforzará en lograr un objetivo académico y a la vez se familiarizará con el Aula Virtual. Seguidamente, los equipos de estudiantes comenzaron a realizar las actividades grupales, en forma alternada, es decir, una actividad era realizada por los grupos estables y la próxima actividad la realizaban los grupos variables, y así sucesivamente.

Entre las herramientas utilizadas para las evaluaciones electrónicas, están los cuestionarios, el chat, el foro, el blog y la consulta. Para el diseño de los mismos se tomaron en cuenta diferentes parámetros, tales como:

a- Cuestionarios

En los diseños de cuestionarios se estableció el tipo de examen que se quería (respuesta corta, ensayo, selección múltiple, verdadero y falso, etc.), la cantidad de preguntas, la forma de selección de preguntas (siempre la misma o seleccionar una pregunta en forma aleatoria), si se deseaba barajar las preguntas y las respuestas para evitar fraudes, el número de intentos para responder el cuestionario, la forma de calificar si tiene varios intentos para responder, la implicación de penalizaciones por respuestas incorrectas, el lapso de tiempo para responder, el período de tiempo que estaría abierto el cuestionario, etc.

Esta herramienta se utilizó tanto para evaluaciones formativas como para evaluaciones sumativas. Los cuestionarios formativos estuvieron disponibles hasta el propio día de la evaluación sumativa, los estudiantes tenían intentos ilimitados para responder y en cada oportunidad podían revisar las respuestas correctas, comentarios, retroalimentación general, inmediatamente después de cada intento. Por lo contrario, en las evaluaciones sumativas estas condiciones eran más estrictas y variaban según la evaluación que se llevara a cabo.

En la Figura 3.4 se muestra la pantalla principal de una actividad virtual diseñada a través de la modalidad de cuestionario.



Figura 3.4. Pantalla N°1. Evaluación Sumativa sobre Métodos de Integración.

b- Chat

Esta actividad fue programada para realizarla durante una hora de clase para que todos los estudiantes pudieran estar conectados. Se colocó un material en el Aula Virtual que los estudiantes debían preparar para poder realizar la actividad.

Las normas para moderar este Chat fueron dispuestas previamente a su desarrollo. Se les comunicó a los estudiantes que la sesión comenzaría diez minutos después de la hora de inicio de clase para dar tiempo de saludarse y estar a tono con la evaluación, luego la profesora comenzaría a realizar preguntas; la primera pregunta era general y el grupo que la contestara más rápido se ganaba los puntos correspondiente. Seguidamente, la profesora realizaría preguntas destinadas a cada grupo en particular, quienes tenían tres minutos para responder, en caso de que no respondieran o su respuesta fuese incorrecta, se dirigía la pregunta a los demás grupos, y de manera de juego, el primero que tuviese la respuesta correcta se ganaba los puntos de esa pregunta. El procedimiento se repetía hasta haberle preguntado a cada grupo en particular, y en algunos casos, se brindaron más preguntas para darle oportunidad a los grupos que no habían respondido ninguna pregunta hasta que finalizara el tiempo de la sesión.

En la Figura 3.5 se muestra la pantalla inicial de uno de los chat realizados como evaluación complementaria.

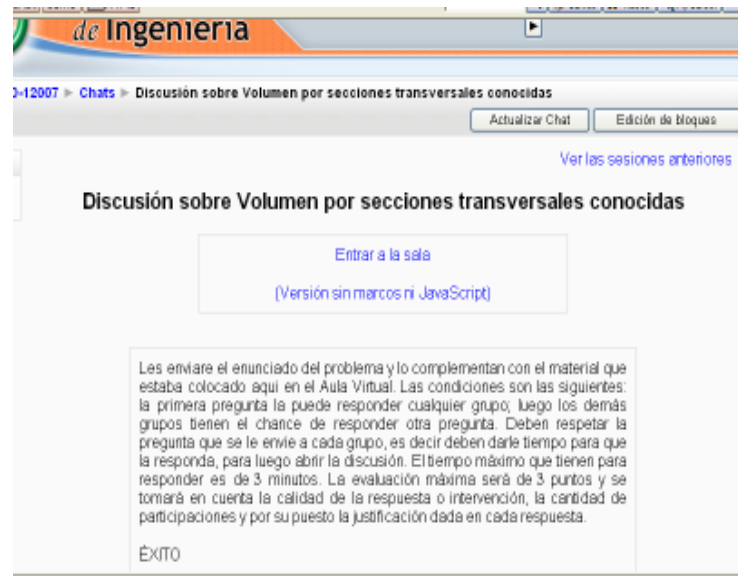


Figura 3.5. Pantalla del Chat.

c- Foro

Fue una actividad desarrollada para discutir un planteamiento expresado por la profesora sobre un tópico de la asignatura. Se programó para que todos los estudiantes participaran de manera individual y que pudiesen interactuar con el resto de sus compañeros. Durante un lapso de tiempo los estudiantes pudieron escribir su opinión en este ambiente, respaldándose en algunos casos, de archivos que colocaban en la Aula Virtual para compartir con el grupo.

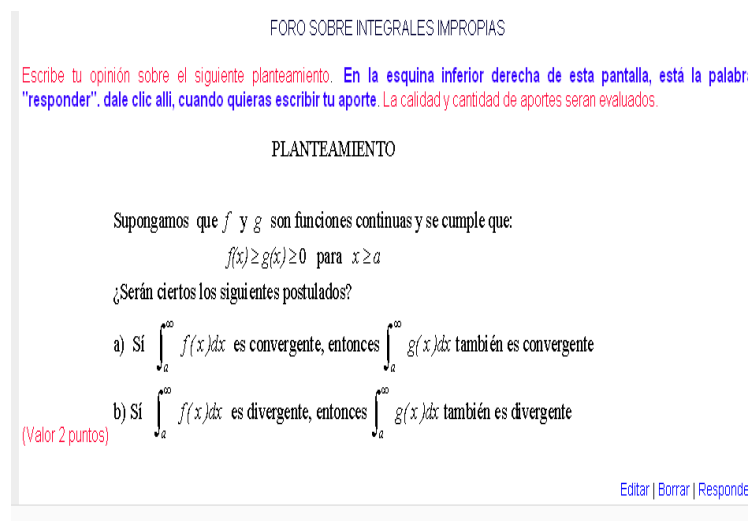


Figura 3.6. Pantalla del Foro – Fase I.

d- Blog/Portafolio o Cuaderno de estudio

El cuaderno de estudio era un ambiente, dentro del aula virtual (wiki), donde los integrantes de los grupos plasmaban sus ideas, dudas o reflexiones de manera que, entre todos, pudieran construir conocimientos sobre el tema discutido; funcionaba como un diario de clase. Cada grupo tenía su propio blog o cuaderno, es decir cada estudiante podía escribir solo en el cuaderno de su grupo, sin embargo sí podía leer los cuadernos de los demás grupos. Se estableció un lapso de tiempo para completar dicho cuaderno.



Figura 3.7. Pantalla del Blog (cuaderno de estudio).

e- Consultas

Este tipo de actividad se utilizó para que, los propios estudiantes se evaluaran; los grupos de estudiantes prepararon un material gráfico que resumía los aspectos más importantes sobre serie de potencias (mapa mental, conceptual, esquema, presentación PowerPoint, etc.). Cada grupo se lo enviaba a la profesora, quien los iba colocando en el Aula Virtual, para que mediante una Consulta (votación), se seleccionaran los cuatro mejores trabajos, cuyos dueños ganarían los puntos de esta evaluación.

Hubo un lapso de tiempo para recibir los trabajos, también se estableció un período de tiempo para que los estudiantes en forma individual, votaran por el trabajo que consideraran mejor, según los criterios de síntesis, claridad, profundidad y presentación. Nadie podía votar por su propio trabajo, ni tampoco votar varias veces. Una vez cerrada la votación, los estudiantes podían ver los resultados, sin embargo se resguardaba la privacidad del voto.



Figura 3.8. Pantalla de la Consulta.

3.2.1.8 VALIDACIÓN DE LAS EVALUACIONES ELECTRÓNICAS. ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN GG

En algunos casos, se utilizó una estrategia de evaluación desarrollada por la autora, llamada Estrategia GG (siglas que significan ganar-ganar). Esta estrategia consistía en que, durante una sesión presencial, un representante del grupo que era seleccionado al azar, debía responder preguntas relacionadas con la tarea virtual y la calificación que él obtuviera correspondía a la calificación del grupo.

Con esta estrategia se pretendía incluir en la experiencia, extractos de la teoría de juegos, como un mecanismo para fortalecer la interdependencia positiva. Es importante comentar que, en otras sesiones, la tarea la validaba todo el grupo en conjunto trabajando sobre una actividad. También, se realizaron coevaluaciones cuando se validaron tareas mediante un sistema de votación.

Las evaluaciones realizadas durante los dos últimos períodos lectivos de esta fase de la investigación, se muestran en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2. Evaluaciones realizadas. Fase I

Período de aplicación	Tipo de Prueba	Modalidad	Condiciones	Forma de Validación	Tipo de Grupo
Semestre N°1 y Semestre N°2	Emparejar pregunta y respuesta	Asincrónico	Ganan “puntos” los cuatro equipos que realicen la evaluación electrónica más rápido y que validen sus conocimientos en la actividad presencial	Estrategia GG	Estable
	Selección Múltiple	Asincrónico	Todos los equipos tienen oportunidad de ganarse puntos	Estrategia GG	Variable
Semestre N°1	Respuesta corta	Asincrónico	Todos los equipos tienen oportunidad de ganarse puntos	Estrategia GG	Estable
Semestre N°2	Discusión tipo Chat	Sincrónico	Todos los equipos tienen oportunidad de ganarse puntos	Estrategia GG	Estable
Semestre N°1 y Semestre N°2	Mapa Mental	Asincrónico	Ganan “puntos” los cuatro equipos que resulten con más votos, mediante una consulta hecha a los mismos estudiantes. Nadie puede votar por su propio equipo	Co-evaluación	Variable
Semestre N°1	Selección Múltiple	Asincrónico	Todos los equipos tienen oportunidad de ganarse puntos	Todo el grupo	Estable
Semestre N°2	Discusión tipo Chat	Sincrónico	Todos los equipos tienen oportunidad de ganarse puntos	Estrategia GG	Estable

Fuente: Propia

La triangulación de la información obtenida respecto al rendimiento académico de los estudiantes se realizó mediante el análisis de las evaluaciones electrónicas, las validaciones en clases presenciales mediante la estrategia de evaluación GG y las evaluaciones individuales tradicionales.

El resumen de la Fase I, se muestra en la Figura 3.9.

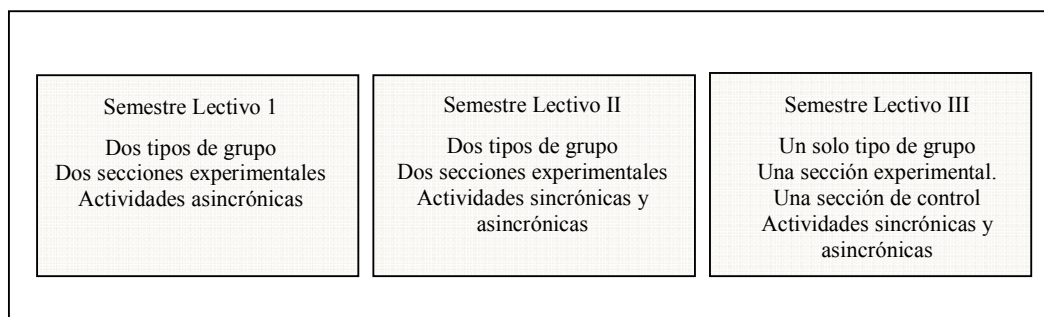


Figura 3.9. Resumen - Fase I de la Investigación.

Los resultados y conclusiones de esta etapa de la investigación aportaron los conocimientos y experiencias respecto a la aplicación de estrategias de aprendizaje colaborativo a través de Internet. El artículo *Estrategias de Aprendizaje Colaborativo Utilizando las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (Evaluación por Grupos)*, hace referencia a esta micro investigación (Guerra L. 2008).

3.2.2 FASE II. CASO DE ESTUDIO: PROCESO ARGUMENTATIVO DESARROLLADO POR LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA ECUACIONES DIFERENCIALES.

En la fase II, tomando como insumos, los resultados de la fase I, se abordó la investigación desde el punto de vista de la necesidad de reconocer si existe construcción de conocimiento durante las actividades colaborativas.

El objetivo perseguido en esta etapa fue analizar el proceso argumentativo desarrollado por los estudiantes durante foros de discusión virtuales evaluando los aportes de cada uno de los integrantes del grupo en la construcción y expansión²⁰ del conocimiento. Esta fase fue desarrollada en dos semestres, contemplando en el primero, el análisis de foros de discusión sin presencia del profesor y en el segundo semestre, el estudio se enfocó en el análisis de foros de discusión con presencia del profesor. Sin embargo, los objetivos y materiales utilizados fueron los mismos, modificando solamente a los participantes y el método, al introducir las intervenciones del profesor. (Figura 3.10).

²⁰ El término expansión de conocimiento fue introducido por Yrjö Engeström en 1999, para referirse a que la construcción de conocimiento involucra la secuencia de acciones en las que los actores involucrados en la actividad colaborativa, tratan de ir más allá del conocimiento dado para lograr conocimientos que todavía no tienen, es decir nuevos conocimientos.

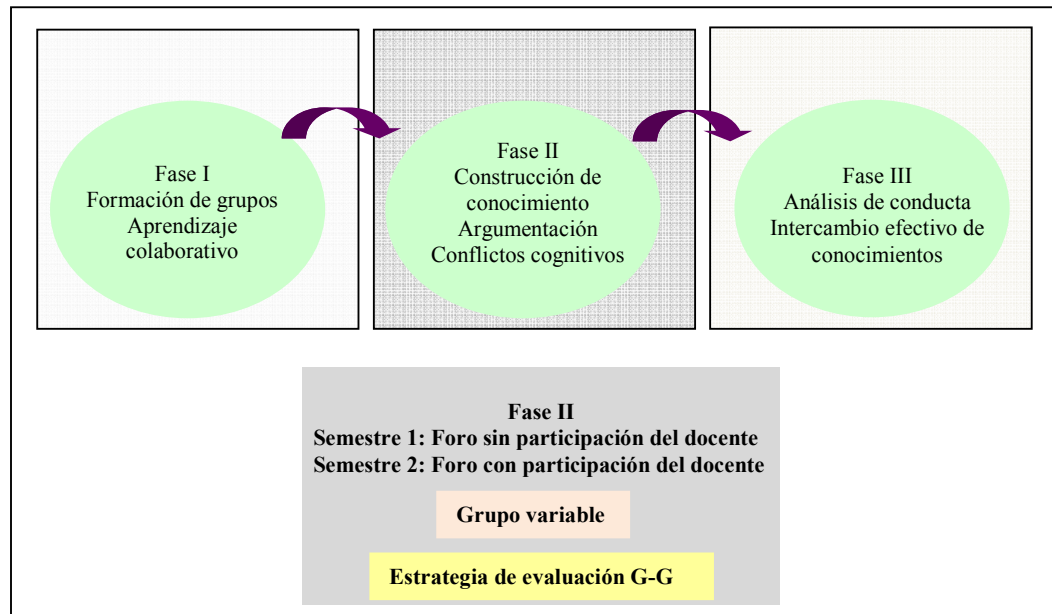


Figura 3.10. Fase II de la Investigación.

3.2.2.1 MATERIALES

De acuerdo a Kalathil (2006), existen ciertas dificultades o barreras que se presentan al utilizar la técnica de la argumentación en matemática. En primer lugar, para los profesores, esto involucra un repensamiento de las metas de la instrucción. Muchas veces, a pesar de esfuerzos para comenzar con ciertas herramientas que favorezcan el diálogo argumentativo, el profesor cae de nuevo en los patrones tradicionales del discurso, donde sólo se hace énfasis en la respuesta correcta y que generalmente, depende del conocimiento del profesor. En segundo lugar, para que este tipo de actividades tenga éxito, se requiere el compromiso de los estudiantes a participar en las mismas. Debido a lo novedoso de la estrategia, es necesario que los profesores sean modelos y guíen a los alumnos a como intervenir en las conversaciones.

Mediante el desarrollo de esta fase de la investigación se deseaba caracterizar la manera como los estudiantes, reunidos en grupos, argumentaban sus posiciones durante un discurso con sus compañeros para resolver un problema relacionado con la matemática; analizar si la presencia de conflictos cognitivos o de relaciones epistemológicas dentro de un grupo de estudio, influye en el rendimiento académico de los estudiantes; también, se pretendía describir los patrones de diálogo seguido por los estudiantes de ingeniería en actividades colaborativas realizadas por Internet

La experiencia se desarrolló utilizando el Aula Virtual de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Dicha Aula está soportada por la plataforma Moodle, y como se comentó previamente, esta plataforma ofrece la posibilidad de colocar archivos en la red, establecer foros de discusión, realizar consultas, evaluaciones y otra cantidad de estrategias de gran ayuda. Su utilización en esta investigación permitió colocar material de apoyo para que los estudiantes lo asumieran como evaluaciones formativas, con la intención de reforzar su conocimiento y optimizar su preparación para las evaluaciones sumativas.

La asignatura Ecuaciones Diferenciales (Anexo A), perteneciente al Ciclo Básico de la Facultad de Ingeniería, fue seleccionada para llevar a cabo la experiencia de aprendizaje con las nuevas estrategias. La población que cursaba esta asignatura para la época de la investigación, era de novecientos (900) estudiantes aproximadamente. Se trabajó con dos secciones de esta asignatura, que involucraban alrededor de 140 alumnos, quienes tenían edades comprendidas entre 19 y 20 años para ese momento. Tal como se refirió previamente, la experiencia se realizó durante dos semestres, en el primer semestre se trabajó con foros virtuales sin participación del profesor y en el siguiente semestre, el profesor si tuvo intervenciones en los foros virtuales.

La incursión en este tipo de estudio se justifica porque el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática para ingenieros debe adaptarse a los nuevos tiempos, de manera que los estudiantes que se están formando como esos profesionales, adquieran habilidades de discurso fluido con argumentos que sustente su posiciones frente a un problema matemático.

3.2.2.2 CONFORMACIÓN DE LOS GRUPOS

En la primera fase de la investigación se pudo comprobar que mediante las estrategias aplicadas y la forma de validación de las evaluaciones electrónicas, la forma en que se construyeran los grupos de estudio no influían en el rendimiento del grupo, por lo tanto a esta altura de la investigación, se les pidió a los estudiantes que ellos mismos formaran sus equipos de trabajo, manteniendo así, un solo tipo de grupo (Grupo variable).

3.2.2.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Como se comentó al comienzo del capítulo, esta fase de la investigación se enmarca en una investigación: exploratoria - descriptiva. El tema de análisis del discurso argumentativo, abordado desde la perspectiva de la construcción de conocimiento, a través de Internet, ha sido poco

estudiado, por lo que se puede contribuir al estado del arte en este aspecto. Además, mediante este estudio, se quería determinar los patrones de dialogo que mantienen los estudiantes en conversaciones virtuales.

La metodología seguida es una combinación de propuestas de Weinberger y Fischer (2006), Chan (2001) y la autora. De Weinberger se toma el estudio de las dimensiones epistemológicas y de argumentación del discurso. Por su parte, Chan orienta esta investigación en lo que concierne con el tipo de discurso. Se utilizó el método de estudio de casos, específicamente la resolución de problemas para diseñar las tareas. Las preguntas de investigación formuladas fueron:

¿Cómo reconocer la construcción de conocimiento a través de procesos argumentativos en foros de discusión virtuales?, es decir ¿Cómo medir las contribuciones válidas, hechas por los estudiantes, para resolver los problemas planteados? y ¿Cómo determinar el patrón de dialogo que emerge de las participaciones de los estudiantes en los foros de discusión virtuales?

3.2.2.4 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS

Se consideraron como variable dependiente el rendimiento estudiantil y como variable independiente la construcción de conocimiento. Las hipótesis formuladas fueron:

Hipótesis nula o hipótesis de no cambio:

- Ho: El rendimiento académico de los estudiantes no depende de las relaciones epistemológicas ni de las actividades de discusión que se presenten en el grupo al que se pertenece. (hipótesis nula).

Hipótesis alternativa o hipótesis de investigación:

- H1: El rendimiento académico de los estudiantes depende de las relaciones epistemológicas y de las actividades de discusión que se presenten en el grupo al que se pertenece.

3.2.2.5 PROCEDIMIENTO Y RECOLECCIÓN DE DATOS

Todos los planteamientos expresados por los estudiantes en los foros de discusión conformaron la base de datos para el análisis de la investigación. Se consideró asumir el mensaje completo generado por cada participante como la unidad de análisis. Cada mensaje fue codificado por

expertos, de acuerdo a los enfoques: contenido epistemológico, proceso argumentativo y patrón de diálogo.

3.2.2.6 EXPERIENCIA

En el Aula Virtual fueron colocados diversos materiales de apoyo para reforzar el aprendizaje (pdf) y enlaces a libros electrónicos; también estaban dispuestos archivos con material interactivo para autoevaluarse en un tema específico (authorware), y se desarrollaron dos foros de discusión que permitieron almacenar los mensajes de los estudiantes, resultantes de las discusiones producidas para resolver la tarea. La investigación se centró en el análisis de las intervenciones en los foros.

Para participar en los foros, los estudiantes se reunieron en grupos de cuatro o tres miembros. Los foros fueron configurados para que cada alumno pudiera participar, solamente, en el foro de su grupo, sin embargo todos los estudiantes podían revisar los foros de los demás grupos. La duración de cada uno de los foros fue de diez días, y cada uno, tuvo un valor de 2% sobre la calificación final. En la primera etapa, el profesor no participó literalmente en las discusiones virtuales mientras que en la siguiente etapa, las intervenciones del profesor reflejaban el rol de moderador, guía, motivador, entre otras características.

Foro N°1.

Cada grupo de estudiantes debía analizar un problema genérico para deducir la ecuación diferencial que representaba el haz de curvas dado por la profesora durante la clase presencial. Las curvas que tenían cada equipo, eran distintas. Se les comunicó a los estudiantes las normas del foro y que trataran de escribir todo lo que fueran pensando durante el desarrollo de la tarea. Se les permitió anexar material con cálculos y gráficos, ya fuese como archivo adjunto o algún papel de trabajo escaneado.

En la figura 3.11 se muestra la pantalla inicial correspondiente al primer foro virtual.



Figura 3.11. Pantalla del Foro 1- Fase II

Foro N°2. Se presentó una situación problemática que enfrenta una empresa, y se ofrecieron cuatro alternativas de solución de dicho problema. Se le pidió a cada grupo de estudiantes, asesorar a la empresa en la toma de decisiones referida a este caso y recomendar una de las alternativas propuestas. Se variaron algunos parámetros claves del problema para que los estudiantes analizaran la sensibilidad de la decisión recomendada por ellos. Las normas de este foro fueron las mismas que las del primero.

Para el segundo semestre de esta fase de la investigación se les instruyó a los estudiantes que ellos mismos clasificaran sus planteamientos, como un argumento, contrargumento o un planteamiento que integrara varios argumentos, de manera que estuvieran más concentrados en el acto de la participación en el foro.

En la figura 3.12 se muestra la pantalla inicial correspondiente al segundo foro virtual:



Figura 3.12. Pantalla del Foro 2 - Fase II

La triangulación de la información obtenida respecto al rendimiento académico de los estudiantes se realizó mediante el análisis de las contribuciones en los foros virtuales, en el análisis de la influencia de la presencia de conflictos cognitivos (debates) durante el desarrollo del foro para cada grupo y las evaluaciones individuales tradicionales.

El resumen de la segunda fase de la investigación se muestra en la Figura 3.13.

Semestre 1	Semestre 2
<p>Grupo Variable Foros virtuales sin presencia del profesor Unidad de Análisis: mensaje completo Análisis de acuerdo a: contenido epistemológico, proceso argumentativo, patrón de diálogo</p>	<p>Grupo Variable Foros virtuales con presencia del profesor Unidad de Análisis: mensaje completo Análisis de acuerdo a: contenido epistemológico, proceso argumentativo, patrón de diálogo</p>

Figura 3.13. Resumen - Fase II de la Investigación.

Los resultados de esta fase de la investigación se encuentran expuestos en el artículo: *Virtual Conversations* (Guerra L. y Grimón F., 2009. WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education, ISSN: 1790-1979). La culminación de esta microinvestigación, aportó los conocimientos y experiencias respecto a la evaluación asincrónica en foros virtuales para ser considerados en el modelo de comportamiento para el compartir de los conocimientos.

3.2.3 FASE III. MODELACIÓN PARA EL ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DURANTE ACTIVIDADES COLABORATIVAS A TRAVÉS DE INTERNET.

Actualmente, la idea de compartir el conocimiento y trabajar en grupo mediante el uso de Internet es algo natural en diversos entornos, por ejemplo el académico. En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo en Venezuela, existen profesores que se han dedicado a desarrollar cursos en línea de las asignaturas que dictan, con la finalidad de reforzar el proceso enseñanza aprendizaje y a la vez para tener un espacio de comunicación entre estudiantes- profesores.

Entre este grupo de profesores, se encuentran docentes del departamento de Matemática, quienes preocupados por la alta matrícula estudiantil, la complejidad de las asignaturas y la limitación del tiempo para plantear discusiones en las clases presenciales, se han inmerso en el uso de las tecnologías para su actividad académica. Sin embargo, hasta la fecha se mantiene la duda sobre ¿por qué los estudiantes se comportan de una manera específica frente a un recurso tecnológico aplicado a la educación?, ¿por qué lo usan o por qué no lo usan?.

Con los aportes de los resultados de las investigaciones de las fases I y II, en esta última fase de investigación se tuvo por objetivo desarrollar y validar un modelo, que permitiera predecir el comportamiento de los estudiantes para compartir conocimientos, cuando realizan actividades colaborativas a través de Internet.

Igual que en las fases anteriores, se hizo énfasis en la aplicación de evaluaciones grupales combinando la evaluación electrónica y la presencial, a fin de medir los logros individuales de aprendizaje de los integrantes del grupo y que a su vez contribuyera a evitar los fraudes electrónicos, es decir que ningún miembro del grupo dejara de participar en la ejecución de la tarea. (Figura 3.14)

Se consideró importante conocer los factores que inciden en el comportamiento de los estudiantes para compartir conocimientos, cuando participan en un curso virtual, porque de esta manera se pueden realizar los ajustes necesarios en el desarrollo del recurso tecnológico y en la estrategia, logrando así, un uso óptimo de la herramienta, que repercute en la mejora de la productividad del docente y de sus alumnos.

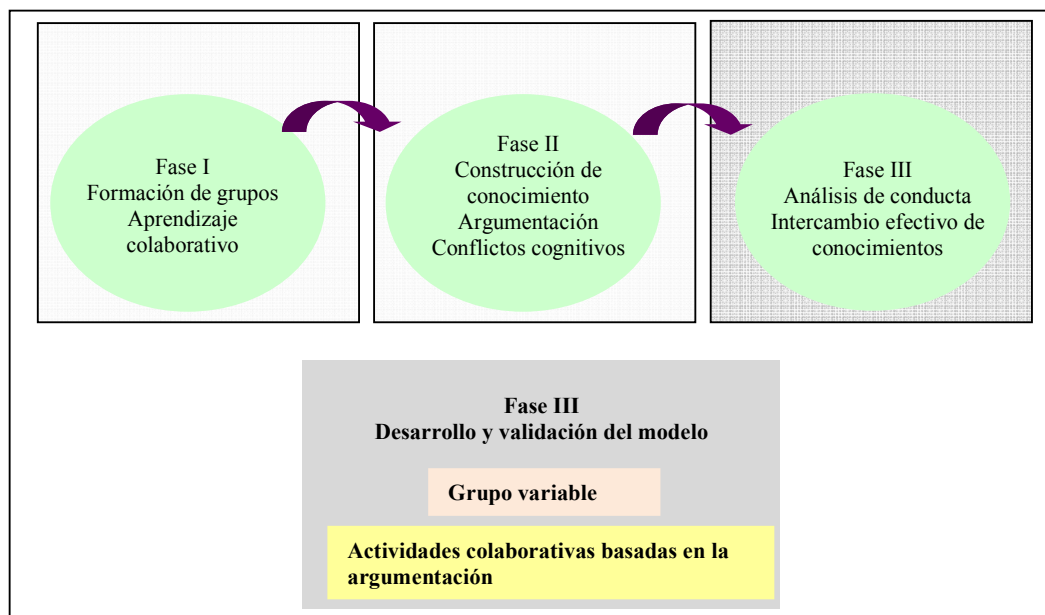


Figura 3.14. Fase III de la Investigación.

En esta sección se detalla acerca de los materiales utilizados, la metodología y el diseño de los instrumentos para la recolección de la información.

3.2.3.1 MATERIALES

Para llevar a cabo la tercera fase de la investigación y evaluar el modelo propuesto, se seleccionó como contexto experimental dos cursos de la asignatura Análisis Matemático II del departamento de matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo en Venezuela. La población de la asignatura mencionada estaba conformada por 1400 bachilleres aproximadamente, para el momento de la investigación. Se trabajó con una muestra de 150 alumnos.

Se complementó el curso en el Aula Virtual de la Facultad, cuya plataforma es el software Moodle, desarrollado en la Fase I, y se les indicó a los estudiantes que se agruparan en equipos de cuatro integrantes, refiriéndoles las normas de trabajo para las actividades electrónicas. En el Aula Virtual, los estudiantes podían acceder a archivos de textos con información de interés, realizar actividades interactivas que servían de autoevaluaciones o evaluaciones formativas y efectuar evaluaciones sumativas que consistían en foros de discusión. En los foros de discusión, se les pidió a los estudiantes que sustentaran sus planteamientos con bases teóricas o evidencias comprobables, y que provocaran conflictos cognitivos para favorecer a la construcción de conocimientos. La idea

era fomentar el proceso argumentativo seguido por los estudiantes para su correspondiente análisis. Cada estudiante podía entrar al Curso virtual de forma individual y navegar por el curso; sin embargo, las actividades sumativas electrónicas, las realizaron en grupos y fueron validadas en las clases presenciales utilizando el método GG (desarrollado en la Fase I de la investigación).

La evaluación y ajuste del modelo propuesto, se realizó utilizando el programa *PLS GRAPH* versión 3.0 Build 1130, cuya licencia fue suministrada por su desarrollador, Dr. Wynne Chin de la Universidad de Houston, Texas de Estados Unidos de América.

3.2.3.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Con referencia a la estrategia metodológica en la cual se basó el curso virtual, se planteó la resolución de problemas como estrategia instruccional a utilizar, ya que ésta es usada frecuentemente en actividades de aprendizaje colaborativo. Huei, Yao y Kuo (2009), mencionan a investigadores que estudian este tema: Gagne trata la resolución de problemas como el proceso de combinar conocimientos previos para la resolución de un nuevo problema. Mayer considera que la resolución de problemas es el proceso de transformar a una persona, desde el estatus inicial al estatus final. Mayer propuso que este tipo de estrategia fuese considerado como un proceso cognitivo en el que el comportamiento del individuo va dirigido a buscar una solución al problema, y en ese proceso utiliza su experiencia previa. Hatch, define la resolución de problemas como el proceso de encontrar una solución adecuada a una pregunta. Sternberg cree que la solución de problemas es un proceso de eliminación de obstáculos a la hora de encontrar soluciones.

Las opiniones de los estudiosos mencionados previamente, señalan que la resolución de problemas se centra en utilizar la experiencia, el conocimiento, el pensamiento reflexivo y las habilidades cognitivas para resolver nuevos problemas. La resolución de problemas mediante actividades colaborativas, también permiten comprometer a los estudiantes a interactuar con sus compañeros y a desarrollar sus habilidades cognitivas, debido a que durante el proceso, se presentan oportunidades para que los miembros del grupo respondan preguntas de sus compañeros y discutan sobre el problema. De esta manera, los estudiantes pueden comprender e internalizar el conocimiento relevante de la tarea asignada

Complementando lo anterior, se siguieron los lineamientos metodológicos postulados por los autores:

Weinberger y Fischer (2006), con respecto a la argumentación (Capítulo II, pag. 64); Wang, y Noe (2010), con respecto al modelo de comportamiento para compartir de conocimientos (Capítulo II, pag. 104).

3.2.3.3 CONSIDERACIONES GENERALES DEL MODELO PROPUESTO.

Una vez analizada la literatura correspondiente, se seleccionaron algunos constructos o conceptos como los más relevantes, que influyen en el comportamiento que tendrán los estudiantes para compartir sus conocimientos, durante el desarrollo de actividades colaborativas virtuales, en el contexto de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo en Venezuela.

Los constructos considerados se muestran en la Tabla 3-3. Es importante resaltar, que la mayor parte de los constructos estudiados en esta investigación, han sido utilizados previamente por otros autores, entre ellos Ngai, Poon, y Chan (2007); Jeong y Brush (2008); Cheng (2009).

Tabla 3-3. Constructos considerados en la Fase III de la Investigación

Factores Personales	Factores Ambientales		Factores de percepción	Otros
<ul style="list-style-type: none"> • Autoeficacia • Experiencia previa • Valores • Expectativas de éxito 	Factores Interpersonales <ul style="list-style-type: none"> • Confianza • Cohesión 	Factores Gerenciales <ul style="list-style-type: none"> • Gestión Organizacional (Profesor, material, tarea, validación) flexibilidad y calidad • Gestión Tecnológica calidad Internet, 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilidad Percibida • Facilidad de Uso Percibida 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento • Satisfacción

Fuente Propia

De acuerdo a lo expuesto sobre el modelo de ecuaciones estructurales en el Capítulo II, se propone el modelo estructural para estudiar el comportamiento de los estudiantes para compartir conocimientos cuando realizan actividades colaborativas a través de Internet, que se muestra en la Figura 3.15. En dicho modelo, se pueden observar las relaciones causales supuestas en esta investigación y se resaltan las variables manifiestas o exógenas y las variables latentes o endógenas:

Variables exógenas: autoeficacia, expectativas, valores, experiencia, factores organizacionales, factores tecnológicos.

Variables endógenas: utilidad percibida, facilidad de uso percibida, factores interpersonales, satisfacción, rendimiento académico, comportamiento para compartir conocimientos en actividades colaborativas virtuales.

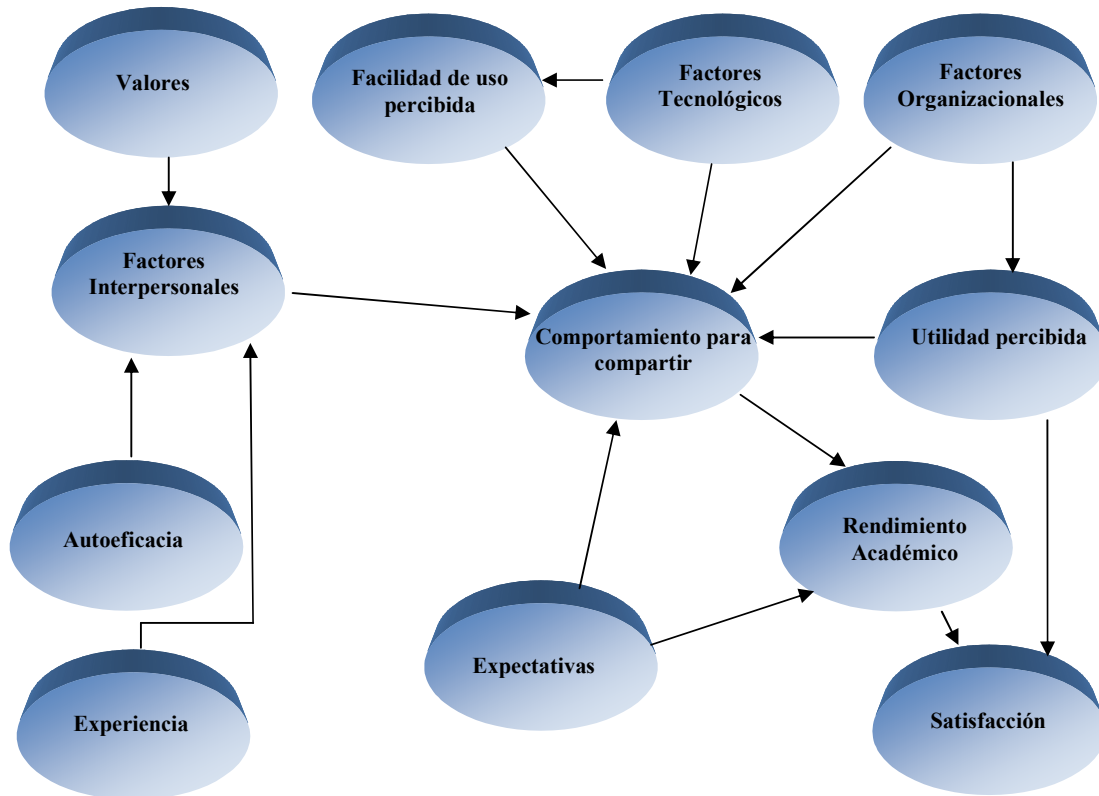


Figura 3.15. Modelo Estructural de la Investigación.

Las preguntas de investigación que tomaron lugar en esta fase fueron las siguientes:

- ¿Cómo establecer las relaciones causales entre los constructos que afectan el comportamiento de compartir conocimientos?
- ¿Por qué los estudiantes comparten sus conocimientos con sus compañeros de grupos en actividades colaborativas virtuales?
- ¿Por qué los estudiantes se podrían sentir satisfechos con estrategias de aprendizaje colaborativos a través de Internet?

3.2.3.4 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

A continuación se presentan las hipótesis de la investigación, junto con su justificación. Las siglas CCC corresponden precisamente al constructo “Comportamiento para compartir conocimientos”:

a-Relaciones interpersonales

Se estudiaron dos aspectos específicos relacionados con las relaciones interpersonales. La confianza y la cohesión entre los integrantes del grupo.

La confianza se define como un constructo psicológico, que es resultado de la experiencia de la interacción entre las personas, considerando sus valores, actitudes, estados de ánimo y emociones (Jones y George, nombrados por Cheng, 2009). Cuando dos partes empiezan a confiar en entre sí, se vuelven más dispuestos a compartir sus recursos o experiencia sin tener que preocuparse de que serán perjudicados por la otra parte. Nonaka, nombrado por Sangmi y Minkyun (2010), argumenta, que la confianza interpersonal es importante para los grupos y organizaciones para la creación de un ambiente de intercambio de conocimientos.

Fransen et al. (2011), establecen la confianza como una condición crítica para la efectividad del grupo, especialmente en las etapas tempranas de trabajo. Los autores afirman que sin suficiente confianza mutua, los miembros del equipo van a perder mucho tiempo y energía, chequeando y revisando el trabajo y comportamiento del compañero, quedando muy poco tiempo para la construcción de conocimiento de manera colaborativa. La confianza mutua implica compartir la percepción de que todos los integrantes del grupo asumirán actitudes que protegerán los derechos e intereses de sus compañeros. En situaciones de confianza, los miembros del grupo están dispuestos a compartir conocimientos de forma libre y segura.

Cheng (2009), afirma que muchos investigadores establecen a la confianza como una variable importante que influye en el tema de estudio de este trabajo, entre éstos, menciona a Renzl, quien ratifica que la confianza puede aumentar el intercambio de conocimientos dentro de los equipos. Min et al. (2006) argumentan que la confianza puede aumentar la calidad del de los conocimientos compartidos en comunidades virtuales. Koskinen, Pihlanto y Vanharanta (2003) sostienen que con una mayor confianza hay más accesibilidad y una mejor oportunidad de que el conocimiento sea compartido y transferido en el grupo; Hsu, Ju, Yen y Chang (2007); Tiwana y Bush (2005), Wang y Yang (2008) refieren que la confianza tiene una influencia positiva en el intercambio de conocimientos en equipos virtuales o presenciales.

De igual manera, Ming et al. (2009), expresan a la confianza, como un conjunto implícito de creencias de que la otra parte se comportará en una forma dependiente y no se aprovechará de la situación. También ha sido reconocida como un importante factor que afecta el conocimiento compartido y como un factor determinante de la eficacia del intercambio de conocimientos. La confianza crea y mantiene relaciones de intercambio, que a su vez puede dar lugar a intercambio de conocimientos de buena calidad. También la confianza ha sido reconocida como una importante predictora del desempeño del grupo y se ha encontrado que el intercambio de conocimientos se logra a través de los mecanismos de confianza mutua y la influencia entre estos grupos. Nahapiet y Ghoshal, citados por los autores, sugieren que cuando existe confianza entre las partes, dichas partes están más dispuestas a participar en el trabajo colaborativo

Con respecto a la cohesión, Dougherty y Takacs (2004), sostienen que si las relaciones son buenas entre los compañeros de grupo, ellos se concientizan sobre la meta que tienen en común y son más propensos a integrarse y a coordinar sus tareas con las de los demás, comprometiéndose responsablemente para el logro de la tarea. Apoyando este nuevo concepto, O'Reilly nombrado por Cheng (2009), afirma que la cohesión de grupo es un componente esencial de la integración social del grupo, así como de la atracción que percibe cada integrante por su grupo. Hackman, citado por el mismo autor, como resultados de sus investigaciones, promueve un nuevo concepto que denomina pensamiento colectivo, el cual se forma cuando los miembros de un equipo mantienen relaciones cercanas, invierten suficiente tiempo en las interacciones, comparten temas de interés.

Cheng (2009), resume algunos de los últimos estudios realizados sobre este aspecto, entre ellos, Yang y Tang, reportaron que la cohesión de grupo estaba positivamente relacionada con el rendimiento de equipos de Investigación y Desarrollo; Hoegl et al, afirman que mientras más cohesión exista en los equipos de innovación en proyectos financieros, el rendimiento de dichos equipos es mayor.

Considerando el estado del arte revisado, se estableció como hipótesis:

H₁: Los factores interpersonales afectan positivamente al CCC

b- Valores

Compenetrarse con una actividad o una situación determinada de manera productiva involucra lograr una compatibilidad entre el sistema de valores propios de la persona y el propósito de la actividad, así como de los procedimientos utilizados para desarrollarla. Esta conclusión, presentada por Ming et al. (2009), enfatizan que esa compatibilidad entre valores y la actividad de compartir

conocimientos, es la fuerza impulsora de la motivación que sienten los usuarios para llevar a cabo actividades colaborativas.

Un Jan y Contreras (2011) presentan la definición de “compatibilidad percibida” como el grado en que una innovación es percibida por el individuo, en consistencia con sus valores y creencias, experiencias pasadas y presentes y sus necesidades actuales. Por su parte, Wang y Noe (2010) afirman, que cuando se refieren a grupos colaborativos, la compatibilidad percibida, se traduce en que los estudiantes tienden a compartir más conocimiento cuando se cree que los miembros del equipo conservan los mismos principios de honestidad, justicia e integridad.

De estos supuestos, nació la siguiente hipótesis:

H₂: Los valores influyen positivamente en los factores interpersonales

c- Autoeficacia

De acuerdo a Ming et al. (2009), la autoeficacia es un concepto importante en la psicología social derivada de la teoría cognitiva social. Se puede definir como creencias en las propias capacidades para organizar y ejecutar los cursos de acción necesarios para producir logros determinados. En este estudio, la auto-eficacia se refiere a la percepción que tiene cada individuo, en su propia capacidad para proporcionar un conocimiento que es útil a los demás integrantes del grupo durante el compartir de conocimientos. A través de intercambio de conocimientos útiles para la organización, las personas se sienten más confiadas en lo que pueden hacer. Esta percepción de una mayor auto-eficacia puede motivar los empleados a contribuir con sus conocimientos a los demás. Por lo tanto, en este trabajo se planteó la hipótesis de que la auto-eficacia de compartir conocimientos influye positivamente en la confianza y la cohesión de grupo (relaciones interpersonales) que facilitarían las actividades de intercambio de conocimientos.

H₃: La autoeficacia influye positivamente en los factores interpersonales

d- Experiencia

Castañeda, Muñoz y Luque (2007), consideran que uno de los principales factores que afectan al comportamiento de los estudiantes frente a programas tecnológicos a través de Internet es la experiencia en el uso de la red. Este planteamiento es corroborado por Hsiang(a) et al. (2007), quienes afirman que investigadores tales como Compeau y Higgins; Johnson y Mavakas reportan que los individuos con experiencia previas exitosas en el uso del computador en actividades colaborativas, van a estar más propensos a esperar resultados similares en futuras experiencias de la

misma índole, es decir cuando se vuelve a trabajar con el mismo software y/o, con la misma estrategia de equipos virtuales.

H₄: La experiencia previa afecta positivamente en los factores interpersonales

e- Expectativas

En opinión de Hsiang(b) et al. (2007), las expectativas de resultados están relacionados con los sistemas de compensación o premios y también son factores importantes que influyen en la decisión de compartir el conocimiento. De acuerdo con la teoría del intercambio económico, los individuos se comportan de acuerdo a su interés personal, por lo tanto, el intercambio de conocimientos se producirá cuando los resultados de dicho intercambio sean mayores que sus costos. Compeau y Higgins, nombrados por los mismos autores, discutieron el rol de las percepciones y reacciones individuales en comunidades virtuales e identificaron dos tipos de expectativas de resultados. El primer tipo tenía que ver con las expectativas relacionadas con mejoras en el rendimiento del trabajo por el uso del computador. El segundo tipo tiene que ver con las expectativas relacionadas con el cambio de imagen, estatus, premios, tales como promociones, reconocimientos, entre otros. Estudios similares, demuestran empíricamente que los beneficios individuales pueden actuar de motivadores para el compartir de conocimientos (Bock y Kim, 2002; Kankanhalli et al. 2005).

Siguiendo estas perspectivas, se consideró, que los individuos dentro de comunidades virtuales van a compartir su conocimiento sólo si esperan recibir un beneficio personal, ya sea extrínseco o intrínseco.

H₅: Las expectativas de éxito influyen positivamente el CCC

H₁₃: Las expectativas de éxito influyen positivamente en el rendimiento del grupo

f- Facilidad de uso percibida

De acuerdo a Lorenzo, Alarcón y Gómez (2011), existen varios modelos para medir la aceptación de la tecnología. Entre ellos, destaca el modelo de aceptación de la tecnología (TAM) diseñado por Davis (1989), que en opinión de Ramírez, Rondan y Arenas (2010), explica el proceso de aceptación de la tecnología de la información a nivel individual. Los constructos principales del TAM son la actitud, la utilidad percibida y la facilidad de uso. Según Lorenzo et al. (2011), la actitud es una predisposición aprendida para responder de manera consistentemente favorable o desfavorable con respecto a un objeto dado y establecen que la facilidad de uso, se refiere al grado por el que una persona cree que usar un determinado sistema estará libre de esfuerzo. Giugni,

Delgado y Herrera (2008) respaldan los planteamientos anteriores afirmando que la facilidad de uso se refiere al esfuerzo adicional que supone la utilización de un determinado sistema. Por otro lado, la facilidad de uso percibida se emplea como una medida de la calidad de los Sistemas de Información.

En vista de la literatura revisada se planteó la siguiente hipótesis:

H₆: La facilidad de uso percibida afecta positivamente al CCC

g- Factores tecnológicos

Pei, Ray, Glenn, Yueh y Dowming (2008), reportan que investigadores como Piccoli; Webster y Hackley indican que la calidad de la tecnología y la calidad de internet afectan significativamente el aprendizaje a través del computador. Aclaran su planteamiento al exponer que una herramienta de software con características amigables para el usuario, demanda poco esfuerzo para su utilización y por lo tanto los usuarios estarán más dispuestos a adoptarlos porque no perciben barreras en el sistema que le impidan lograr su objetivo de aprendizaje. La calidad del sistema tecnológico, la confiabilidad del mismo, la velocidad de conexión a Internet, el costo de la conexión, entre otros, son aspectos que repercuten en el comportamiento de un individuo dentro de comunidades virtuales de aprendizaje.

A partir de los resultados de sus investigaciones, Ngai et al. (2007), demostraron que los factores tecnológicos influyen en las percepciones de los usuarios sobre la facilidad de uso de un sistema tecnológico. Los autores mencionados, citan además, los trabajos de Ralph y de Igarria, que concluyen que el apoyo tecnológico tanto en hardware como en software influyen positivamente en la aceptación de una tecnología emergente.

Las hipótesis formuladas respecto a este tópico se mencionan a continuación:

H₇: La gestión tecnológica afecta positivamente a la facilidad de uso percibida

H₈: La gestión tecnológica afecta positivamente al CCC

h- Factores Organizacionales

Se ha demostrado que el apoyo institucional al intercambio de conocimientos se asocia positivamente, con la voluntad de compartir conocimientos y con las percepciones de los empleados de una cultura de compartir conocimientos (por ejemplo, disposición de expertos para ayudar a los demás, planteamiento de tareas significativamente complejas, retroalimentación

oportuna de experto, planificación de actividades, entre otras). Además, el apoyo de la alta dirección, considérese jefe de departamento o profesor de la asignatura, afecta tanto en la cantidad y la calidad del intercambio de conocimientos porque influyen en el compromiso del participante con la actividad colaborativa que se intente realizar. (Connelly y Kelloway; Lin; Lee; nombrados por Wang y Raymond Noe, 2010); Van den Hooff y Huysman (2009).

Ming et al. (2009). consideran que el establecimiento de un conjunto de normas claras que regulen el intercambio de conocimientos entre los integrantes del grupo es fundamental para promover el que cada miembro esté dispuesto a compartir su conocimientos. Estas normas, llamadas por algunos investigadores, normas recíprocas, deben contemplar los procedimientos que debe seguir cada integrante del grupo para expandir la información recibida de sus compañeros y así contribuir con la construcción de conocimientos que implique la finalización de la tarea encomendada. Los autores mencionan a otros investigadores como son Connolly y Thom, quienes afirman que estas normas pueden servir como mecanismos motivadores para que la gente contribuya a la base de conocimientos; y Wasko y Faraj, quienes sugieren que las personas que comparten conocimientos en línea, creen en la reciprocidad, es decir que van a recibir información de calidad en respuesta a sus planteamientos.

Por su parte Shin, Durcikova, Hui y Wan (2011), consideran que la retroalimentación del profesor durante las actividades virtuales estimulan a los estudiantes a mantener una conducta proclive a compartir sus conocimientos. Además encontraron como resultados de sus estudios que los participantes se entusiasmaban más en las discusiones virtuales cuando percibían que su reputación se incrementaba a los ojos del grupo.

Wang y Noe. (2010), mencionan estudios que conducen a conclusiones contrarias a las mencionadas en los párrafos anteriores. Uno de ellos realizado por Wasko y Faraj, refiere que no hay relaciones entre los factores organizacionales y la disposición individual de compartir conocimientos. Debido a estos resultados inconsistentes, los autores sugieren que podrían haber relaciones más contingentes con otros factores, tales como la personalidad del participante o la utilidad de uso percibida.

Frente a estos hechos, se establecieron las hipótesis:

H₉: La gestión organizacional afecta positivamente al CCC

H₁₀: La gestión organizacional afecta positivamente a la utilidad percibida

Este constructo es el único considerado como constructo formativo en esta investigación.

i- Utilidad percibida

Este concepto ha sido tratado por muchos investigadores, y está definido como el grado en el cual una persona considera que el uso de un sistema tecnológico, va a contribuir con la mejora en su rendimiento en el trabajo (Arteaga y Duarte, 2010). Giugni et al. (2008), opinan que la utilidad percibida recoge la creencia de que el uso de tecnología incrementa la productividad, y que este constructo junto con la facilidad de uso percibida, son determinantes directos de la actitud del usuario y ejercen un efecto significativo sobre su conducta. Según Lorenzo et al. (2011), la utilidad percibida es considerada una motivación extrínseca al usuario y ellos la definen como la probabilidad subjetiva de una persona de que, al usar un determinado sistema, mejorará su actuación en el trabajo. Los autores afirman que este modelo tiene la posibilidad de ser ampliado mediante la introducción de algún otro constructo.

Ratificando lo anterior, Ramírez et al. (2010), indican que en la literatura existen diversos estudios que han utilizado el modelo TAM para evaluar la aceptación del usuario de un sistema de aprendizaje a distancia. La mayoría de estos estudios amplían el modelo TAM mediante factores predictores y moderadores.

Las hipótesis presentadas respecto a la variable utilidad percibida, fueron las siguientes:

H₁₁: La utilidad percibida afecta positivamente el CCC

H₁₂: La utilidad percibida afecta positivamente a la satisfacción del grupo

j- Comportamiento para Compartir Conocimientos

Para Wang y Noe (2010), el conocimiento es un recurso organizacional crítico que provee una ventaja competitiva sustentable en economías dinámicas. Para alcanzar esta ventaja competitiva es necesario, pero no suficiente, que las organizaciones tengan sistemas de entrenamiento enfocados en la selección adecuada de recursos humanos y programas de entrenamientos sobre habilidades, competencias, conocimientos específicos para que puedan realizar las labores de un cargo determinado, sino que también deben considerar como transferir la experticia y el conocimiento desde los empleados expertos a los empleados noveles. Es decir, las organizaciones necesitan explotar los recursos basados en conocimientos que existen dentro de la organización. Para tal fin, se realizan actividades para compartir conocimientos a través de las cuales los empleados, reunidos en grupos, contribuyen a la difusión, discusión, aplicación e innovación de dichos conocimientos, capitalizando este recurso. Investigaciones realizadas demuestran que el compartir conocimientos

está positivamente relacionado con la reducción de costos, mejora en el desarrollo de nuevos productos, eficiencia de los equipos de trabajo y por ende mejora en el rendimiento de la organización. Reforzando lo anterior, Matzler y Mueller (2010), afirman que, el compartir conocimientos es un proceso de gestión de conocimientos, y constituye la fuente de ventajas competitivas más poderosa que posee una Institución, que al introducirse en este proceso, se transforma en una organización de aprendizaje al combinar el conocimiento existente y el nuevo conocimiento.

La hipótesis relacionada con este aspecto fue la siguiente:

H₁₄: El CCC afecta positivamente al rendimiento del grupo

k- Rendimiento

Rong, Shizhong y Yuqing (2007), afirman que en la sociedad del conocimiento, la habilidad de una organización para crear, expandir y compartir conocimientos tiene un gran impacto sobre su rendimiento. Yang J. (2010), citando a Parlbay, Ahmed, Lim, Lee y Yang, revela que los beneficios de compartir conocimientos incluye la minimización de la pérdida potencial de capital intelectual de los empleados que dejan la empresa, mejora el rendimiento del trabajo al permitir a todos los empleados acceder a los conocimientos cuando lo requieran, aumenta la satisfacción de los empleados mediante la obtención de conocimiento a partir de los demás y adquirir su recompensa, todo lo cual proporciona una mejora en los productos y servicios, y favorece la toma de mejores decisiones. Además, facilita la no duplicación de información y el avance hacia la competitividad.

De todo lo expuesto anteriormente, se estableció la siguiente hipótesis:

H₁₅: El rendimiento del grupo influye positivamente en la satisfacción del grupo

l- Satisfacción

Pei et al. (2008), analizaron varios factores que influyen en la satisfacción de los aprendices que trabajan en un sistema virtual y concluyeron que el factor con más incidencia era la utilidad de uso percibida por los usuarios. Por lo que los autores recomiendan diseñar cuidadosamente el curso virtual, con contenido de calidad, evaluaciones formativas y distintas formas de evaluación sumativa, de manera que los mismos estudiantes monitoreen su propio rendimiento. De igual forma. Hsieh y Cho (2011), estudiaron como la calidad del sistema virtual, los contenidos almacenados en el mismo y la utilidad percibida por los usuarios influían en la satisfacción de los

usuarios de trabajar con la herramienta tecnológica. Otro aspecto que influye en la satisfacción de los estudiantes es su rendimiento en la tarea (Yang, 2010).

Resumiendo, las hipótesis de investigación fueron las siguientes: y el modelo propuesto se presenta en la Figura 3.16:

H₁: Los factores interpersonales afectan positivamente al CCC

H₂: Los valores influyen positivamente en los factores interpersonales

H₃: La autoeficacia influye positivamente en los factores interpersonales

H₄: La experiencia previa afecta positivamente en los factores interpersonales

H₅: Las expectativas de éxito influyen positivamente el CCC

H₆: La facilidad de uso percibida afecta positivamente al CCC

H₇: La gestión tecnológica afecta positivamente a la facilidad de uso percibida

H₈: La gestión tecnológica afecta positivamente al CCC

H₉: La gestión organizacional afecta positivamente al CCC

H₁₀: La gestión organizacional afecta positivamente a la utilidad percibida

H₁₁: La utilidad percibida afecta positivamente el CCC

H₁₂: La utilidad percibida afecta positivamente a la satisfacción del grupo

H₁₃: Las expectativas de éxito influyen positivamente en el rendimiento del grupo

H₁₄: El CCC afecta positivamente al rendimiento del grupo

H₁₅: El rendimiento del grupo influye positivamente en la satisfacción del grupo

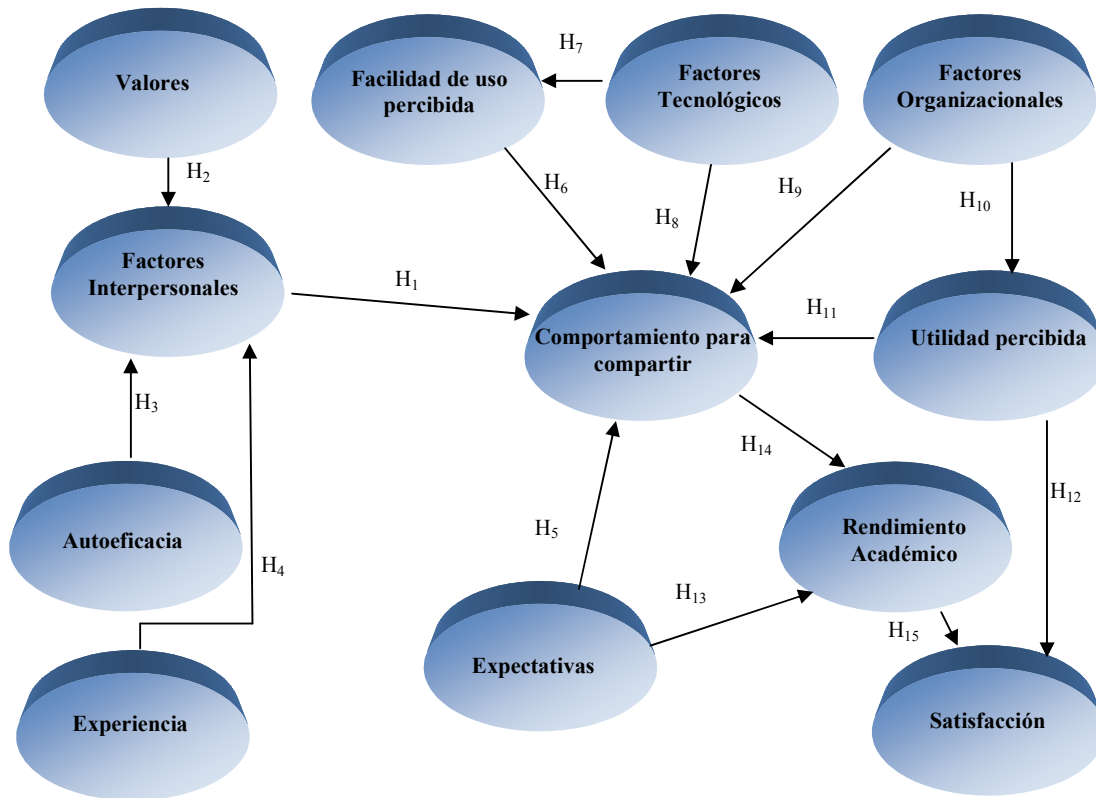


Figura 3.16 . Modelo Propuesto para el Análisis de comportamiento de los estudiantes durante actividades colaborativas virtuales

3.2.3.5 PROCEDIMIENTO Y DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Con la finalidad de obtener información para validar el modelo propuesto se distribuyeron dos cuestionarios a los estudiantes objetos de la investigación (Anexo C). Los ítems considerados en estos instrumentos, provienen en general, de investigaciones previas realizadas por estudiosos del tema tratado. Sin embargo, los cuestionarios fueron sometidos a revisión por parte de dos expertos y al juicio de diez estudiantes, como prueba piloto, para evaluar la facilidad de comprensión, la consistencia lógica y relevancia del tema, entre otros, tal como recomiendan Majchrzak, Malhotra, y John, (2005). Es de hacer notar que el constructo “factores organizacionales” es el único constructo formativo, por lo que sus indicadores son los que lo construyen y en ese sentido no necesitan estar correlacionados (Roberts y Bennett, 2009).

A continuación se presentan los ítems considerados en los cuestionarios desarrollados, así como el momento de su aplicación dentro del desarrollo del estudio de campo.

Cuestionario N°1. Se aplicó al comienzo del semestre y permitió obtener información sobre características demográficas y experiencia previa en uso de herramientas tecnológicas, expectativas de resultados y autoeficacia. Los aspectos considerados en esta herramienta se muestran en la Tabla 3-4.

Tabla 3-4. Información Personal - Cuestionario N°1

Constructo	Item	Fuente
Identificación	Nombre, cédula, genero, edad, expectativas	Auto desarrollado
Localización	Dirección electrónica, zona de residencia	
Experiencia	Internet, Moodle, foros de discusión, trabajo en grupo	
Disponibilidad de Recursos	Casa, Universidad, Cyber.	
Autoeficacia	Soy capaz de brindar mis ideas y perspectivas a los demás miembros del grupo, a través de participaciones en discusiones en foros virtuales	Nonaka et al., Compeau y Higgins citados por Hsiang(b) et al. (2007)
	Soy capaz de articular mis ideas en forma escrita y con símbolos matemáticos o gráficos para compartir en foros virtuales	
	Soy capaz de responder preguntas, dar ejemplos o recomendaciones para resolver problemas planteados por los miembros de la comunidad virtual.	Chen y Hung (2010)
	Soy capaz de brindar mis ideas y perspectivas a los demás miembros del grupo, a través de participaciones en discusiones en foros virtuales para fortalecer el conocimiento de la comunidad.	
Expectativas de resultados personales	Al compartir mis conocimientos con los miembros de mi equipo, voy a ganar reconocimiento y respeto. Al compartir mis conocimientos con los miembros de mi equipo, voy a ganar reconocimiento y respeto.	Compeau and Higgins citados por Hsiang(b) et al. (2007)
	Al compartir mis conocimientos con los miembros de mi equipo, voy a conseguir más amigos.	
	Al compartir mis conocimientos con los miembros de mi equipo, seré visto como persona confiable	
	Al compartir mis conocimientos con los miembros de mi equipo, los lazos entre ellos y mi persona se fortalecerán	
Expectativas de resultados relacionadas con la comunidad	Al compartir mis conocimientos podría ayudar a que mi grupo logre las metas propuestas	Compeau and Higgins citados por Hsiang(b) et al. (2007)
	Al compartir mis conocimientos podría ayudar a mi grupo a destacarse entre los otros grupos del curso.	
	Al compartir mis conocimientos podría ayudar a que mi grupo no	

Constructo	Item	Fuente
	desaparezca.	
	Al compartir mis conocimientos podría ayudar a mi grupo a expandir o enriquecer la base de conocimientos.	

Cuestionario N°2 Mediante esta herramienta se obtuvo información sobre los indicadores o variables observables asociados a los constructos establecidos en la sección 3.2.3.4. Se aplicó al final del semestre. En la Tabla 3-5 se muestran los ítems relacionados con cada constructo y la fuente de origen.

Tabla 3-5. Indicadores Observables - Cuestionario N°2

Constructo	Item	Fuente
Facilidad de uso percibida	Aprender a utilizar el curso virtual de análisis II es fácil para mi	Ngai et al. (2007)
	Considero que es fácil que el curso virtual haga lo que yo quiero que haga	
	El procedimiento para usar el curso virtual es fácil y comprensible	
	Se me hace fácil llegar a ser habilidoso en el uso del curso virtual	
	Considero que el curso virtual es fácil de usar	
Utilidad de uso percibida	Usar el curso de Ecuaciones en el Aula Virtual hace mas fácil el estudio de la asignatura	Davis (1989)
	Encuentro muy útil el curso de Ecuaciones en el Aula Virtual	Burton y Hubona. (2005)
	Usar el curso de Ecuaciones en el Aula Virtual mejora mi productividad.	Davis (1989); Alshare, Grandon y Miller (2004)
	Usar el curso de Ecuaciones en el Aula Virtual me permite aclarar dudas y reforzar mis conocimientos	Davis (1989); Chun Wu y Yang, (2008)
	Usar el curso de Ecuaciones en el Aula Virtual mejora la calidad del trabajo que realizo en la asignatura.	Davis (1989); Alshare et al. (2004)
	La importancia que le asignas al uso de Internet en Ingeniería es:	Tibenderana y Ogao (2008)
	El usar el curso de Ecuaciones en el Aula Virtual me permite desarrollar habilidades de comunicación, manejo de conflictos, responsabilidad que me sirven en mi formación profesional y personal.	Auto desarrollado
Confianza	Los miembros de mi equipo muestran gran integridad.	Cheng (2009)

Constructo	Item	Fuente
	Puedo confiar en las personas con quien trabajo en mi equipo	
	En general, los miembros de mi equipo son muy confiables.	
	Generalmente, consideramos los sentimientos de cualquier integrante del equipo.	
	Los miembros de mi equipo son amistosos.	
	No hay espíritu de Amistad en mi equipo.	
	Hay una notable falta de confianza entre las personas de mi equipo	
	Dentro de mi equipo, hay confianza entre todos los miembros	
	Al trabajar con mi grupo, voy ahorrar tiempo en obtener información (aclarar dudas y resolver problemas)	Ratnasingam (2005) Gefen et al. citados en Pei et al. (2008)
	Puedo obtener información específica a través de mi grupo	
	La información que obtengo de mi grupo virtual me ayuda a mejorar mis capacidades para aprobar la asignatura..	
	Al trabajar con mi grupo, voy ahorrar tiempo en obtener información (aclarar dudas y resolver problemas)	
	Al unirme a compartir conocimientos puedo ahorrar costos en la obtención de información.	
	El curso virtual dispone de garantías suficientes para hacerme sentir cómoda a divulgar información personal.	Smith et al. citados por Pei et al. (2008)
	Esta comunidad en línea no usa información personal para ningún propósito a menos que haya sido autorizada por la parte interesada	
	Esta comunidad en línea nunca vende la información personal de los miembros mantienen en sus bases de datos Informática	
	Esta comunidad en línea protege la información personal del acceso no autorizado.	
Puedo hablar libremente a los miembros de la comunidad sobre mis asuntos personales	Ridings et al.; McAllister; Kanawattanachai y Yoo citados por Pei et al. (2008)	
Si comparto mis problemas con un miembro de la comunidad, sé que me responderá constructiva y cuidadosamente.		
Sé que la mayoría de los miembros de esta curso en línea harán cuanto esté a su alcance para ayudar a los demás		
Sé que la mayoría de los miembros de la comunidad son honestos..		
Compartir conocimientos	Comparto frecuentemente mis conocimientos y dudas que se me presenten con los miembros de mi equipo.	Cheng (2009)
	Comparto frecuentemente la forma de resolver los problemas con los miembros de mi equipo.	
	Siempre respondo a cualquier miembro de mi equipo, sobre como resolver un problema planteado.	

Constructo	Item	Fuente
	Trato de compartir mi habilidad en la resolución de problemas con los miembros de mi equipo de una manera más eficaz.	Davenport y Prusak, citados por Hsiang(b) et al. (2007)
	Frecuentemente participo en las actividades de compartición de conocimientos en este curso virtual	
	Usualmente invierto bastante tiempo participando en las actividades de compartición de conocimientos de este curso virtual.	
	Al participar en el curso virtual, usualmente comparto mis conocimientos con mis compañeros de equipo.	
	Cuando se discute un problema en el curso virtual, usualmente me involucro en las interacciones subsiguientes	
Satisfacción	Mi nivel de aprendizaje que tuvo lugar en este curso fue de la más alta calidad.	Jeong y Brush (2008)
	En general, las actividades de aprendizaje y las tareas de este curso cubrieron mis expectativas de aprendizaje	
	El instructor de este curso virtual satisfizo mis expectativas de aprendizaje	
	Estoy satisfecho de haber aprendido de las discusiones virtuales	
	Estoy satisfecho con la flexibilidad e independencia del aprendizaje en el curso virtual	Wei et al. (2009)
Cohesion	los miembros del equipo son muy amistosos	Kreijns, Kirschner, Jochems, Van Buuren. (2007)
	los miembros del equipo nos ayudamos fuertemente	
	los miembros del equipo tomaban interés personal en cada uno de los compañeros	
	Intentaría trabajar con el mismo equipo en otra experiencia como esta.	
Rendimiento	Mi grupo trabajó eficientemente	Lurey; Raisinghani, citados por Lin et al. (2008).
	Mi grupo alcanzó sus objetivos	
	Mi grupo cumplió las programaciones de los trabajos	
Factores ambientales (tecnológicos)	La conexión a Internet es muy cara	Pei et al. (2008)
	La velocidad de Internet es aceptable.	
	La calidad de la comunicación a través de Internet es aceptable	
	Es fácil conectarme a Internet	Auto desarrollados
	Es fácil conectarme al Aula Virtual	
	Se presentaron interrupciones en la conexión con Internet mientras trabajaba	
Factores ambientales organizacionales	La Facultad apoya el uso de cursos virtuales	Auto desarrollados
	La Facultad ofrece suficientes equipos para conectarse al Aula virtual de Ingeniería	
	El profesor ofrece retroalimentación oportuna sobre tareas realizadas por internet	

3.2.3.5.1 Escala de Medida

Se utilizó una escala de Likert de siete puntos como escala de medida, en donde las opciones que reflejaban desacuerdo con el planteamiento dado eran 1,2 y 3, siendo 1 igual a “muy en desacuerdo”; la opción 4 significaba neutralidad frente al planteamiento, y las selecciones 5,6 y 7 representaban acuerdo, siendo 7 igual a “muy de acuerdo”.

3.2.3.6 VALIDACIÓN DEL MODELO PROPUESTO.

Para realizar los ajustes requeridos y validar el modelo propuesto, se realizó un análisis en dos direcciones, como recomienda Anderson y Gerbing, nombrados por Min et al. (2006): el primer paso involucró evaluar el modelo de medida, mientras que el segundo probó las relaciones estructurales entre las variables latentes. El objetivo del análisis en dos pasos es evaluar la confiabilidad y validez de las medidas antes de utilizarlas en el modelo completo.

- Evaluar el modelo de medida, mediante
 - a- la fiabilidad individual del ítem utilizando correlaciones simples de los indicadores con su respectivo constructo. (para determinar si cada indicador está relacionado con su constructo realmente)
 - b- Fiabilidad del constructo por el coeficiente alpha de Cronbach
 - c- Validez convergente utilizando la “varianza extraída media” (para determinar si diferentes indicadores miden el mismo constructo)
 - d- Validez discriminante utilizando la “raíz cuadrada de la varianza extraída media” (para determinar si un constructo dado es diferente a los demás constructos)

- Evaluar el Modelo estructural, mediante
 - a- Varianza explicada R^2 (varianza del constructor explicada por el modelo)
 - b- Prueba Q^2 (redundancy) para ver su capacidad predictiva
 - c- Coeficientes path y correlaciones entre ambas variables (para saber como es el peso de la contribución de cada factor en el constructo)

La triangulación de la información obtenida respecto al rendimiento académico de los estudiantes se realizó mediante el análisis del modelo de ecuaciones estructurales propuesto, a través de estudios de sensibilidad que consistieron en modificar las relaciones entre los constructos para observar las consecuencias producidas en el modelo propuesto y las evaluaciones individuales tradicionales.

Los resultados de esta fase de la investigación se encuentran expuestos en el artículo: *Aceptación de un curso virtual para estudiantes de ingeniería*. (Guerra L. 2011, Revista de Educación en Ingeniería N12, ISSN 1900-8260). También se espera respuesta sobre el artículo titulado *Modelo para el análisis de expectativas de éxito en grupos colaborativos virtuales* (Guerra, L.; Grimón F.; Monguet J.; Herrera, M. , 2011) enviado a la revista Interciencia en noviembre del 2011.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.0 INTRODUCCIÓN

Presentar los resultados de una investigación involucra entrelazar los resultados de las experiencias de campo con el marco teórico revisado y analizar cómo se relacionan dichos resultados con otras investigaciones de la misma área de conocimiento, que emergen, mientras (o después), que se realiza el estudio en cuestión. Por lo que la autora confiesa su crecimiento profesional entre las olas de conocimiento que surgieron en cada instante y alimentaron la voluntad de llegar a este apartado.

La investigación desarrollada en tres fases (Figura 4.1), conlleva a mostrar los resultados para cada una de dichas fases y finalizar con los resultados globales del trabajo. De esta manera, se reflejan en este capítulo.

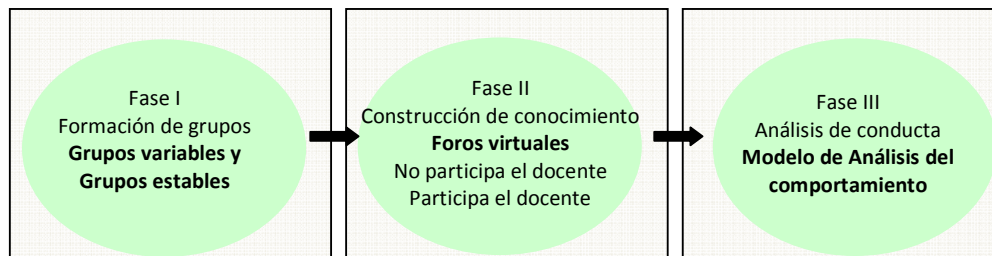


Figura 4.1. Resumen de Fases de Investigación.

4.1 FASE I – CONFORMACIÓN DE GRUPOS

Después de haber realizado diferentes evaluaciones electrónicas durante tres semestres y haberlas validado en las clases presenciales, se organizaron y analizaron los datos recolectados durante el experimento, generándose, por lo tanto, los siguientes resultados de la investigación:

4.1.1 ANÁLISIS RESPECTO AL RENDIMIENTO ACADÉMICO Y CONFORMACIÓN DE GRUPOS.

Para la primera fase de la investigación (dos primeros semestres) se determinó que el número de grupos exitosos²¹ correspondiente a los grupos estables²² es similar al número de grupos exitosos correspondientes a los grupos variables²³. (Tabla 4-1).

²¹ Grupo exitoso es aquel grupo donde todos los integrantes aprueban la asignatura.

²² Grupo estable: la formación del grupo fue realizado por la investigadora.

²³ Grupo variable: la formación del grupo fue realizado por los propios estudiantes.

Tabla 4-1. Grupos Exitosos por tipo de grupo

	Grupos Estables		Grupos Variables	
	Cantidad de Grupos exitosos	Cantidad Total de Grupos	Cantidad de Grupos exitosos	Cantidad Total de Grupos
Período 1-06. Sección A	11	18	11	18
Período 1-06. Sección B	5	16	4	17
Período 2-06. Sección A	0	12	0	12
Período 2-06. Sección B	2	11	2	13

Fuente: Propia

Para certificar que los datos obtenidos confirman la hipótesis de investigación se realizó una prueba estadística (prueba chi-cuadrado) con un nivel de confianza del 95%. Por tal razón se determinaron las frecuencias observadas las cuales se resumen en la Tabla 4-2, y se calcularon los siguientes indicadores:

Tabla 4-2. Frecuencias Observadas.

	Grupo Estable	Grupo Variable	Total
Grupos Exitosos	17	17	34
Grupos no Exitosos	40	43	83
Total	57	60	117

Fuente: Propia

$$\text{Proporción de grupos exitosos} = \frac{34}{117} = 0,29$$

$$\text{Proporción de grupos no exitosos} = \frac{83}{117} = 0,71$$

De donde se obtiene el estadístico $\chi^2 = 0,03427$, que al compararlo con el valor $\chi^2_{0,95} = 3,84$ correspondiente a un grado de libertad, es mucho menor. Por lo tanto, se puede deducir que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Es decir, la hipótesis referida a que la proporción de grupos exitosos es la misma tanto en grupos estables como en grupos variables, es aceptada como cierta.

Otro resultado que se debe comentar es el que corresponde al rendimiento académico. El rendimiento académico promedio obtenido por los estudiantes asignados a las secciones en donde se aplicó el experimento fue del 44% de aprobados (Tabla 4-3).

Tabla 4-3. Rendimiento Académico - Fase Experimental.

	Rendimiento (%)			
	Grupos experimentales			Grupo control
	Semestre 1-06	Semestre 2-06	Semestre 1-07	Semestre 1-07
Sección A	69	25	41	25
Sección B	40	45		
Promedio	44			

Fuente: Propia

Por otra parte, se conoce que el rendimiento académico promedio de los últimos cuatro semestres, previos a la investigación, fue de 32%, de acuerdo a informaciones suministradas por la Dirección de Control de Estudios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.

Al analizar estos datos, se deduce que hubo una mejora del rendimiento académico de alrededor del 37% con respecto al rendimiento promedio histórico (Tabla 4-4).

Tabla 4-4. Rendimiento Académico Histórico – Experimental.

	Rendimiento (%)	Rendimiento (%)		
		Fase Experimental		
Período 1-04	33*			
Período 2-04	27	Semestre 1-06	Semestre 2-06	Semestre 1-07
Período 1-05	39*	69	25	41
Período 2-05	29	40	45	
Promedio	32	44		

Fuente: Control de Estudios de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo.
* Incluye datos correspondientes al curso intensivo de verano.

Al comparar el rendimiento académico de las dos secciones del tercer período de investigación (semestre lectivo 1-2007), se observa que el grupo experimental obtuvo un rendimiento del 41%, lo cual representa una mejora del 64% con respecto al rendimiento del grupo de control (25% de aprobados). (Tabla 4-3).

La cuantificación de las visitas hechas por los estudiantes en los recursos o actividades dispuestas en el aula virtual, pueden explicar esta situación, ya que como se observa en la Tabla 4-5, la mayoría de los estudiantes aprobados realizaron más de la mitad de las actividades y/o revisaron los recursos colocados en el Aula Virtual, lo que les permitía prepararse para las evaluaciones sumativas; también se detecta que un grupo de estudiantes que fueron consecuentes con los recursos académicos virtuales, no pudieron aprobar la asignatura (29% de los aplazados).

Tabla 4-5 Visitas al Aula Virtual.

	Porcentaje de Estudiantes	
	Aprobados	Aplazados
Acceso a más del 50% de los recursos	75	29

Fuente: Propia

4.1.2 PERCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES FRENTE A LAS ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS.

También se distribuyó un cuestionario (Anexo B) a los estudiantes, al final de cada semestre, con el fin de conocer sus percepciones sobre la estrategia implementada. Los datos obtenidos durante el experimento fueron organizados, obteniéndose los siguientes resultados:

El 95% de los estudiantes encuestados consideraron que la estrategia implementada les permitió aprender y enseñar a los compañeros de grupo y por lo tanto enriquecer el aprendizaje del grupo. (Gráfico 4.1).

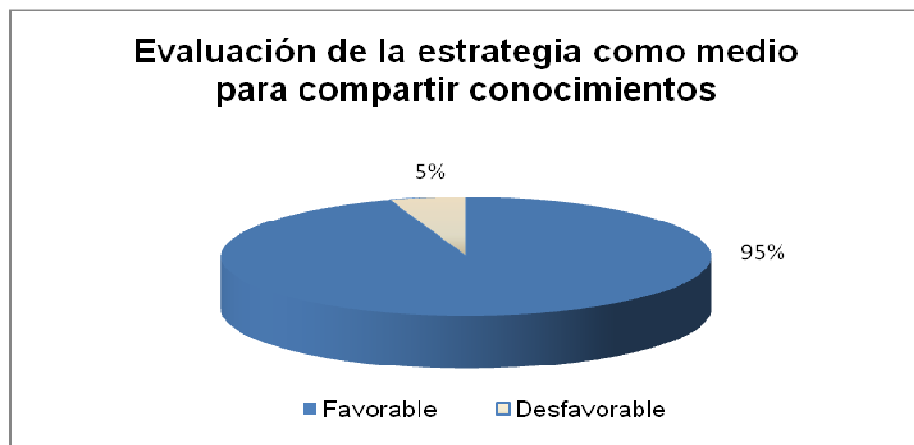


Gráfico 4.1. Evaluación de la estrategia

Los estudiantes afirmaron haber adquirido habilidades de comunicación, liderazgo, manejo de conflictos y algunas otras, durante las discusiones de grupo y reuniones de trabajo. (Gráfico 4.2).

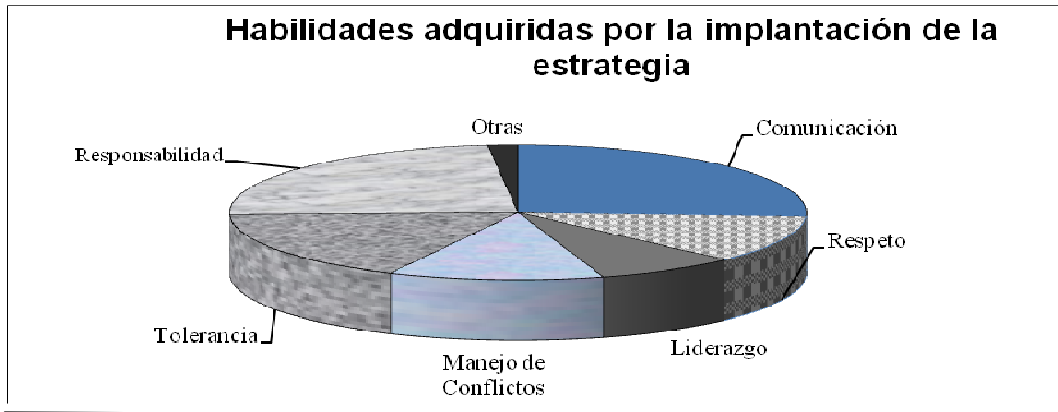


Gráfico 4.2. Habilidades Adquiridas

Durante el primer semestre, la mayoría de los encuestados reflejó una preferencia por las pruebas de selección múltiple, pero también se determinó que a una muestra representativa de alumnos (15%), les agradó la prueba tipo match (Gráfico 4.3).

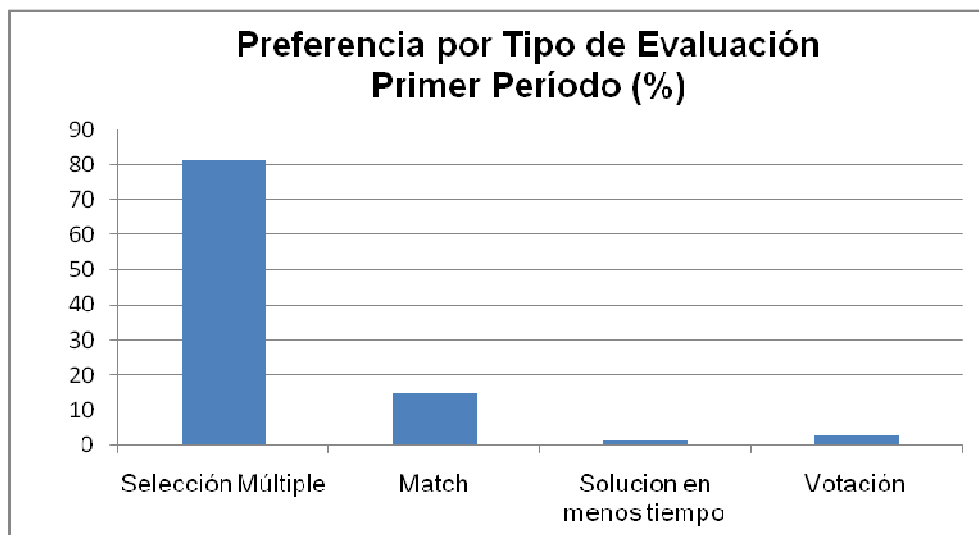


Gráfico 4.3. Apreciación de las Evaluaciones. Primer período

Ambos tipos de prueba fueron desplazadas por un nuevo tipo de actividad introducida en el segundo semestre de la investigación, las conversaciones sincrónicas (Chat), (Gráfico 4.4).

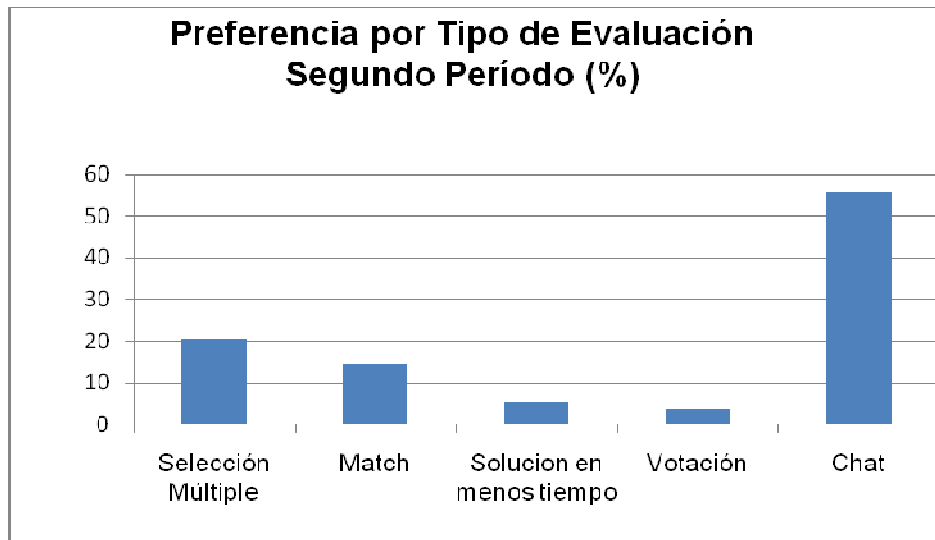


Gráfico 4.4. Apreciación de las Evaluaciones. Segundo período

A pesar de la notoria preferencia por este tipo de actividad, se evidenció falta de preparación previa e impuntualidad en las actividades sincrónicas, lo que repercutió en discusión lenta y no tan enriquecedora, respecto a contenido, como se esperaba. Para el tercer período de investigación, se introdujo el foro y el blog como actividades colaborativas que permitieran la expansión del conocimiento (Gráfico 4.5).

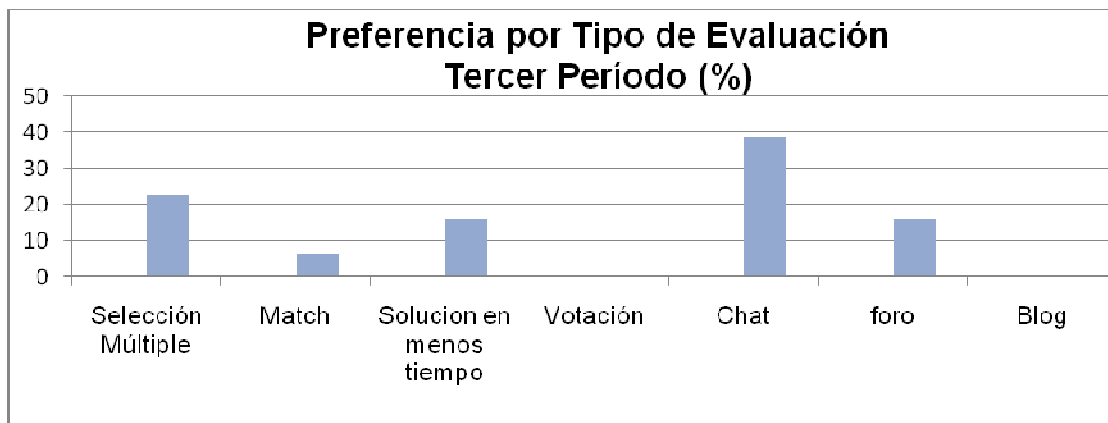


Gráfico 4.5. Apreciación de las Evaluaciones. Tercer período.

Se obtuvo aceptación de la validación de las pruebas electrónicas en las clases presenciales. Aunque el 59% de los participantes afirmaron que el resultado de la validación reflejaba el aprendizaje del grupo en general, el resto de sus compañeros no estuvo de acuerdo con esa posición. (Figura 4.6).

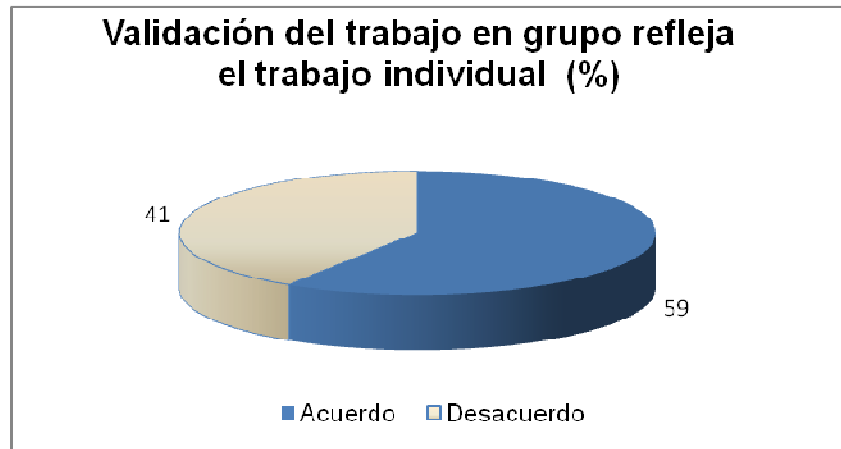


Gráfico 4.6. Percepción sobre la validación

El Aula Virtual de Ingeniería bajo la plataforma Moodle obtuvo reconocimiento por parte del 92 % los estudiantes. (Gráfico 4.7).

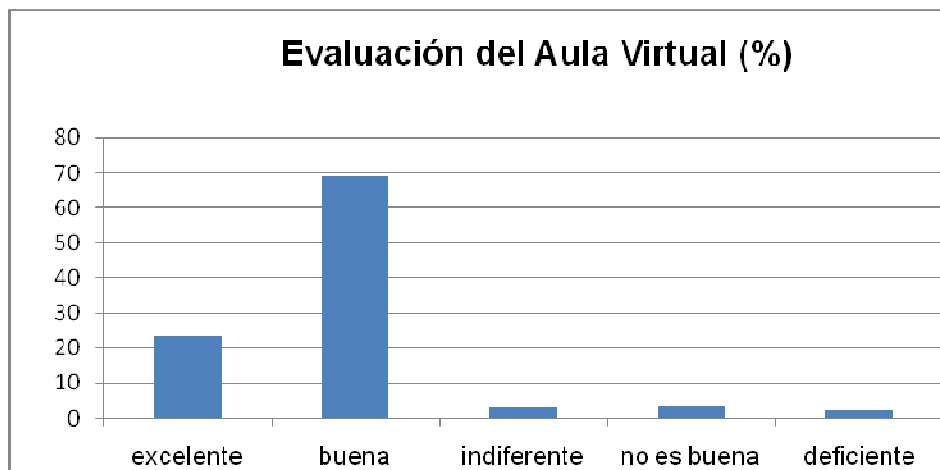


Gráfico 4.7. Percepción sobre el aula Virtual

Sin embargo, en opinión del 79% de los encuestados, la oferta de máquinas para conectarse a Internet de la Facultad fue insuficiente. (Figura 4.8).

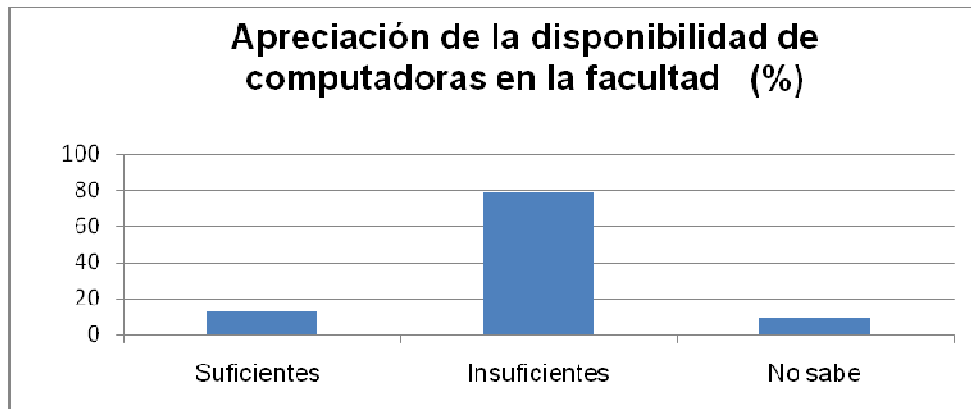


Gráfico 4.8. Disponibilidad de recursos informáticos.

Uno de los aspectos considerados en esta investigación es el rendimiento académico previo del estudiante. Al relacionar los estudiantes aprobados con su rendimiento previo se pudo observar que el 75% de ellos, tenía promedio menor de 14 puntos en el semestre anterior (Gráfico 4.9).

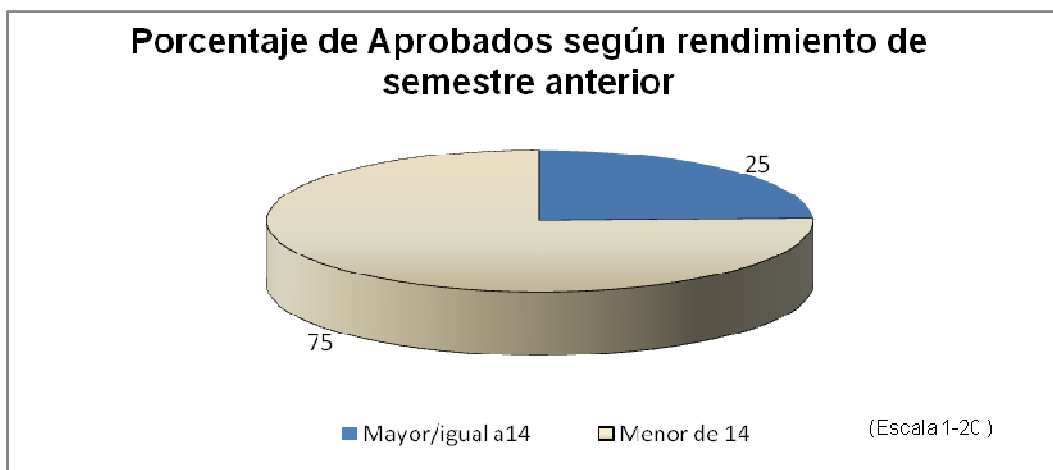


Gráfico 4.9. Rendimiento Actual vs Rendimiento semestre anterior

Sin embargo, es importante acotar, que el 67% de aprobados estaba cursando la materia por primera vez. (Gráfico 4.10), hecho poco frecuente en cursos de matemática, de acuerdo a la Dirección de Control de Estudios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.

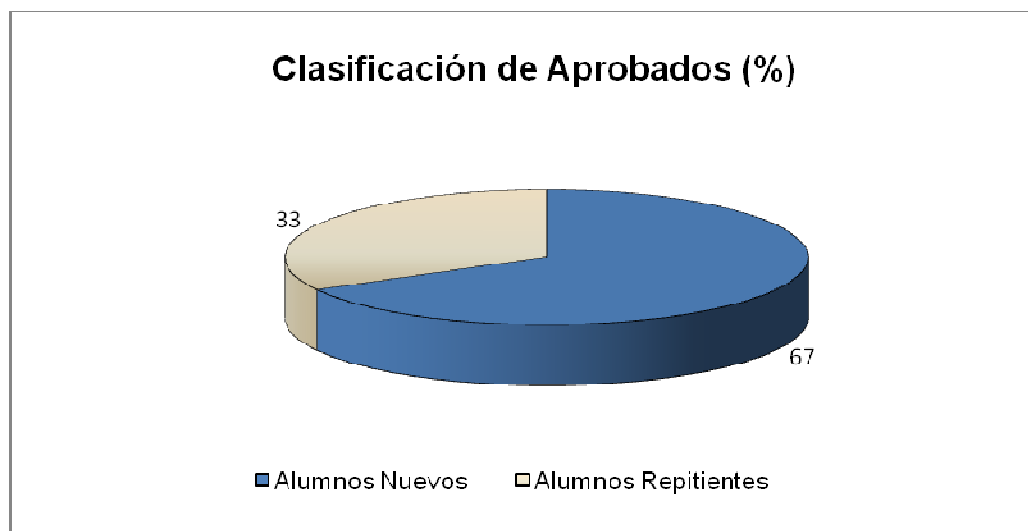


Gráfico 4.10. Rendimiento académico según características del alumno

4.1.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS – FASE I

El 92 % de los estudiantes participantes, aprobados o no, les pareció exitosa la experiencia del uso de Internet para las evaluaciones complementarias, realizadas por grupos de trabajo. Como respuestas a las preguntas abiertas de los cuestionarios aplicados en esta fase²⁴, se puede resumir que los propios alumnos justificaron la conveniencia de la estrategia metodológica implementada en este trabajo, porque toma en cuenta la parte humana dentro de la Academia y los recursos tecnológicos con que los jóvenes están familiarizados. Igualmente expresaron que esta estrategia de aprendizaje, les permitió incrementar sus conocimientos, influyó en su autoestima y en su bienestar mental. Adicionalmente, consideraron de gran relevancia el poder flexibilizar las evaluaciones en cuanto a tiempo y lugar de reuniones, gracias al uso de la tecnología. El 80% de las observaciones de los estudiantes coincidieron en afirmar que el hecho de que se conocieran a través de la estrategia de trabajo en grupo, estableció vínculos sociales y de amistad que favorecieron al proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que se apoyaban unos con otros, para aclarar dudas y reforzar sus conocimientos, lo que repercutió en un aprendizaje significativo.

Los estudiantes comunicaron que se sintieron más cómodos con las evaluaciones de selección múltiple, y durante las mismas, el rendimiento, en promedio, fue mayor que en los otros tipos de actividad. Se piensa que tal comodidad radicó en que no tenían que competir entre grupos sino que se concentraban en que todos los integrantes de un mismo grupo aprendieran sobre el tópico estudiado.

²⁴ Formato de autoevaluación. Cuestionario final del semestre. (Anexo B)

A partir de la observación (participante y no participante), la investigadora pudo percibir que la población analizada tenía problemas para expresarse y dar argumentos para justificar una posición respecto a un punto específico, lo cual se demostró en las conversaciones sincrónicas, donde la profesora debió intervenir para guiar la discusión hacia la construcción de conocimiento. La calidad del discurso de los participantes no presentó formas alternas de solución de los problemas tratados.

La manera cómo se construyeron los grupos de trabajo, no influyó en el rendimiento final obtenido de sus integrantes (éxito del grupo). Se evidenció, además, que la estrategia implantada permitió a los estudiantes asumir la responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje, independiente del grupo con el que trabajaran. El rendimiento académico se incrementó en 37% respecto al rendimiento histórico. De acuerdo a los datos obtenidos, se concluye, que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula o hipótesis de no cambio definida como “la proporción de grupos exitosos es la misma tanto en grupos estables como en grupos variables”.

Se constató la necesidad de disponer de más centros de computación dentro de la Facultad de Ingeniería²⁵, puesto que los que existen, están destinados a los estudiantes de las escuelas profesionales, restringiendo así la posibilidad de que los estudiantes del Ciclo Básico puedan hacer uso de laboratorios de computación sin abandonar su centro de estudio.

4.2 FASE II. PROCESO ARGUMENTATIVO

En esta sección, se trabajó durante dos semestres consecutivos dictando la misma asignatura (Ecuaciones Diferenciales). En cada semestre se estableció una estrategia de enseñanza aprendizaje distinta. Para el primer semestre se utilizaron foros de discusión virtuales sin participación del docente; durante el segundo semestre de la investigación, la profesora se involucró en los foros de discusión virtuales.

4.2.1 FORO SIN PRESENCIA DEL PROFESOR

Para analizar los resultados de la investigación, se trabajó con grupos homogéneos en cantidad de participantes, por lo que se descartaron las participaciones individuales. Se tomó como unidad de análisis, el mensaje completo escrito por cada participante. Todos los mensajes provenientes de los foros de discusión fueron codificados por dos investigadores diferentes, para eliminar posiciones

²⁵ Resultados de preguntas 2 y 7 del cuestionario final de la Fase I de la investigación, complementado con observaciones emitidas por los estudiantes en las preguntas abiertas.

subjetivas e incrementar la confiabilidad (coeficiente de Kappa²⁶ igual a 82%). Dichos mensajes fueron analizados de acuerdo a tres aspectos: contenido epistemológico, proceso argumentativo y presencia de conflictos cognitivos. Luego se calcularon las frecuencias absolutas para cada código.

4.2.1.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS SEGÚN EL CONTENIDO EPISTEMOLÓGICO.

Los mensajes de todos los participantes de los grupos considerados fueron codificados siguiendo el esquema mostrado en la Tabla 4-6. Desde este punto de vista, se observó que en el 30% de las participaciones se crearon relaciones de la teoría de los conceptos estudiados con el problema planteado, para llegar a la solución del mismo. Sin embargo, el 12% de las intervenciones reflejaron una concepción diferente para resolver el problema, que la planteada por un miembro del grupo. Las repeticiones de los mismos planteamientos dados por varios integrantes del grupo no agregaban valor a la construcción de conocimiento para resolver el problema (24%), por lo que fueron considerados “fuera de estudio”, (Gráfico 4.11).

Tabla 4-6 - Contenido Epistemológico – Foro sin Profesor

Código	Significado
EP	Espacio problema
EC	Espacio conceptual
CR	Creando relaciones
NE	Nuevo enfoque
FE	Fuera de estudio

Fuente Adaptación de Weinberger y Fischer (2006)

²⁶ El coeficiente kappa es un índice estadístico que refleja la concordancia entre dos observadores (para la evaluación de concordancia de tres o más observadores se utiliza el coeficiente kappa de Fleiss). El coeficiente kappa puede tomar valores entre -1 y +1. Mientras más cercano a +1, mayor es el grado de concordancia inter-observador, por el contrario, mientras más cercano a -1, mayor es el grado de discordancia inter-observador.

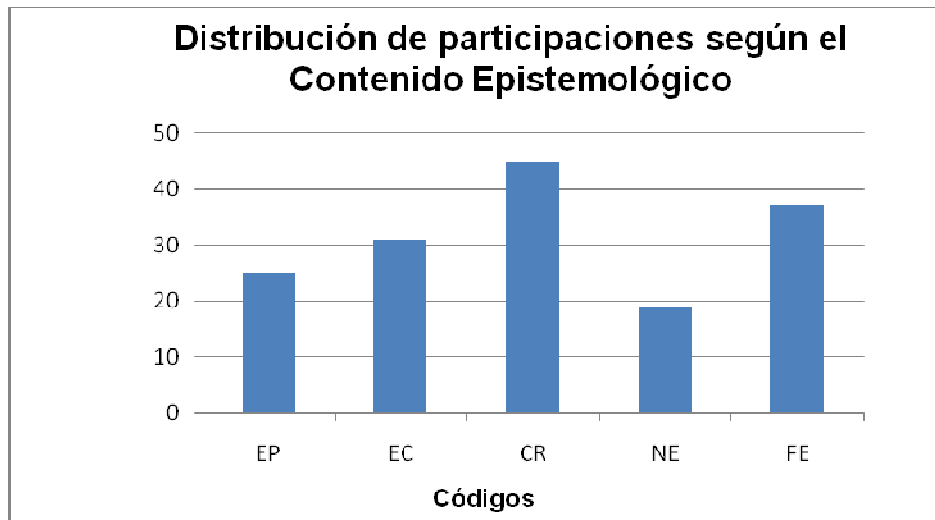


Gráfico 4.11. Contenido Epistemológico. Foro sin Profesor.

4.2.1.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS SEGÚN EL PROCESO ARGUMENTATIVO

Para calificar las contribuciones de las participaciones de los estudiantes en una discusión productiva, que permitiera profundizar en el tema estudiado, se utilizó el esquema de códigos mostrado en la Tabla 4-7. Bajo este enfoque, se pudo detectar que sólo el 28% de los mensajes reflejaron el esfuerzo para discutir posiciones adversas, ampliar las explicaciones para la solución del problema e integrar así, diferentes argumentos. Los planteamientos repetidos fueron considerados como “no argumenta”, (Gráfico 4.12).

Tabla 4-7 Secuencia de Argumentación – Foro sin Profesor

Código	Significado
AR	Argumento
CR	Contra argumento
IA	Integrar argumentos
NA	No argumenta

Fuente Adaptación de Weinberger y Fischer (2006)

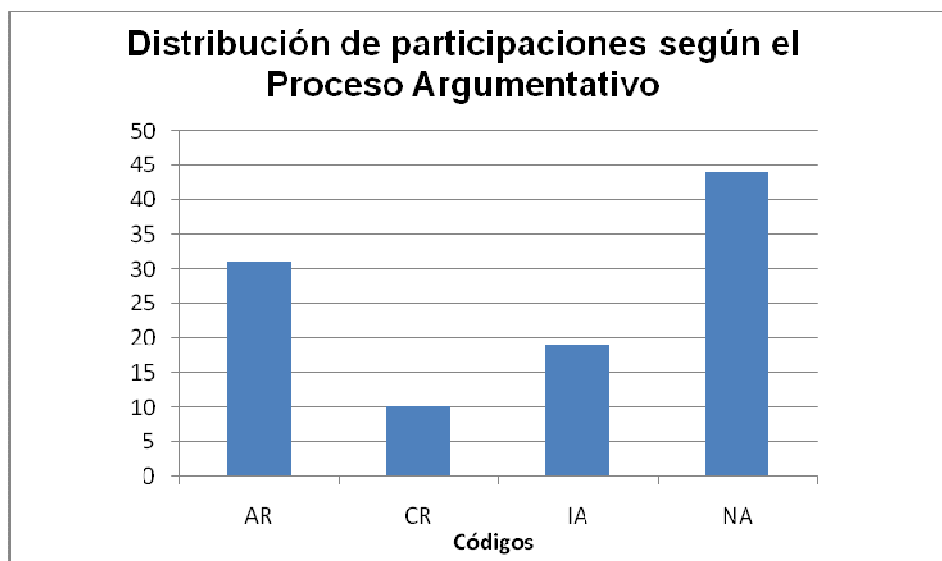


Gráfico 4.12. Proceso Argumentativo. Foro sin Profesor.

El proceso argumentativo también se estudió desde la óptica de las herramientas utilizadas por los alumnos para sustentar sus planteamientos. Los códigos utilizados, en esta fase, se muestran en la Tabla 4-8. El 31% de los mensajes emitidos por los bachilleres respaldaban sus respuestas con cálculos matemáticos (evidencias), pero que no siempre mantenían un fundamento teórico sólido. Algunos planteamientos dispuestos como evidencias, no eran tales debido a que no eran correctas. Hubo silencio al respecto. Se ignoraron algunas preguntas realizadas por los compañeros perdiendo la oportunidad de responder con justificación teórica o con evidencias. Algunos estudiantes, referían comentarios teóricos que no estaban ligados con el problema directamente, sino que tenían que ver con conocimientos previos. Muchos planteamientos con evidencia repetidos, por lo que se consideraron como evidencia los primeros de cada grupo y el resto fueron clasificados como “otros”, (Gráfico 4.13).

Tabla 4-8 Tipo de Argumentación – Foro sin Profesor

Código	Significado
PS	Planteamiento simple
PB	Planteamientos con bases
PE	Planteamientos con evidencias
OT	Otros

Fuente Adaptación de Weinberger y Fischer (2006)

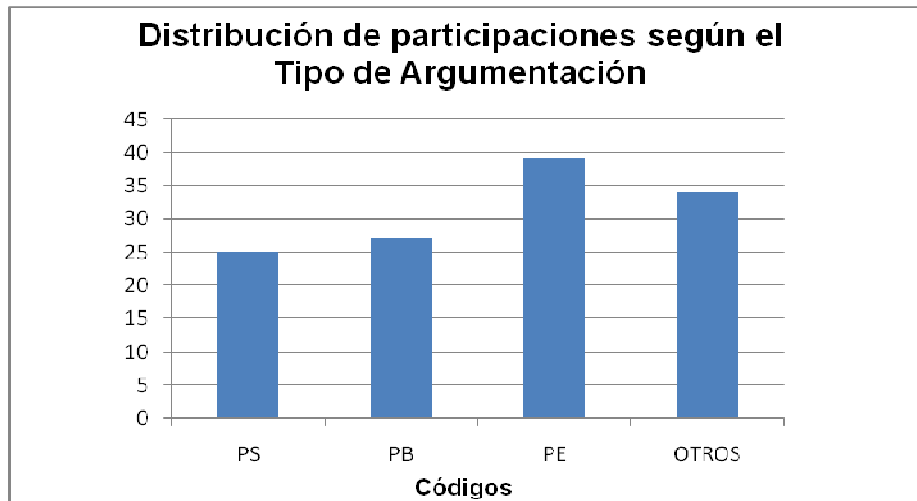


Gráfico 4.13. Tipo de Argumentación. Foro sin Profesor.

4.2.1.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS POR PATRONES DE DIÁLOGO

Con referencia a los patrones de diálogo, se utilizó la codificación mostrada en la Tabla 4-9.

Tabla 4-9. Patrones de Diálogo – Foro sin Profesor

Código	Significado
SP	Superficial
CT	Centrado en la tarea

Fuente: Adaptación de Chan (2001)

Al revisar los mensajes colocados por los estudiantes, se pudo observar que el 56% de éstos, se ajustaban a comentarios superficiales, representados en su mayor parte, por mensajes repetidos por los compañeros de grupo. Se evidenciaron muchas preguntas ignoradas, que quedaron en el aire sin respuesta. No se observó una conversación, como tal, entre los integrantes del equipo; más bien se puede inferir que cada quien, trabajó por su cuenta sin apreciar la participación de los compañeros, (Gráfico 4.14).

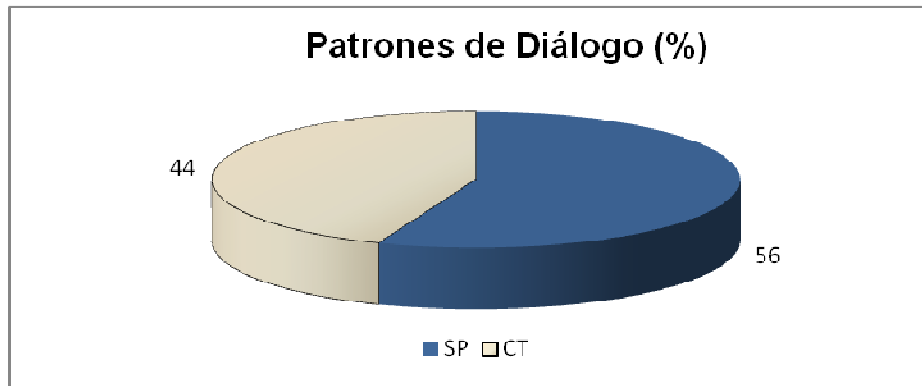


Gráfico 4.14. Patrones de diálogo. Foro sin Profesor.

4.2.1.4 CONFLICTOS COGNITIVOS EN EL DISCURSO VIRTUAL

Con referencia a la presencia de conflictos cognitivos en las conversaciones virtuales, se encontró que solo seis grupos de un total de 22, mostraron actividades de debate. Sin embargo, se determinó que casi la mitad de los estudiantes aprobados en el curso, provenían de estos grupos donde se presentaron las discusiones, (Gráfico 4.15).



Gráfico 4.15. Grupo de origen de los estudiantes aprobados

Adicionalmente, se evidenció que el 85% de los estudiantes aprobados pertenecían a aquellos grupos donde se desarrollaron relaciones entre los conceptos teóricos y la tarea asignada, (Gráfico 4.16).



Gráfico 4.16. Grupo de origen de los estudiantes aprobados

4.2.1.5 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

En forma similar a lo que se hizo en la etapa I de la investigación, se realizó una prueba chi-cuadrado con la intención de probar la hipótesis de la investigación. Se estableció un nivel de confianza del 95% y un grado de libertad.

Las frecuencias observadas se muestran en la Tabla 4-10.

Tabla 4-10. Frecuencias Observadas

Estudiantes	NEA°	WEA°	Total
Aprobados	2	11	13
Aplazados	4	23	27
Total	6	34	40

Fuente Propia

NEA°: Pertenecientes a grupos sin conflictos cognitivos ni relaciones epistemológicas

WEA°: Pertenecientes a grupos con conflictos cognitivos y/o relaciones epistemológicas

A partir de estos datos, se calcularon los siguientes índices:

$$\text{Proporción de estudiantes aprobados} = \frac{13}{40} = 0,33$$

$$\text{Proporción de estudiantes aplazados} = \frac{27}{40} = 0,67$$

Luego, se generaron las frecuencias esperadas, las cuales se muestran en la Tabla 4-11.

Tabla 4-11. Frecuencias Esperadas

Estudiantes	NEA ^o	WEA ^a	Total
Aprobados	1,98	11,22	13
Aplazados	4,02	22,78	27
Total	6	34	40

Fuente Propia

NEA^o: Pertenecientes a grupos sin conflictos cognitivos ni relaciones epistemológicas

WEA^o: Pertenecientes a grupos con conflictos cognitivos y/o relaciones epistemológicas

Finalmente, se calculó el estadístico chi-cuadrado, el cual resultó ser $\chi^2 = 0,006739$. Comparando el valor obtenido $\chi^2 = 0,006739$ con el valor $\chi^2_{0,95} = 3,84$ correspondiente a 1 grado de libertad, el primero es mucho menor, hecho que conduce a afirmar que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula o hipótesis de no cambio, definida como “el rendimiento académico de los estudiantes no depende de las relaciones epistemológicas ni de las actividades de discusión que se presenten en el grupo al que se pertenece”.

4.2.2 FORO CON PRESENCIA DEL PROFESOR

Una vez realizado la experiencia con foros virtuales donde los participantes eran únicamente los estudiantes, se quiso profundizar el estudio de dicha dinámica, agregando como variable la intervención del docente. Los resultados se muestran a continuación.

4.2.2.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS SEGÚN EL CONTENIDO EPISTEMOLÓGICO.

Los mensajes de todos los participantes de los grupos considerados fueron codificados siguiendo el esquema mostrado en la Tabla 4-12.

Tabla 4-12. Contenido Epistemológico – Foro con Profesor

Código	Significado
EP	Espacio problema
EC	Espacio conceptual
CR	Creando relaciones
NE	Nuevo enfoque
FE	Fuera de estudio

Fuente Adaptación de Weinberger y Fischer (2006)

Desde este punto de vista, se determinó que en el 30% de las participaciones se crearon relaciones de la teoría de los conceptos estudiados con el problema planteado, para llegar a la solución del mismo. Sin embargo, pocas intervenciones (7%) reflejaron una concepción diferente para resolver el problema, que la planteada por un miembro del grupo. Las repeticiones de los mismos planteamientos dados por varios integrantes del grupo no agregaban valor a la construcción de conocimiento para resolver el problema, por lo que fueron considerados “fuera de estudio”, (Gráfico 4.17).

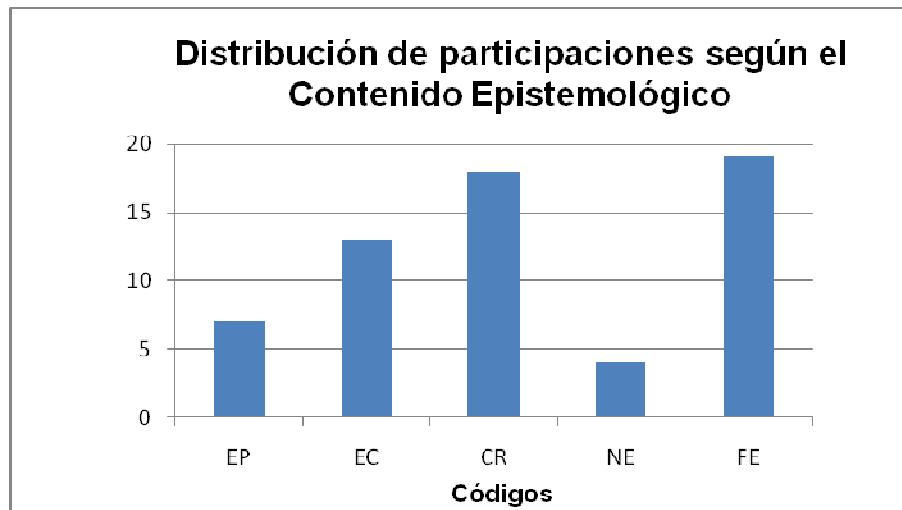


Gráfico 4.17. Contenido Epistemológico. Foro con profesor

4.2.2.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS SEGÚN EL PROCESO ARGUMENTATIVO

Para calificar las contribuciones de las participaciones de los estudiantes en una discusión productiva, que permitiera profundizar en el tema estudiado, se utilizó el esquema de códigos mostrado en la Tabla 4-13.

Tabla 4-13. Secuencia de Argumentación – Foro con Profesor

Código	Significado
AR	Argumento
CR	Contra argumento
IA	Integrar argumentos
NA	No argumenta

Fuente Adaptación de Weinberger y Fischer (2006)

Bajo este enfoque, se detectó que 22 mensajes (33%) de un total de 66, demostraron planteamientos argumentados, mientras que 15 mensajes (23%) fueron clasificados como contraargumentos. Sin embargo, sólo el 8% de los planteamientos divulgados por los participantes, estuvieron enfocados en ampliar las explicaciones para la solución del problema e integrar así, diferentes argumentos. Los planteamientos repetidos fueron considerados como “no argumenta”. (Gráfico 4.18)

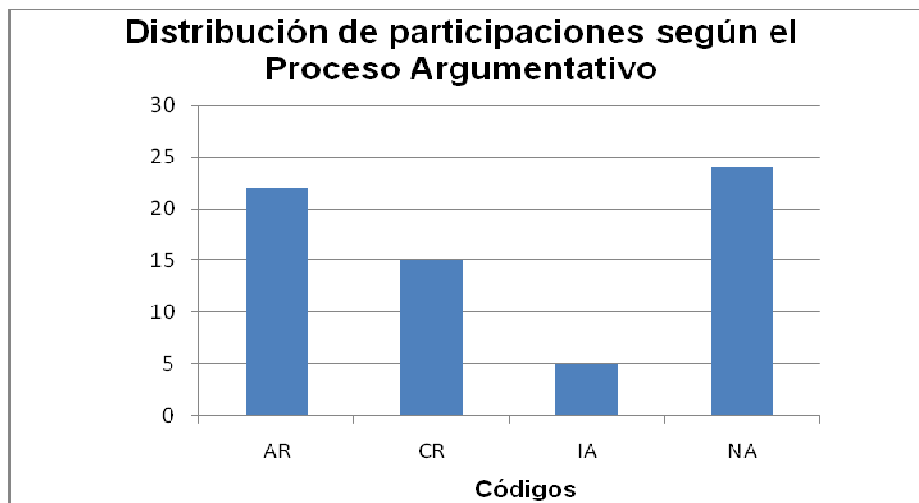


Gráfico 4.18. Análisis Macro. Proceso Argumentativo. Foro con Profesor

4.2.2.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS POR PATRONES DE DIÁLOGO

Con referencia a los patrones de diálogo, se utilizó la codificación mostrada en la Tabla 4-14.

Tabla 4-14. Patrones de Diálogo – Foro con Profesor

Código	Significado
SP	Superficial
CT	Centrado en la tarea

Fuente: Adaptación de Chan (2001)

Al revisar los mensajes colocados por los estudiantes, se pudo observar que sólo el 30% de éstos, se ajustaban a comentarios superficiales, representados en su mayor parte, por mensajes repetidos por los compañeros de grupo. Algunos planteamientos dispuestos como evidencias, no eran tales debido a que no eran correctas. Hubo silencio al respecto. Se ignoraron algunas preguntas realizadas por los compañeros perdiendo la oportunidad de responder con justificación teórica o con evidencias. Se observaron discusiones, que a pesar de no profundizar en el conocimiento, fueron respaldadas por cálculos matemáticos. La mayoría de los participantes (70 %) se concentraron en conversar del tema en discusión, (Gráfico 4.19).

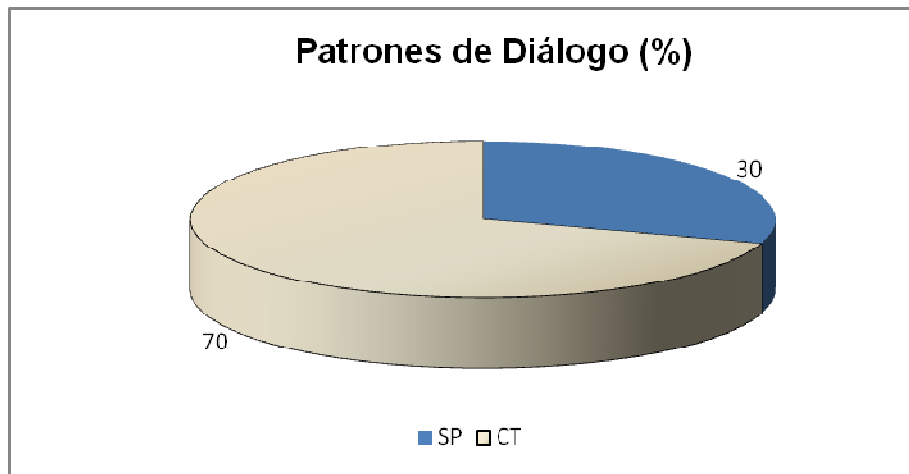


Gráfico 4.19. Patrones de diálogo. Foro con Profesor.

4.2.2.4 CONFLICTOS COGNITIVOS EN DISCUSIONES VIRTUALES.

De acuerdo a la presencia de conflictos cognitivos en las conversaciones virtuales, se determinó que sólo 6 grupos de 11 realizaron actividades de debate. Sin embargo, más de la mitad de los estudiantes aprobados provienen de estos grupos que tuvieron actividades de debate, (Gráfico 4.20).

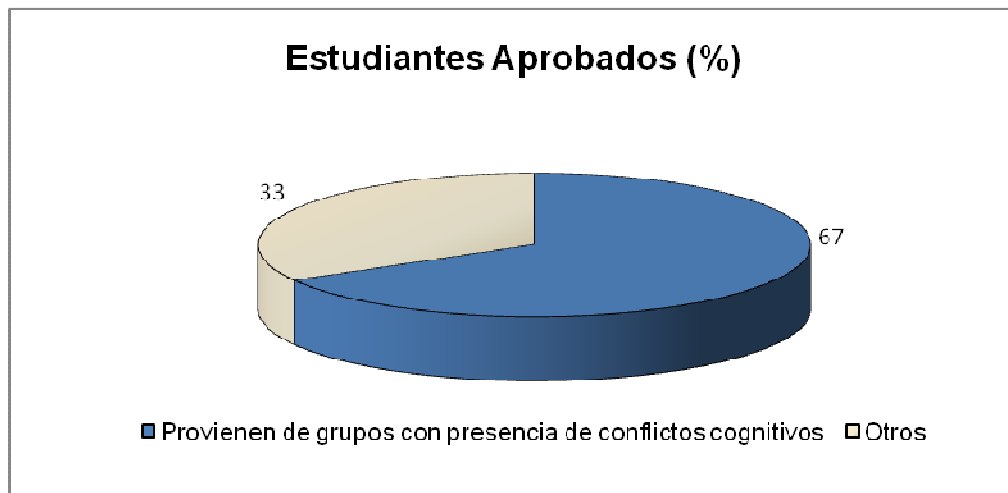


Gráfico 4.20. Rendimiento académico y conflicto. Foro con Profesor.

También se detectó que el 92% de los estudiantes aprobados provienen de grupos en donde se relacionaban los conceptos teóricos con la tarea asignada, (Gráfico 4.21).

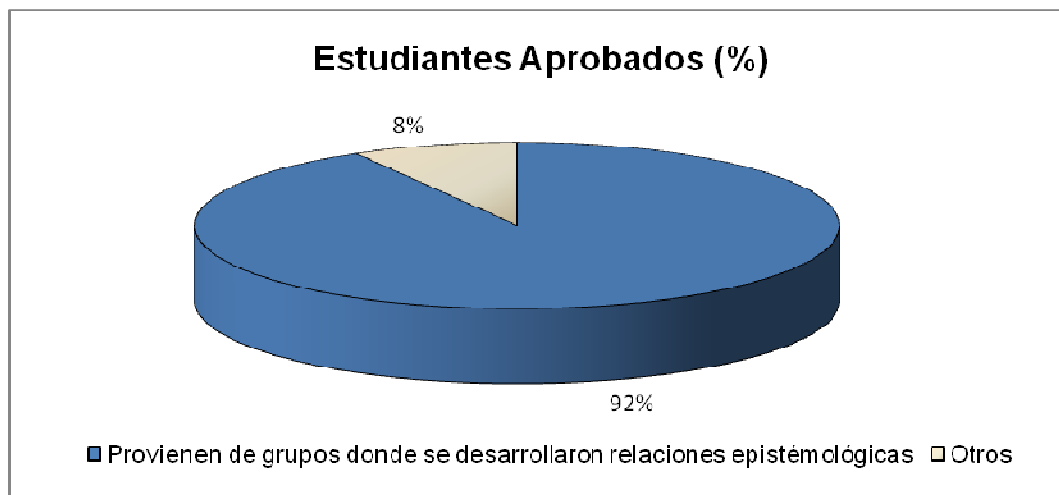


Gráfico 4.21. Rendimiento académico y Relaciones Epistemológicas. Foro con Profesor

4.2.2.5 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Para comprobar si se cumplía la hipótesis de la investigación, se realizó una prueba chi.cuadrado, estableciendo un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad. Las frecuencias observadas se presentan en la Tabla 4-15.

Tabla 4-15. Frecuencias Observadas

Estudiantes	NEA°	WEA°	Total
Aprobados	0	12	12
Aplazados	7	8	15
Total	7	20	27

NEA°: Perteneciente a grupos sin conflictos cognitivos ni relaciones epistemológicas.

WEA°: Perteneciente a grupos con conflictos cognitivos o relaciones epistemológicas.

A partir de esos datos, se calcularon los siguientes índices:

$$\text{Proporción de estudiantes aprobados} = \frac{12}{27} = 0,44$$

$$\text{Proporción de estudiantes aplazados} = \frac{15}{27} = 0,56$$

Luego se generaron las frecuencias esperadas, mostradas en la Tabla 4-16.

Tabla 4-16. Frecuencias Esperadas

Estudiantes	NEA°	WEA ^a	Total
Aprobados	3,08	8,8	11,88
Aplazados	3,92	11,2	15,12
Total	7	20	27

NEA°: Perteneciente a grupos sin conflictos cognitivos ni relaciones epistemológicas.

WEA°: Perteneciente a grupos con conflictos cognitivos o relaciones epistemológicas.

Finalmente se calculó el parámetro chi cuadrado, el cual resultó ser $\chi^2 = 7,5779$, que al compararlo con $\chi^2_{0,95} = 3,84$ correspondiente al nivel de confianza establecido, es mucho mayor. Esto implica que sí hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula o hipótesis de no cambio, definida como “el rendimiento académico de los estudiantes no depende de las relaciones epistemológicas ni de las actividades de discusión que se presenten en el grupo al que se pertenece”.

4.2.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS – FASE II

Al analizar los foros virtuales sin participación del profesor, no se encontraron evidencias suficientes sobre la influencia de la presencia de conflictos cognitivos dentro del grupo, mientras realizaban la actividad virtual, en el rendimiento estudiantil. Sin embargo, se detectó que la mayoría de los estudiantes aprobados (85%) provenían de grupos que tuvieron actividades que fortalecían la construcción de conocimiento, en donde manejaron correctamente la relación entre el problema dado y los fundamentos teóricos para realizar aplicaciones en situaciones concretas.

De manera contraria, resultó ser el análisis efectuado con los foros de discusión cuando el profesor interviene en los mismos. En este caso, se comprobó la hipótesis de investigación establecida como “el rendimiento académico de los estudiantes depende de las relaciones epistemológicas y de las actividades de discusión que se presenten en el grupo al que se pertenece”. La mayor parte de las discusiones estuvieron centradas en la tarea (70%), porque los estudiantes se concretaron a discutir sobre el tema tratado y a exponer sus argumentos. Sin embargo, se percibieron algunas preguntas realizadas por algún participante que fueron ignoradas por sus compañeros, repeticiones de comentarios y pocos planteamientos sobre enfoques distintos de abordar la tarea, lo cual se esboza como un discurso superficial. De allí la importancia de la participación del profesor en los foros virtuales, para que redirija y promueva la participación activa de los integrantes de los grupos de estudio.

Cerrando este apartado, se puede afirmar que los foros de discusión virtuales son provechosos para la construcción del conocimiento, siempre que se generen discusiones (conflictos cognitivos) que permitan al grupo llegar a un consenso sobre el conocimiento discutido. Tales conflictos deben ser autogenerados por el grupo de estudio o inducidos por el profesor. En esta fase de la investigación y para los dos tipos de foros, la mayoría de los estudiantes aprobados provenían de grupos que tuvieron actividades que fortalecían la construcción de conocimiento. Este hecho confirma la tesis de Weinberger y Fisher (2006), respecto de que los estudiantes exitosos frecuentemente construyen relaciones entre las bases conceptuales y el espacio problema, de manera que ellos internalizan estas relaciones para aplicarlas a otros problemas.

4.3 FASE III. MODELO PARA EL ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DURANTE ACTIVIDADES COLABORATIVAS A TRAVÉS DE INTERNET.

En esta tercera fase se amplía el estudio sobre el aprendizaje colaborativo a través de internet, proponiendo y valorando un modelo que prediga el comportamiento del estudiante para compartir sus conocimientos.

Para recabar la información que confirmara el modelo propuesto, se distribuyeron cuestionarios a los 120 estudiantes que conformaban la población de estudio para el final de la investigación, contabilizándose 113 cuestionarios válidos (94 %). La aplicación de los cuestionarios se realizó según los momentos planificados durante el primer semestre lectivo del 2011 y fueron distribuidas de manera personal a los estudiantes, durante las clases presenciales.

La muestra con la que se trabajó en esta investigación, satisface los criterios establecidos por expertos en el área. Varios investigadores citados por Herrera (2009), como son Chin; Gefen et al.; Cepeda y Roldan, entre otros, afirman que debido a la forma como trabaja el PLS Graph, el tamaño de la muestra puede ser pequeño, inclusive de hasta 30 casos. Sin embargo se debe tener en cuenta que para el proceso de estimación de los subconjuntos en regresiones simples y múltiples, la muestra requerida debe ser aquella que sirva de base a la regresión múltiple más compleja que se pueda encontrar (Barclay, Higgins y Thompson mencionados por Herrera, 2009).

4.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

- Para el análisis de los resultados, se estudiaron las características descriptivas de la muestra y se utilizó la modelización mediante ecuaciones estructurales para contrastar las hipótesis formuladas en el modelo propuesto.
- El análisis estadístico de los datos se realizó con la ayuda de dos programas informáticos, el *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versión 12.0 y el *Partial Least Squares (PLS)*. El software *PLS* utilizado es el *PLS GRAPH* versión 3.0 Build 1130 suministrado por su desarrollador, Dr. Wynne Chin de la Universidad de Houston, Texas de Estados Unidos de América. La licencia otorgada fue una licencia *Beta* por un año.
- Los datos procedentes de las encuestas fueron cargados al programa *SPSS*. Parte de estos datos, fueron procesados para obtener las estadísticas descriptivas de las características

demográficas y otra parte de los datos alimentaron al software (*PLS Graph*) para la validación del modelo propuesto.

- Se utilizó la técnica de *Bootstrap* con 500 muestras y centroide para el análisis con el *PLS Graph*.
- La gestión organizacional (factores organizacionales), ha sido considerado como constructo formativo.

4.3.2 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA MUESTRA

La edad de los estudiantes que participaron en el estudio abarcó el rango entre los 16 y 21 años, siendo la media de 18,67 años con una desviación estándar de 1,047, (Gráfico 4.22).

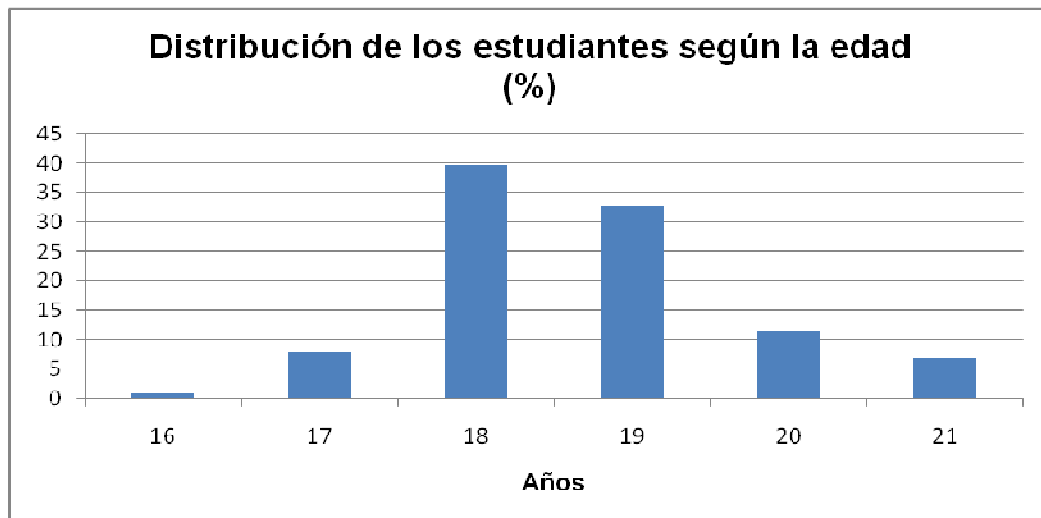


Gráfico 4.22. Edad de los estudiantes encuestados

El género de los estudiantes encuestados estuvo más o menos equilibrado, ya que la muestra la conformaron 46 mujeres y 67 hombres, (Gráfico 4.23).

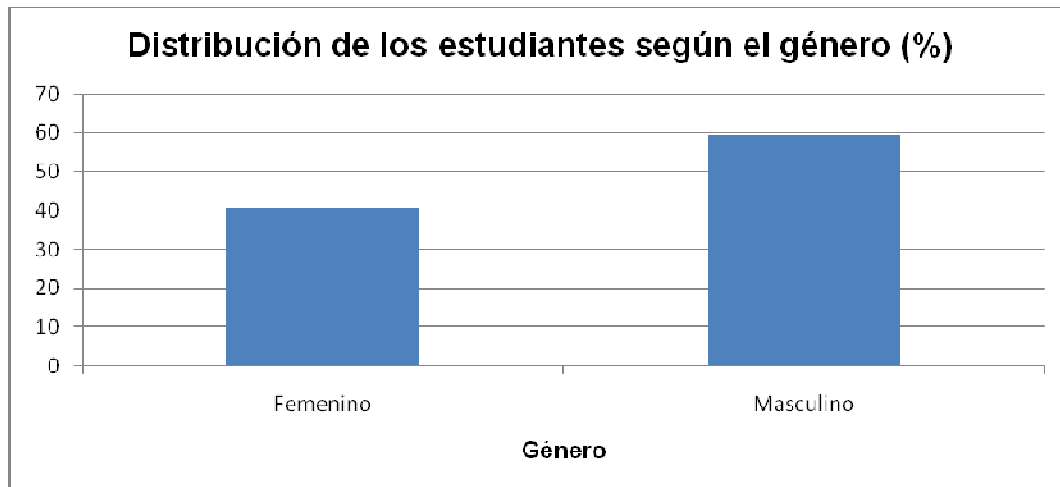


Gráfico 4.23. Género de los estudiantes encuestados.

Con respecto a la zona de residencia, se obtuvo que el 45,1% vivía fuera de la ciudad en donde está ubicada la Universidad de Carabobo, (Gráfico 4.24).

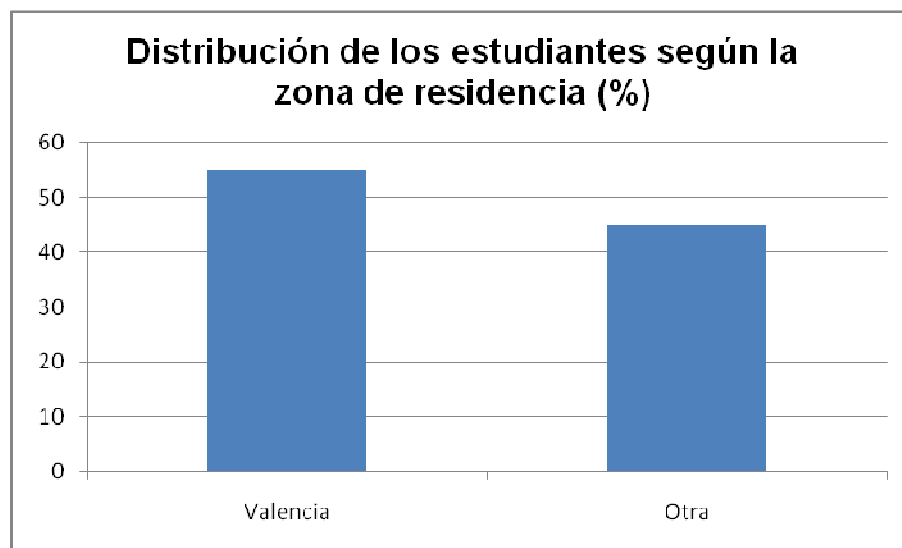


Gráfico 4.24. Residencia de los estudiantes encuestados.

Se constató que el 61% de la muestra, eran estudiantes que estaban cursando la asignatura por primera vez, es decir, no eran repitientes, (Gráfico 4.25).

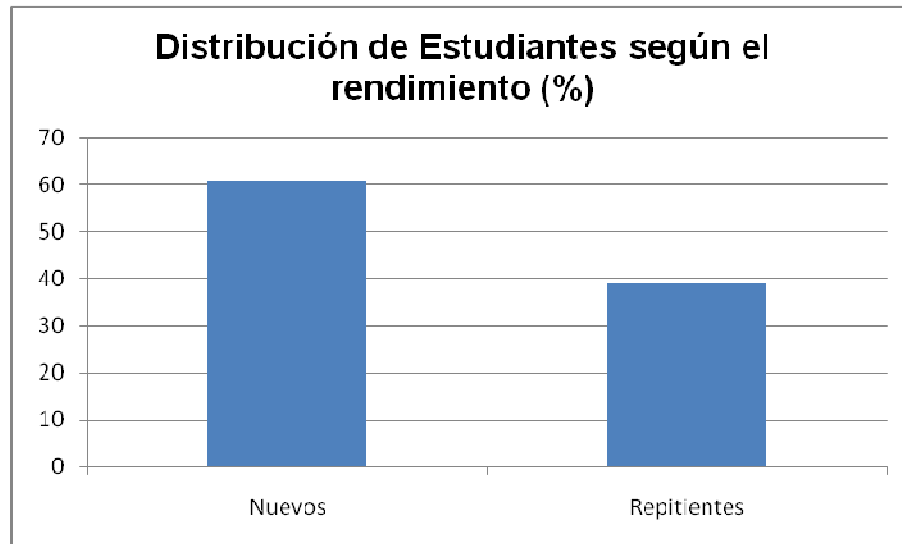


Gráfico 4.25. Distinción de los estudiantes encuestados.

Para el momento de la investigación, habían 32 alumnos que manifestaron que trabajaban paralelamente junto con su rol de estudiante. Ésto representó un 28% del total de la muestra, (Gráfico 4.26).

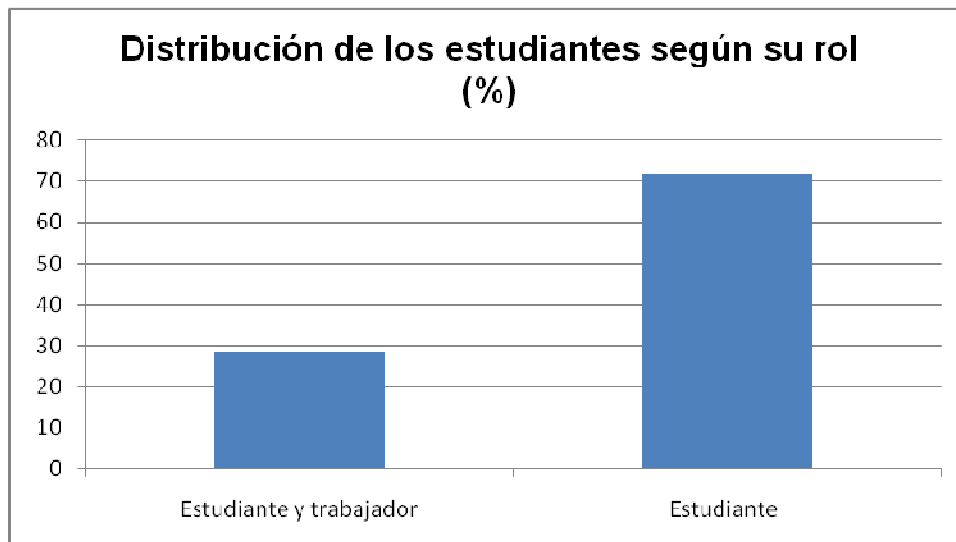


Gráfico 4.26. Rol de los estudiantes encuestados.

4.3.3 EVALUACIÓN DEL MODELO.

La validación del modelo propuesto se efectuó en dos etapas, de acuerdo a los lineamientos de Barclay, Higgins y Thomson (citados por Cepeda y Roldan, 2004). En la primera etapa, llamada evaluación del modelo de medida, se valora la validez y fiabilidad del modelo. En la segunda

etapa, que corresponde a la valoración del modelo estructural, se confirman las relaciones entre los constructos, planteados en el modelo propuesto.

El modelo propuesto fue presentado en el Capítulo II (pág. 143), sin embargo se vuelve a exponer en la Figura 4.2.

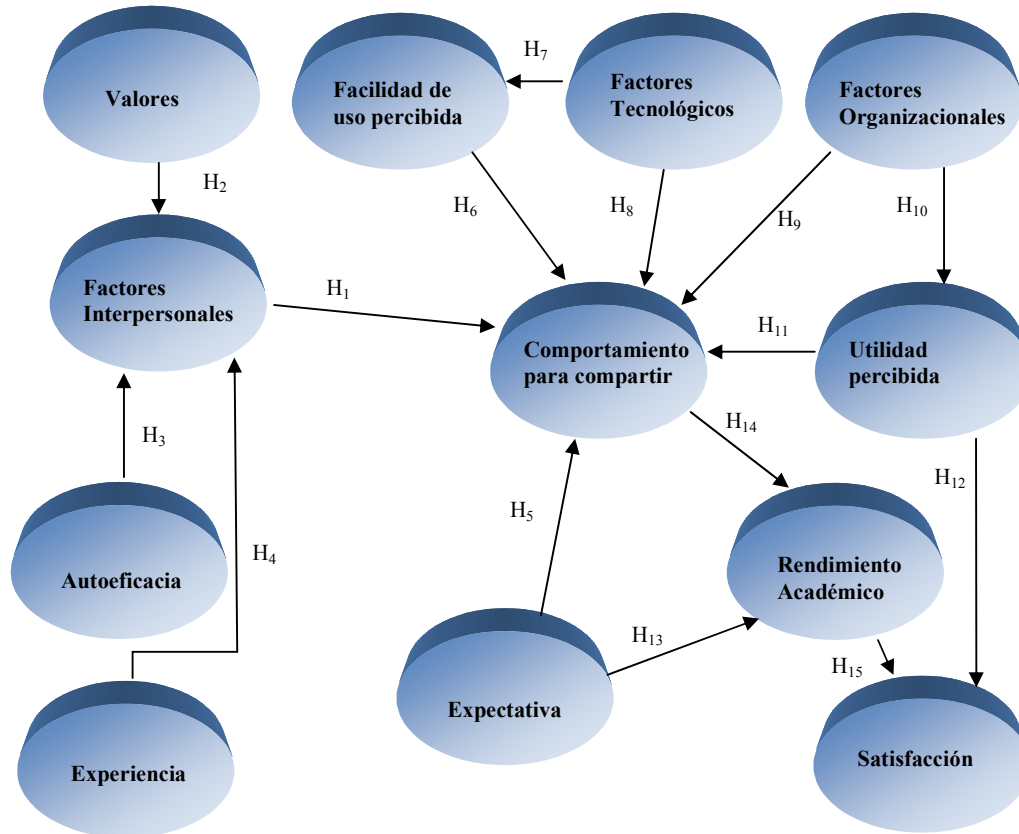


Figura 4.2. Modelo Propuesto para el Análisis de comportamiento de los estudiantes durante actividades colaborativas virtuales.

4.3.3.1 EVALUACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA

El modelo de medida consiste en analizar si los conceptos teóricos son medidos correctamente a través de las medidas observadas. Este análisis se realiza con relación a los atributos de validez (mide realmente lo que se quiere medir, Sanguino 2006) y fiabilidad (lo hace de una manera estable y consistente). La evaluación del modelo de medida implica el estudio de la fiabilidad individual

del ítem, la consistencia interna o fiabilidad de la escala, la validez convergente y la validez discriminante.

- **Fiabilidad Individual del ítem:** es valorada examinando las cargas o correlaciones simples de los indicadores con el constructo que se quiere medir. En opinión de Carmines y Zeller (nombrados por Herrera, 2009), se establece el criterio de que el valor de la carga estandarizada debe ser igual o superior a 0,707 para que un indicador se acepte como parte integrante de un constructo, lo que implica que la varianza compartida entre el constructo y sus indicadores es mayor que la varianza del error. Sin embargo, algunos investigadores (Barclay, Higgins y Thompson; Chin, mencionados por Herrera, 2009), consideran que la restricción de que la carga sea mayor de 0,707 no debe ser tan estricta en las etapas iniciales del desarrollo del estudio, además sugieren que los indicadores que no satisfagan dicho criterio pueden ser sometidos a una depuración de ítems, procedimiento mediante el cual se eliminan o reagrupan los indicadores con bajas cargas.
- **La fiabilidad de un constructo** permite comprobar la consistencia interna de todos los indicadores al medir el concepto, es decir, se evalúa la rigurosidad con la que miden las variables manifiestas a la misma variable latente. Herrera (2009), afirma que para llevar a cabo esta evaluación se pudieran utilizar tanto el coeficiente Alfa de Cronbach como la fiabilidad compuesta del constructo. El coeficiente Alfa de Cronbach trabaja sobre la premisa de que cada indicador de un constructo contribuye en la misma intensidad, por lo que las cargas se fijan en la unidad (Barclay et al., 1995). Por su parte, la confiabilidad compuesta, desarrollada por Werts et al. (citado por Herrera, 2009), utiliza las cargas de los ítems tal como existen en el modelo causal. Analizando ambos enfoques, Fornell y Larcker (1981) consideran que la fiabilidad compuesta es una medida superior al Alfa de Cronbach. Para la interpretación de la confiabilidad compuesta se pueden emplear las guías ofrecidas por Nunnally (1978), quien sugiere 0.7 como un nivel para una fiabilidad modesta en etapas tempranas de investigación y uno más estricto 0.8 para investigación básica. De acuerdo a Chin, citado por Herrera (2009), estas medidas de consistencia interna son sólo aplicables a variables latentes con indicadores reflexivos.
- **Validez convergente** es una medida que indica si los diferentes ítems destinados a medir un concepto o constructo miden realmente lo mismo y es aplicada sólo a constructos reflexivos. La valoración de la validez convergente se lleva a cabo por medio de la medida desarrollada por Fornell y Larcker (1981) denominada *Average Variance Extracted (AVE)*, que proporciona la cantidad de varianza que un constructo obtiene de sus indicadores con relación a la cantidad de varianza debida al error de medida. Fornell y Larcker citados por Sanguino (2006), recomiendan que la varianza extraída media sea superior a 0.50, lo que significaría que más del 50% de la varianza del constructo es debida a sus indicadores. En

casos de valores de *AVE* mayores a 0,5, se concluirá que el ajuste de los ítems será significativo y estarán altamente correlacionados.

- La Validez discriminante se utiliza para estar seguros de no repetir constructos; mediante esta medida se puede conocer cuan diferente es un constructo de los otros constructos. Para evaluar la validez discriminante, Fornell y Larcker (1981) recomiendan el uso de la varianza extraída media (*AVE*), es decir, la varianza media compartida entre un constructo y sus indicadores. El criterio sugerido por los autores es que la *AVE* debe ser mayor que las correlaciones al cuadrado entre dicho constructo y los demás que forman el modelo. Herrera (2009), opina que en un análisis *PLS*, un criterio para una adecuada validez discriminante es que un constructo debería compartir más varianza con sus indicadores que con otros constructos en un modelo determinado. En conclusión, un constructo está dotado de validez discriminante si hay correlaciones débiles entre éste y otras variables latentes que midan fenómenos diferentes.

Por la naturaleza del constructo “factores organizacionales”, considerado como constructo formativo en esta investigación, no es necesario verificar que sus indicadores estén correlacionados ni demostrar consistencia interna (Roberts y Bennett, 2009). Tampoco se realiza el estudio de validez y confiabilidad tradicional, por las razones previamente expuestas (Herrera, 2009).

Al ejecutar el *PLS Graph*, para analizar tanto el constructo formativo como los constructos reflexivos, los resultados son presentados de dos maneras, una gráfica y la otra, como un archivo de texto. En la Tabla 4-17 se presentan el peso y el estadístico T de student (t) para cada uno de los indicadores del constructo formativo.

Tabla 4-17. Resultados del PLS Graph para el Constructo Formativo

Constructo: Factores Organizacionales	Peso (Weight)	T-statistic
FO1	0,1892	0,8931
FO2	0,2609	0,9737
FO3	0,9297 ***	9,5898

*** p<0,001

t(0,001;499)= 3,31013057

** p<0,01

t(0,01;499)= 2,58571765

* p<0,05

t(0,05;499)= 1,96472931

Fuente Propia

La visualización de los resultados en forma gráfica, se presentan en la Figura 4.3, donde se registran las cargas factoriales para cada indicador.

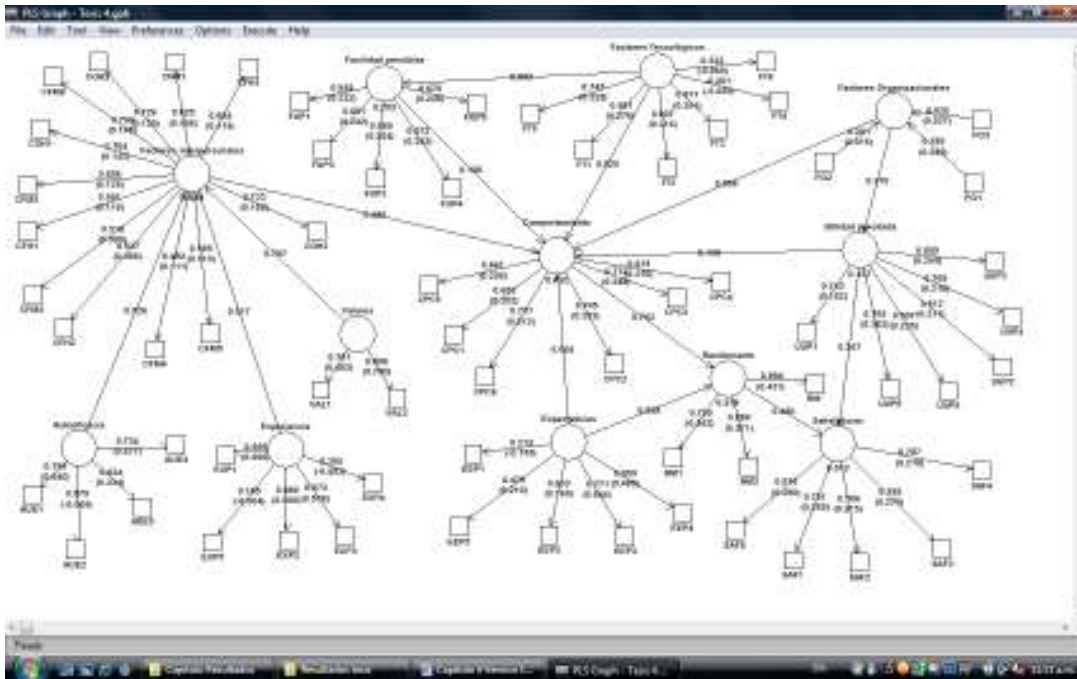


Figura 4.3. Cargas Factoriales del Modelo Propuesto

Los datos de las cargas factoriales son resumidos, por constructo reflexivo, a partir de la Tabla 4-18 hasta la Tabla 4-29.

Tabla 4-18. Fiabilidad Individual del Constructo Relaciones Interpersonales- Confianza

Item	CFM1	CFM2	CFM3	CFM4	CFM5	CFM6	CFH1	CFH2	CFH3
Carga	0,8246	0,6884	0,5176	0,4923	0,5951	0,7863	0,5907	0,5372	0,6538

Fuente Propia

Tabla 4-19. Fiabilidad Individual del Constructo Relaciones Interpersonales- Cohesión

Indicador	COH1	COH2	COH3
Carga	0,7642	0,7263	0,7229

Fuente Propia

Tabla 4-20. Fiabilidad Individual del Constructo Autoeficacia

Indicador	AUE1	AUE2	AUE3	AUE4
Carga	0,7991	0,5793	0,6245	0,7342

Fuente Propia

Tabla 4-21. Fiabilidad Individual del Constructo Facilidad de Uso Percibida

Indicador	FUP1	FUP2	FUP3	FUP4	FUP5
Carga	0,8488	0,8796	0,8506	0,8721	0,6781

Fuente Propia

Tabla 4-22. Fiabilidad Individual del Constructo Expectativas

Indicador	EEP1	EEP2	EEP3	EEP4	EEP5
Carga	0,2130	0,6329	0,7713	0,8586	0,4794

Fuente Propia

Tabla 4-23. Fiabilidad Individual del Constructo Utilidad de Uso percibida

Indicador	UUP1	UUP2	UUP3	UUP4	UUP5	UUP6
Carga	0,7427	0,6117	0,8085	0,7684	0,5975	0,7654

Fuente Propia

Tabla 4-24. Fiabilidad Individual del Constructo Valores

Indicador	VAL1	VAL2
Carga	0,7613	0,8960

Fuente Propia

Tabla 4-25. Fiabilidad Individual del Constructo Factores Tecnológicos

Indicador	FT1	FT2	FT3	FT4	FT5	FT6
Carga	0,5813	0,8071	0,8105	-0,2610	0,7470	-0,2224

Fuente Propia

Tabla 4-26. Fiabilidad Individual del Constructo Experiencia

Indicador	EXP1	EXP2	EXP3	EXP4	EXP5
Carga	0,6947	0,0804	0,6730	-0,3953	0,1650

Fuente Propia

Tabla 4-27. Fiabilidad Individual del Constructo Comportamiento

Indicador	CPC1	CPC2	CPC3	CPC4	CPC5	CPC6
Carga	0,6521	0,7453	0,7718	0,8154	0,6615	0,7310

Fuente Propia

Tabla 4-28. Fiabilidad Individual del Constructo Rendimiento

Indicador	RM1	RM2	RM3
Carga	0,7898	0,8845	0,8943

Fuente Propia

Tabla 4-29. Fiabilidad Individual del Constructo Satisfacción

Indicador	SAF1	SAF2	SAF3	SAF4	SAF5
Carga	0,7814	0,7056	0,7878	0,7868	0,8763

Fuente Propia

Analizando los resultados tanto gráficos como el archivo de texto (.pls) generado por el programa Pls Graph y siguiendo los criterios establecidos para la fiabilidad del constructo (Barclay, Higgins y Thompson, 1995; Sanguino, 2006), se suprimen los indicadores cuyo valor de la carga estandarizada sea menor a 0,7 y se consideran algunos indicadores cuyas cargas estaban por debajo de dicho valor, debido a que los conceptos de confianza, cohesión y valores están en etapas iniciales de su estudio (Barclay et al., 1995). Los resultados finales del modelo de medida, que incluyen la fiabilidad del indicador, la fiabilidad del constructo y la validez convergente, se presentan en la Tabla 4-30.

Tabla 4-30. Resultados del Modelo de Medida

Item	Carga	Fiabilidad Compuesta (Fornell)	AVE	T-Statistic
Factores Interpersonales (FIP)		0,911	0,596	
CFM1	0,8659 ***			36,1446
CFM2	0,7180 ***			9,2773
CFM6	0,8359 ***			21,2095
CFH3	0,6669 ***			12,7654
COH1	0,7956 ***			24,9625
COH2	0,7611 ***			11,4215

Item	Carga	Fiabilidad Compuesta (Fornell)	AVE	T-Statistic
COH3	0,7434 ***			11,1588
Facilidad de uso percibida (FUP)		0,932	0,773	
FUP1	0,8747 ***			24,1579
FUP2	0,9089 ***			35,2597
FUP3	0,8891 ***			28,5332
FUP4	0,8438 ***			21,0703
Utilidad de uso percibida (UUP)		0,877	0,640	
UUP1	0,7643 ***			12,6462
UUP3	0,8561 ***			22,9424
UUP4	0,7941 ***			14,7848
UUP6	0,7833 ***			20,7571
Valores (VAL)		0,805	0,678	
VAL1	0,6952 ***			6,7588
VAL2	0,9347 ***			55,6884
Autoeficacia (AUE)		0,756	0,610	
AUE1	0,8486 *			2,5369
AUE4	0,7074			1,7125
Factores Tecnológicos (FT)		0,858	0,670	
FT2	0,8213 ***			12,7673
FT3	0,8569 ***			18,7475
FT5	0,7744 ***			10,9156
Comportamiento (CPC)		0,873	0,535	
CPC1	0,6445 ***			8,7622
CPC2	0,7503 ***			14,9031
CPC3	0,7780 ***			20,1053
CPC4	0,8208 ***			20,7997
CPC5	0,6536 ***			8,5119
CPC6	0,7261 ***			12,1243
Rendimiento (RM)		0,893	0,735	
RM	0,8944 ***			43,1228
RM1	0,7893 ***			13,2489
RM2	0,8848 ***			30,6223
Satisfacción (SAF)		0,892	0,623	
SAF1	0,7805 ***			18,7196
SAF2	0,7053 ***			9,7332
SAF3	0,7903 ***			16,6962
SAF4	0,7843 ***			13,1606
SAF5	0,8767 ***			43,1553

*** p<0,001

t(0,001;499)= 3,31013057

** p<0,01

t(0,01;499)= 2,58571765

* p<0,05

t(0,05;499)= 1,96472931

Fuente Propia

Como se puede observar en la Tabla anterior, la fiabilidad del constructo es validada por los valores resultantes de la fiabilidad compuesta para todos los constructos, cuyos valores oscilan entre 0,756 y 0,932, ubicándose por encima del criterio establecido que es de 0,7, para la aceptación del constructo. Igualmente, la validez convergente es comprobada al evaluar la varianza extraída media (AVE) de cada constructo con el límite inferior exigido que es de 0,5. Para este caso, se registraron valores de AVE comprendidos entre 0,535 y 0,773, lo que indica que más del 50% de la varianza del constructo es consecuencia de sus indicadores.

A continuación, se presenta la evaluación del modelo de medida respecto a la validez discriminante (Tabla 4-31). La diagonal principal es la raíz cuadrada de la varianza extraída media para cada constructo. El resto de los valores mostrados en la tabla son las correlaciones entre las variables latentes generadas por el PLS Graph (archivo de texto).

Tabla 4-31. Matriz de correlación de las variables latentes.

	FIP	AUE	FUP	EEP	UUP	VAL	FO	FT	CPC	RM	SAF
FIP	0,772										
AUE	0,113	0,781									
FUP	0,395	0,001	0,879								
EEP	0,089	0,188	0,118	0,847							
UUP	0,565	0,108	0,383	0,064	0,800						
VAL	0,707	0,122	0,360	-,035	0,453	0,823					
FO	0,375	0,016	0,225	0,019	0,331	0,224	n.a.				
FT	0,265	0,085	0,515	0,029	0,311	0,255	0,122	0,819			
CPC	0,709	0,149	0,518	0,130	0,590	0,633	0,320	0,398	0,731		
RM	0,761	0,182	0,534	0,129	0,545	0,688	0,272	0,361	0,709	0,857	
SAF	0,645	0,109	0,534	0,063	0,608	0,605	0,476	0,373	0,714	0,698	0,789

n.a. no aplica por ser un constructo formativo

Fuente: Propia

Se puede notar que como los valores de la diagonal principal son mayores que los valores dispuestos en cada columna respectiva, esto quiere decir que cada uno de los constructos correlaciona más altamente con sus propios indicadores que con los otros constructos, lo que induce a afirmar que la validez discriminante es satisfactoria, de acuerdo a Fornell y Larcker (1981).

4.3.3.2 EVALUACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL

En atención a la validación del modelo estructural en PLS, Falk y Miller (1992); Cepeda y Roldán (2004); Herrera (2009), coinciden en que se deben determinar los siguientes aspectos:

- El poder predictivo del modelo propuesto, analizando la cantidad de la varianza de las variables endógenas o dependientes que es explicada por los constructos que las predicen.
- La intensidad de la relación establecida a través del modelo propuesto entre dos constructos o variables latentes, analizando en qué medida las variables predictoras contribuyen a la varianza explicada de las variables endógenas. En este caso habrá que determinar los coeficientes *path* o coeficientes β que indican la intensidad de la relación establecida a través del modelo interno entre dos constructos o variables latentes.

Para alcanzar los fines propuestos en la evaluación del modelo estructural, se deben estudiar los índices básicos: varianza explicada de las variables endógenas (R^2), Redundancy (Q^2) y los coeficientes *path* estandarizados β . El significado de estos indicadores se explica a continuación:

Índice (R^2): representa una medida del poder predictivo de un modelo. Este índice se interpreta de la misma forma que los R^2 obtenidos en un análisis de regresión múltiple, por lo tanto, esta medida indica la cantidad de varianza del constructo que es explicada por el modelo. Falk y Miller (1992) señalan que la varianza explicada de las variables endógenas (R^2) debería ser mayor o igual a 0.1. Valores de R^2 menores de 0.1, aún siendo estadísticamente significativos, indican un bajo nivel predictivo de la variable latente dependiente.

Índice Q^2 : de acuerdo a Stone (citado por Herrera, 2009), esta prueba permite analizar la relevancia predictiva del modelo. Chin (1998), afirma que representa una medida de lo bien que los valores observados son reproducidos por el modelo y sus parámetros estimados. Un valor de Q^2 mayor que 0 implica que el modelo tiene relevancia predictiva, mientras que un valor inferior a 0 sugiere que el modelo carece de la misma.

Coficiente *path* (β): indican los pesos de regresión estandarizados y en la interfaz gráfica del PLS se pueden observar como los valores ubicados sobre las flechas que unen dos constructos. Chin (1998), propone que para ser considerados significativos, los coeficientes *path* estandarizados deberían alcanzar al menos un valor de 0.2, e idealmente situarse por encima de 0.3.

Falk y Miller (1992), señalan que un índice razonable de la varianza explicada en un constructo endógeno por otra variable latente viene dado por el valor absoluto del resultado de multiplicar el coeficiente *path* (β) por el correspondiente coeficiente de correlación entre ambas variables, por lo que los autores mencionados proponen una regla empírica, más suave que la propuesta por Chin (1998), según la cual una variable predictora debería explicar al menos el 1.5% de la varianza en una variable predecida. De este modo, por ejemplo, un coeficiente *path* (β) de 0.1 requeriría un correspondiente coeficiente de correlación entre ambas variables de 0.15 para satisfacer este criterio.

Con los dos primeros índices (R^2 , Q^2), se determina el poder predictivo del modelo, cumpliendo así, con la primera parte de la validación del modelo estructural. El punto correspondiente a la medición de la intensidad de la relaciones entre los constructos del modelo propuesto, que permite corroborar las hipótesis planteadas, es realizada a través de los coeficientes *path* (β), con tres tipos de criterios, el signo, el tamaño y la significación, esta última estimada desde el valor de la *t* de Student.

Para ello, el software *Pls Graph* realiza un procedimiento de remuestreo denominado *bootstrapping* que genera un conjunto de muestras a partir de la muestra original. Las estimaciones de los parámetros finales se calculan como la media de las estimaciones obtenidas en todas las muestras generadas, lo que permite determinar su significación a partir de la distribución efectiva de los parámetros estimados alrededor de la media (Hair et al, nombrados por Zarzuela y Antón, s.f.).

La predictibilidad del modelo se presenta en la Tabla 4-32, en donde se observa que todos los constructos endógenos registran un valor para R^2 superior a 0.110. Asimismo, al aplicar la prueba Q^2 se obtiene que, para todos los constructos endógenos, su valor es superior a 0.0, por cuanto el análisis sugiere que el modelo posee una adecuada relevancia predictiva con relación a las variables endógenas.

Tabla 4-32. Varianza Explicada de las Variables Endógenas.

Constructos Endógenos	R^2	Q^2 (Redundancy)
Factores Interpersonales	0,620	0,3696
Facilidad de uso percibida	0,265	0,2052
Utilidad de uso percibida	0,110	0,0702
Comportamiento	0,610	0,3268
Rendimiento	0,578	0,4247
Satisfacción	0,561	0,3495

Fuente Propia

Con respecto a la intensidad de las relaciones entre los constructos, la Tabla 4-33 presenta los coeficientes *path* (β), la correlación de las variables latentes y la varianza explicada (Coeficiente *path* * correlación variables latentes), para cada relación hipotetizada entre constructos.

Tabla 4-33. Índices del Modelo Estructural del Modelo Propuesto.

Relación entre constructos	Coefficiente Path	Correlación Variables latentes	T- Statistic	Varianza Explicada (%)
Valores Interpersonales → Factores Interpersonales	0,785 ***	0,707	20,585	55,45
Autoeficacia → Factores Interpersonales	0,017	0,113	0,253	0,19
Factores Interpersonales → Comportamiento	0,479 ***	0,709	5,316	33,96
Factores Tecnológicos → Facilidad de uso percibido	0,515 ***	0,515	4,702	26,52
Facilidad de uso percibido → Comportamiento	0,191	0,518	1,814	9,89
Factores Tecnológicos → Comportamiento	0,095	0,398	0,973	3,78
Factores Organizacionales → Utilidad percibida	0,331 ***	0,331	3,529	10,95
Factores Organizacionales → Comportamiento	0,016	0,398	0,262	0,64
Utilidad percibida → Comportamiento	0,200 **	0,590	2,053	11,80
Expectativas de éxito → Comportamiento	0,048	0,130	0,730	0,62
Expectativas de éxito → Rendimiento	0,082	0,129	0,453	1,06
Comportamiento → Rendimiento	0,755 ***	0,709	16,948	53,53
Utilidad percibida → Satisfacción	0,324 ***	0,608	3,848	19,69
Rendimiento → Satisfacción	0,521 ***	0,698	5,449	36,37

*** p<0,001

** p<0,01

* p<0,05

t(0,001;499)= 3,31013057

t(0,01;499)= 2,58571765

t(0,05;499)= 1,96472931

Fuente Propia

Nótese, que el constructo “comportamiento para compartir conocimientos”, explica su varianza, por la influencia considerable de tres variables: la primera de ellas es el constructo “factores interpersonales” que explica el 33,9%, es decir que la confianza y la cohesión entre los miembros del grupo juegan un papel primordial en este tipo de estrategias, lo cual es consistente con los estudios de Renzl (2008), quien reportó incremento en el compartir de conocimientos debido a la confianza construida por los miembros del grupo. La segunda variable es la “utilidad de uso percibida”, que afecta en un 11,80% sobre la varianza explicada para el compartir de conocimientos, apoyando la opinión de Selim (2003), quien afirma que sí se considera que discutir y analizar los problemas con los compañeros de grupos les es útil, lo continuarán haciendo. Con menor influencia, se presenta la tercera variable, “facilidad de uso percibido” que explica el 9,89% de la varianza del constructo comportamiento para compartir conocimientos, lo cual puede ser entendido por los planteamientos de Pei et al. (2008), quienes sostienen que la tecnología no afecta directamente al uso de entornos virtuales de aprendizaje, cuando los usuarios de los mismos, son jóvenes que tienen experiencia con Internet y las nuevas tecnologías.

Se comprueba que los factores organizacionales explican sólo el 0,64% de la varianza del constructo “comportamiento para compartir conocimientos” con una significancia de $t=0,262$. Igualmente, se verifica que los factores tecnológicos, no tienen impacto directo significativo ($t=0,973$) sobre la actividad de compartir de conocimientos, explicando el 3,78% de la varianza del mismo.

Sin embargo, los factores tecnológicos inciden en el 26,52% de la varianza explicada de la facilidad de uso percibida, hecho que se entiende por la necesidad de que la plataforma que se utilice para aplicar las estrategias de aprendizaje colaborativo sea amigable y confiable para los usuarios, sin demandar mucho esfuerzo para memorizar caminos para realizar una operación, de acuerdo con lo expresado por Piccoli, Ahmad y Ives (2001). De manera similar se comportan los factores organizacionales, quienes inciden significativamente en la varianza explicada de la utilidad percibida (10,95 %).

Adicionalmente, se refuerzan los planteamientos de Gerrard. y Cunningham, (2003), con referencia a que mientras mayor coincidencia entre los valores de los integrantes del grupo exista, mayor confianza y cohesión dentro del grupo se forma, esto se demuestra con el 55,45% de influencia de los valores en los factores interpersonales. No se determinó influencia significativa del constructo “autoeficacia” en los factores interpersonales ($t=0,253$).

La varianza del constructo “satisfacción” es explicada por el rendimiento académico en un 36,37% y por la utilidad percibida del curso en un 19,69%. De esta manera, se corroboran los planteamientos de Pei et al. (2008), en cuanto a que la calidad del curso (incluye el diseño, el material de enseñanza, la planificación y ejecución de actividades interactivas) y la flexibilidad para su acceso son cruciales en la satisfacción del alumno.

Las expectativas de éxito personales al participar en estrategias de aprendizaje colaborativo, presentan relaciones poco significativas, tanto para, con el comportamiento para compartir conocimientos (varianza explicada= 0,62%, $t=0,730$), como para, con el rendimiento académico (varianza explicada= 1.06%, $t= 0,453$).

En la Figura 4.4, se presenta el resultado del modelo propuesto después del análisis con el PLS Graph, los valores sobre las flechas representan los coeficientes path y los valores debajo de los círculos indican los valores de R^2 para cada variable endógena.

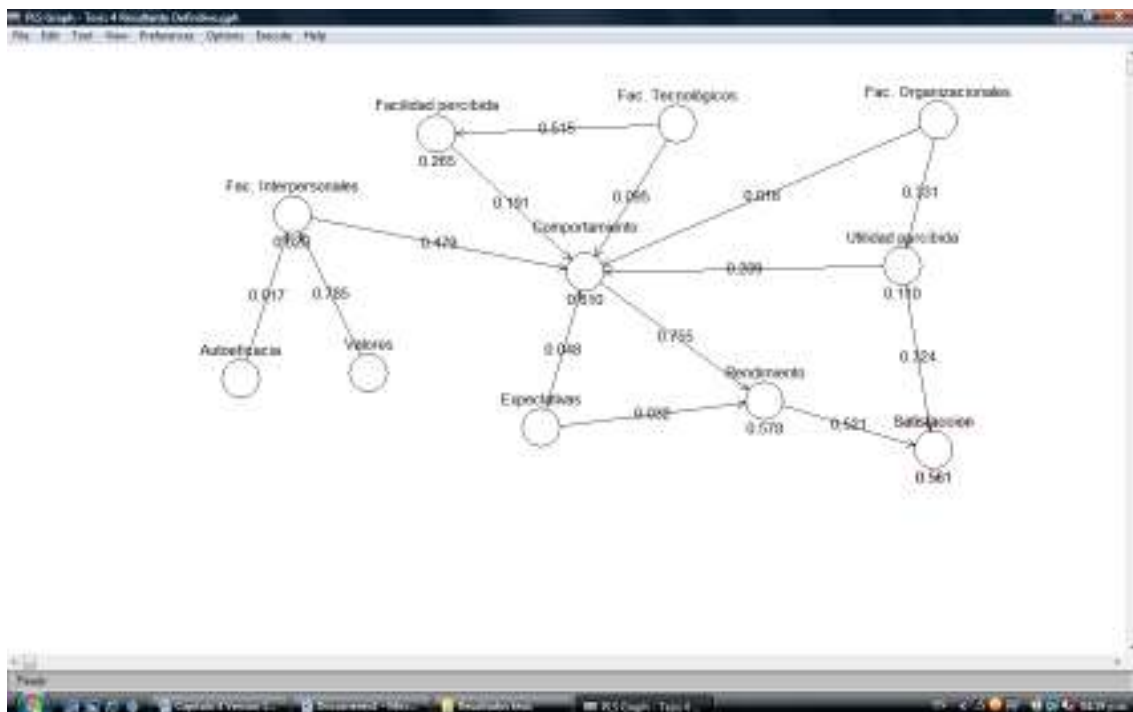


Figura 4.4. Modelo propuesto analizado por PLS- Graph

4.3.4 VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS PROPUESTAS.

Durante el diseño de la investigación se presumieron relaciones entre las variables que son verificadas a partir de la prueba *bootstrapping* que ofrece el PLS Graph (Anexo D).

H₁: Los factores interpersonales afectan positivamente al CCC

La relación directa expresada entre los factores interpersonales y el comportamiento para compartir conocimientos es aprobada porque el coeficiente path es de 0,479 y significancia de $p < 0,001$.

H₂: Los valores influyen positivamente en los factores interpersonales

Esta hipótesis es aprobada por presentar un coeficiente path de 0,785 y un alto nivel de significancia con $p < 0,001$ debido a un correspondiente valor $t = 20,585$.

H₃: La autoeficacia influye positivamente en los factores interpersonales

La relación directa planteada entre la autoeficacia y los factores interpersonales presenta un coeficiente path de 0,017, por lo tanto la hipótesis es rechazada.

H₄: La experiencia previa afecta positivamente en los factores interpersonales

Esta hipótesis fue descartada del estudio, ya que fue eliminado el constructo "experiencia previa" al realizar la evaluación del modelo de medida.

H₅: Las expectativas de éxito influyen positivamente el CCC

Al estudiar la relación entre los constructos "expectativas de éxito" y "CCP" a través del coeficiente path, el valor del mismo obtenido fue de 0,048 con una significancia de $t = 0,730$, lo que permite tomar la decisión de rechazar la hipótesis planteada.

H₆: La facilidad de uso percibida afecta positivamente al CCC

Se determinó un coeficiente path de 0,191 entre las variables "facilidad de uso percibido" y "CCP" con un nivel de significancia de $p < 0,05$. Por ser este valor muy cercano a 0,2 (criterio sugerido por Chin, 1998) y por satisfacer las condiciones establecidas por Falk y Miller (1992), en referencia a que la varianza explicada entre las variables debía ser mayor a 1,5%, se decide aprobar esta hipótesis.

H₇: La gestión tecnológica afecta positivamente a la facilidad de uso percibida

La validación de esta hipótesis se justifica por el coeficiente path entre los constructos analizados (0,515), que supera el criterio establecido. Se aprueba la hipótesis planteada.

H₈: La gestión tecnológica afecta positivamente al CCC

Sin lugar a dudas esta hipótesis es rechazada, a razón de que el coeficiente path que valora la relación entre los constructos estudiados es bajo (0,095) y su significancia es de $t=0,973$.

H₉: La gestión organizacional afecta positivamente al CCC

No se detecta una relación directa y positiva entre la gestión organizacional y el comportamiento para compartir conocimientos (coeficiente path=0,016).

H₁₀: La gestión organizacional afecta positivamente a la utilidad percibida

El programa PLS Graph generó un coeficiente path de 0,331 para las variables estudiadas, lo cual demuestra una relación directa, positiva y significativa entre ellas, por tanto la hipótesis es aprobada ($p<0,001$).

H₁₁: La utilidad percibida afecta positivamente el CCC

La utilidad percibida sí tiene una influencia directa y positiva sobre el CCP, verificado por el coeficiente path obtenido de 0,2, por tal razón la hipótesis es aprobada.

H₁₂: La utilidad percibida afecta positivamente a la satisfacción del grupo

Existe una relación directa entre los constructos estudiados, demostrado por el valor del coeficiente path de 0,324, y su significancia reportada por el valor del indicador $t=3,848$ ($p<0,001$). La hipótesis es aprobada.

H₁₃: Las expectativas de éxito influyen positivamente en el rendimiento del grupo

No se determinó sustento empírico para esta hipótesis. El valor del coeficiente path obtenido es de 0,082, y su significancia es $t=0,453$. Se rechaza la hipótesis.

H₁₄: El CCC afecta positivamente al rendimiento del grupo

Esta hipótesis es aprobada frente al escenario de un coeficiente path entre las variables estudiadas de 0,755 lo que representa una relación directa, positiva y significativa ($p<0,001$).

H₁₅: El rendimiento del grupo influye positivamente en la satisfacción del grupo

Al estudiar la relación planteada entre las variables, se observa que el coeficiente path es de 0,521, lo cual indica una influencia directa, positiva y significativa ($p<0,001$), del rendimiento académico en la satisfacción del grupo. Se aprueba la hipótesis.

El modelo propuesto resultante, después de la evaluación del modelo estructural cuando se verifican las relaciones supuestas, se muestra en la Figura 4.5, y en el mismo se puede observar cómo se fortalecen aún más las relaciones validadas cuando se suprimen las relaciones débiles o poco significativas.

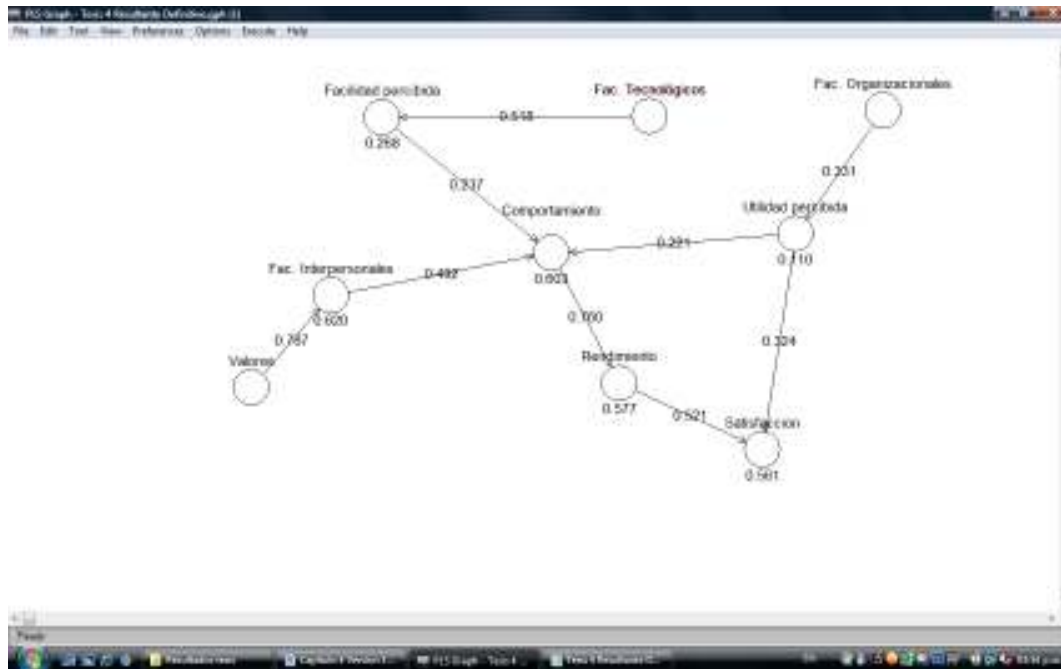


Figura 4.5. Modelo Propuesto Resultante.

4.3.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS – FASE III

El modelo resultante para predecir el comportamiento de los estudiantes para compartir conocimientos a través de Internet, refleja que los factores interpersonales, la utilidad de uso percibido y la facilidad de uso percibido tienen una influencia directa en el constructo comportamiento. También se determinó que los aspectos que tenían que ver con la gestión organizacional de las tareas de aprendizaje, así como los relacionados con la tecnología utilizada como catalizador del proceso educativo, están indirectamente relacionados con el comportamiento para la colaboración en actividades virtuales.

En el diseño inicial del modelo, se plantearon relaciones entre constructos que no fueron validadas por los datos empíricos, a pesar de que su planteamiento estuvo basado en investigaciones previas. Este hecho se explica debido a las características particulares de la muestra seleccionada y del contexto en donde se llevó a cabo la experiencia, tal como lo sostiene Hsiang(b) et al. (2007).

Además, al considerar la relación entre los factores interpersonales y el comportamiento, ésta resultó ser tan significativa que opacaba a todas las demás relaciones. Por lo cual en el escenario donde se implementó esta investigación, se considera que la construcción de la confianza y de la cohesión entre los integrantes del grupo se basa en la compatibilidad de valores, y que estos atributos superan a las características individuales como la autoeficacia, experiencia y expectativas. Es decir, cuando en el grupo hay confianza y cohesión, se logra que si un miembro del grupo no tiene experiencia previa, la consiga con su compañero; si tiene bajas expectativas de éxito, pero sus compañeros de grupo lo animan y lo apoyan, su visión particular del futuro cambiará; si el estudiante cree que no puede realizar ningún aporte de calidad a la tarea y sus compañeros le reconocen sus méritos por pocos que sean, el estudiante se sentirá más seguro e incrementará sus planteamientos.

Mediante estos resultados se pudo constatar que el comportamiento para compartir conocimiento influye directamente en el rendimiento académico de los estudiantes y de forma indirecta en la satisfacción. Haciendo la analogía financiera planteada por Ratnasingam (2005) sobre el beneficio económico del intercambio de conocimientos, se puede entender que los bachilleres estarán más satisfechos al percibir que sus esfuerzos en la preparación para las discusiones virtuales fueron una buena inversión cuya tasa de retorno fue la aprobación de la asignatura.

Uno de los atractivos de los modelos de ecuaciones estructurales es que permite estimar el efecto indirecto y total que puede tener una variable sobre otra y no sólo el directo como en regresión lineal. Hay tres tipos de efecto: a) el *directo* es la influencia que tienen una variable sobre otra, que se da de manera directa dentro del diagrama de trayectorias (por medio de la flecha que une a dos variables); b) el *indirecto* es la influencia que tiene una variable sobre otra, pero en cuya trayectoria hay al menos otra variable intermedia que las une, y c) el *total*, que es la suma del efecto directo y el indirecto, permite cuantificar el cambio que se observa en la variable en que se produjo el efecto (la que recibe la flecha), inducido por un cambio en la variable que lo causó (variable de la que sale la flecha), independientemente de los mecanismos por los cuales se haya producido dicho cambio. El valor de los efectos indirectos se obtiene al multiplicar los coeficientes de regresión estandarizados de la relación variable independiente con variable intermedia y el de la relación variable dependiente con variable intermedia. El efecto total es la suma del efecto directo más el efecto indirecto.

Los efectos directos, indirectos y totales entre los constructos del modelo resultante se muestran en la Tabla 4-34.

Tabla 4-34. Efectos sobre los constructos del Modelo Resultante

Variable dependiente	Variable independiente (predictoras)	Efecto directo	Efecto indirecto	Efecto Total
Factores Interpersonales	Valores	0,787		0,787
Facilidad de Uso percibida	Factores Tecnológicos	0,518		0,518
Utilidad Percibida	Factores Organizacionales	0,331		0,331
Comportamiento	Factores Interpersonales	0,492		0,492
	Valores		0,387	0,387
	Facilidad de Uso percibida	0,237		0,237
	Factores Tecnológicos		0,123	0,123
	Utilidad Percibida	0,221		0,221
	Factores Organizacionales		0,073	0,073
Rendimiento	Comportamiento	0,780		0,780
	Factores Interpersonales		0,384	0,384
	Facilidad de Uso percibida		0,185	0,185
	Utilidad Percibida		0,172	0,172
	Valores		0,302	0,302
	Factores tecnológicos		0,096	0,096
	Factores Organizacionales		0,057	0,057
Satisfacción	Rendimiento	0,521		0,521
	Utilidad percibida	0,324	0,089	0,413
	Comportamiento		0,406	0,406
	Factores Organizacionales		0,107	0,107
	Factores Interpersonales		0,199	0,199
	Facilidad de uso percibida		0,096	0,096

Fuente Propia.

4.3.6 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL MODELO PROPUESTO

El análisis de los resultados se complementa con un estudio de sensibilidad del modelo propuesto en lo que se refiere a la alteración de dos aspectos claves:

4.3.6.1 MODIFICACIÓN DE LAS RELACIONES ENTRE CONSTRUCTOS

Algunos investigadores tales como Roberts y Bennett (2009); Langerak, Verhoef, Verlegh, y Valck (2004); Snowden, D. (1998), conciben al constructo “satisfacción” como predictor del

constructo "intención de comportamiento". Por tal razón se quiso estudiar, como afecta la modificación de estas relaciones en el modelo original. En la Figura 4.6, se observa el modelo modificado.

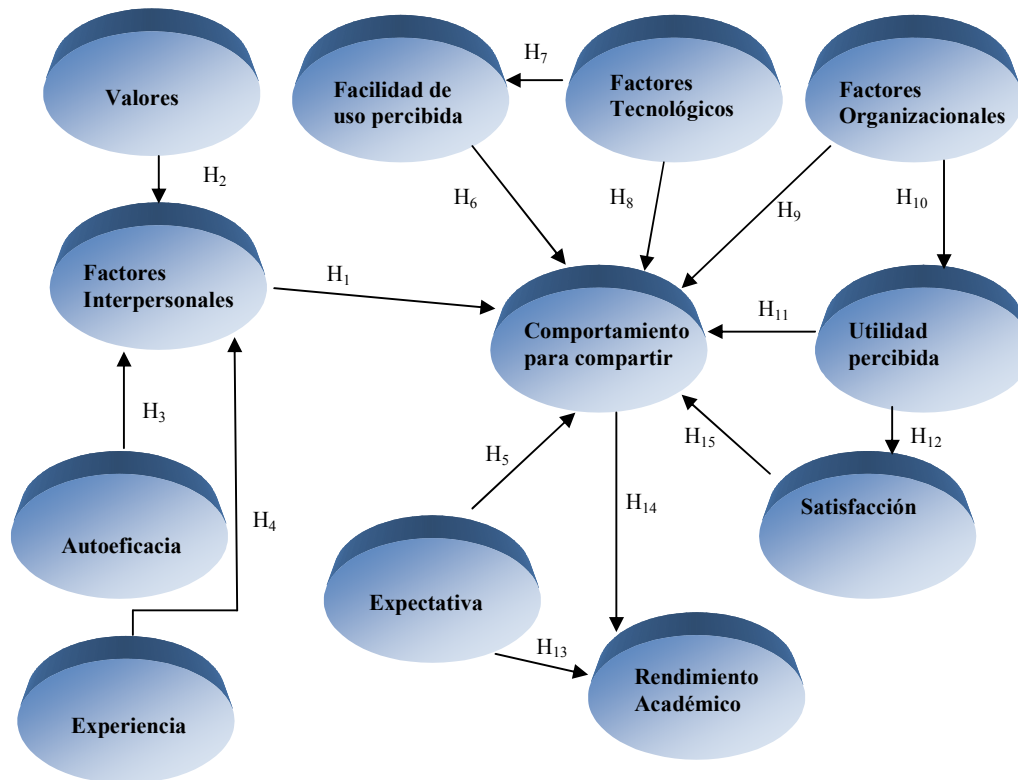


Figura 4.6. Modelo modificado (relaciones). Análisis Sensibilidad.

Se validó el modelo de medida, de acuerdo al mismo esquema utilizado en la sección 4.3.3.1, y al eliminar los indicadores que no cumplieran con el criterio establecido, se obtuvo el modelo representado en la Figura 4.7, donde se puede observar que el constructo "experiencia" es descartado debido a que sus indicadores no son representativos.

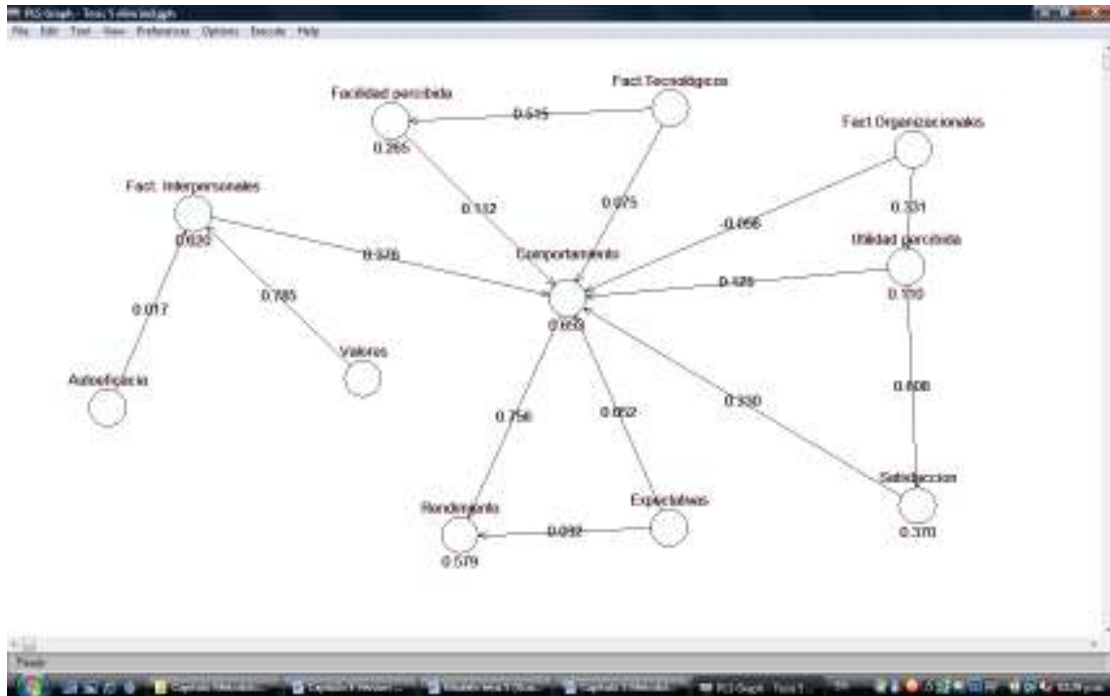


Figura 4.7. Modelo modificado (relaciones) analizado por el PLS- Graph.

Finalmente se evalúa el modelo estructural, eliminándose las relaciones débiles y se obtiene el modelo resultante mostrado en la Figura 4.8. Para este modelo, se indica que los factores personales, la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida y la satisfacción influyen directamente en el comportamiento de los estudiantes para compartir conocimientos a través de Internet, mientras que la gestión organizacional y la tecnología influyen indirectamente.

Al comparar este modelo con el modelo propuesto en esta investigación se puede detectar que no hay mucha variación en los resultados obtenidos, en ambos se aprueba el 60% de las relaciones supuestas y la varianza explicada del constructo comportamiento descansa en su mayor parte sobre el constructo factores interpersonales. La razón de esta convergencia de resultados se debe a que la satisfacción puede clasificarse como agente motivador para realizar una tarea y también puede verse como uno de los productos de la tarea desarrollada.

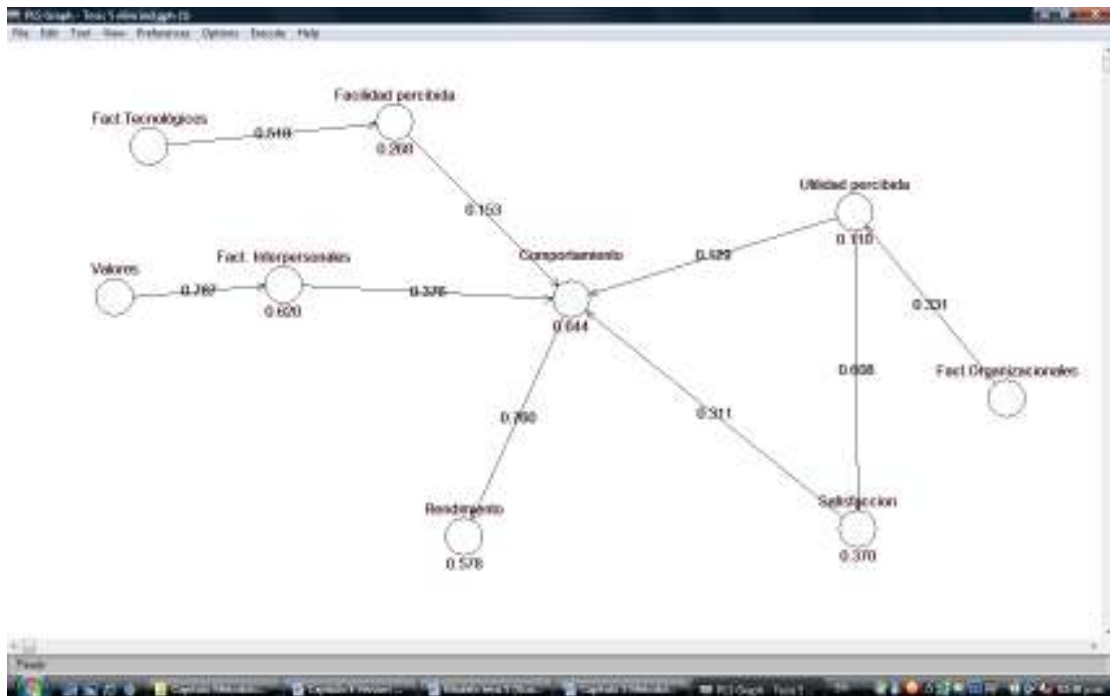


Figura 4.8. Modelo modificado resultante (relaciones).

4.3.6.2 INCREMENTO ESPECIAL DE LA MUESTRA

Durante la etapa final de recolección de datos de la fase III de la investigación, varios estudiantes se habían retirado del curso (formal o informalmente); este hecho, asumido como normal en las Facultades de Ingeniería de la Universidad de Carabobo²⁷, afectó el tamaño inicial de la muestra considerado en la investigación, puesto que sólo quedaban 120 alumnos regulares en el curso. Por tal razón, al final del semestre, se planteó la posibilidad de realizar el mismo estudio empírico con la sección de otra profesora, cuyo régimen de formación y evaluación eran similares a los de la investigadora. Se les pidió entonces, a estos nuevos estudiantes que por el último mes restante del semestre, se reunieran en grupos de cuatro estudiantes para que compartieran sus conocimientos durante un foro virtual, trabajando previamente con el ambiente de aprendizaje desarrollado en Moodle como mecanismo de reforzamiento de las clases presenciales.

En la Figura 4.9 se muestra el modelo resultante al eliminar los indicadores con cargas menores a 0,7 , para el estudio de sensibilidad.

²⁷ De acuerdo a la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.

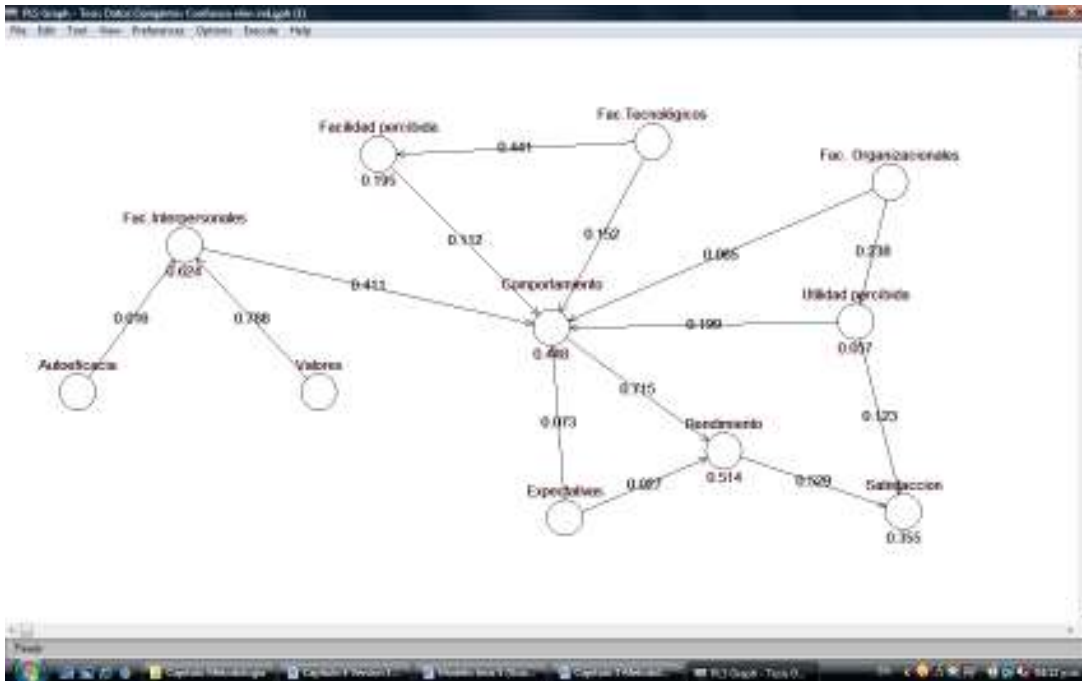


Figura 4.9. Modelo analizado por el PLS- Graph. (Incremento especial de la muestra)

Luego se evalúa el modelo estructural siguiendo el mismo procedimiento que en la sección 4.4.3.2, obteniéndose el modelo resultante presentado en la Figura 4.10.

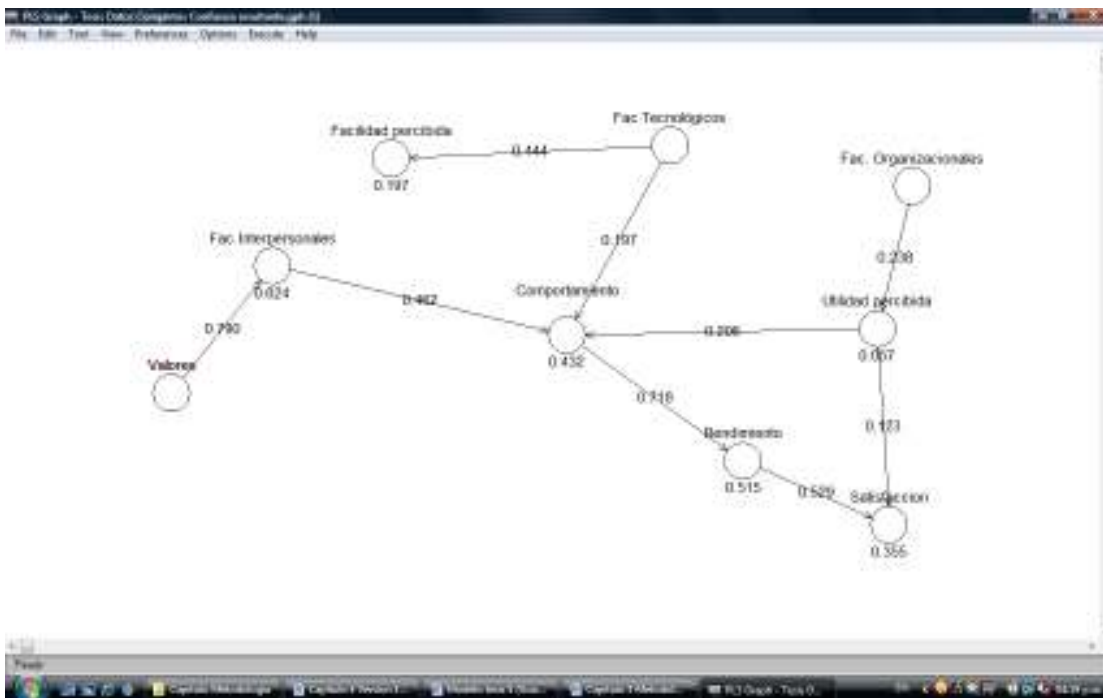


Figura 4.10. Modelo resultante. (Incremento especial de la muestra)

Entre los resultados obtenidos más significativos, cuando se toma la muestra incrementada, es que la intensidad de la relación entre la facilidad de uso percibida y el comportamiento para compartir conocimientos disminuye considerablemente, sin embargo, la incidencia de los factores tecnológicos sobre el comportamiento adquiere fortaleza, y la intensidad de las relaciones entre los factores interpersonales y el comportamiento disminuye.

De acuerdo a Greenberga, Greenbergb. y Antonucci (2007); Newell, David y Chand (2007), se puede explicar esta situación como una consecuencia del poco tiempo que tuvieron los estudiantes, para construir la confianza y la cohesión requerida para obtener resultados similares que con la muestra original. No pudieron compenetrarse y trabajar como un grupo, en búsqueda de beneficios comunes, tal vez por ser el último mes del semestre, en donde cada alumno requiere administrar sus recursos de tiempo y esfuerzo en las asignaturas donde tiene mayor probabilidad de aprobar.

4.4 ANÁLISIS INTEGRADO DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

La Universidad como organización, tiene la posibilidad de responder adecuadamente a los requerimientos del mercado laboral, respecto a un profesional formado con los cuatro pilares básicos de la educación del siglo XXI: saber ser, saber aprender, saber hacer y saber convivir. De manera que este profesional sea empleable bajo circunstancias dinámicas de la sociedad actual, donde el aprendizaje no se circunscribe a las aulas universitarias, sino que es permanente y a lo largo de la vida (Tünnermann, 2010). Los resultados de la investigación demuestran, que un cambio acertado en las estrategias de aprendizaje, apoyadas en las tecnologías de información - comunicación y en la función natural del ser humano de sociabilizar, permiten predecir el comportamiento de los estudiantes para compartir sus conocimientos.

Al analizar en forma integral, los resultados de las tres fases de la investigación, éstos indican que fue irrelevante la manera cómo se formaron los grupos de estudio para realizar las actividades colaborativas virtuales. Es decir, los estudiantes entendieron la importancia de aprender a convivir con el compañero que tenían al lado, con la intención de lograr un bien común; y que este compañero podía cambiar en cualquier momento como podría ocurrir en una situación real de trabajo profesional.

Las actividades relacionadas con el diseño y la planificación de tareas y el establecimiento de normas de participación y validación, son producto de las fases I y II de la investigación. La organización de estas actividades fue incluida en el modelo propuesto con el constructo “factores

organizacionales”. Al evaluar el modelo propuesto, se pudo verificar la influencia indirecta de dicho constructo en el comportamiento de los estudiantes para compartir conocimientos, tal como lo postulan Wang y Noe (2010).

Se verificó, la importancia que toda organización, en este caso educativa, debe brindarle a la gestión del conocimiento como fuente de su capital social (Min et al., 2006). Es decir, se debe promover entre los estudiantes, la discusión de ideas, el construir relaciones entre los conceptos teóricos y la solución de un problema particular, establecer argumentos para sustentar un planteamiento y negociar significados, para finalmente, llegar a un consenso sobre un conocimiento específico. Estas actividades fortalecidas en la segunda fase de la investigación, permitieron incluirlas en la tercera fase de la investigación, en la figura del constructo “comportamiento para compartir conocimientos”, dónde se demostró que conductas proclives al intercambio de conocimientos son favorables al rendimiento académico de los alumnos.

También se determinó que la satisfacción de los universitarios era consecuencia del rendimiento obtenido y de la utilidad percibida del ambiente tecnológico. Este último aspecto fue tratado desde la primera fase de la investigación, cuando se determinó que el aula virtual, desarrollada en Moodle, fue de gran aceptación por parte de los estudiantes ya que facilitó el almacenamiento de la información, las interacciones entre los participantes y el registro de actividades durante la experiencia. Estos hallazgos están en sintonía con los planteamientos de Cheng (2009).

Adicionalmente, los resultados revelaron, que los factores que influyen directamente en el comportamiento de los estudiantes hacia el compartir de conocimientos, fueron los factores interpersonales (confianza y cohesión entre los miembros), la utilidad y uso percibido. Sin embargo, el estudio concerniente al análisis de sensibilidad del modelo propuesto, relacionado con el incremento especial de la muestra, arrojó resultados dispares a los resultados correspondientes a la muestra original utilizada. Esto se debió, a que los estudiantes pertenecientes a este caso especial, tuvieron poco tiempo para interactuar entre ellos y lograr un nivel de confianza que generara la voluntad de compartir los conocimientos, a pesar de que se aplicaron las mismas estrategias desarrolladas en las dos primeras fases de la investigación. De esta manera, se convalidan los estudios de Wilson, Straus y McEvily (2006), sobre la carencia de confianza y de Hsiang(b) et al. (2007), sobre las diferentes etapas de la confianza a través del tiempo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

5.0 INTRODUCCIÓN

La cognición del aprendizaje y las tecnologías de comunicación han avanzado vertiginosamente en los últimos tiempos. La convergencia de estas dos disciplinas repercute tanto en la Academia como en el campo profesional. Paradigmas como aprendizaje centrado en el usuario, capital social, aprendizaje colaborativo, aprendizaje permanente, organizaciones inteligentes, entre otros, han emergido y se alinean con los sistemas informáticos. Lo novedoso de esta época, es que la inmersión de las tecnologías de comunicación en la gestión del conocimiento, ofrece la oportunidad de hacerle un seguimiento a los acontecimientos que ocurren durante el proceso de aprendizaje, ya sea dentro de los centros educativos o dentro de las organizaciones.

En los ambientes educativos donde se enfatiza el aprendizaje colaborativo soportado por computadores (CSCL), las sesiones de trabajo de los estudiantes son grabadas y se mantiene un historial de sus mensajes. De esta manera se puede realizar el seguimiento de los procesos de aprendizaje, analizando los niveles de comunicación y las interacciones entre los compañeros. Los resultados de la reflexión sobre los datos del seguimiento puede, a su vez, contribuir a la supervisión, evaluación y regulación del proceso de aprendizaje y la puesta a punto del ambiente educativo virtual.

Esta investigación está centrada en el desarrollo de un modelo para analizar el comportamiento de los estudiantes, cuando realizan actividades colaborativas a través de Internet, enfocándolo desde el punto de vista de la construcción social del conocimiento, sustentado en la comprensión del contexto social donde se desarrolla la actividad y su influencia en la efectividad del grupo.

Las conclusiones aquí presentadas, se desglosan en función de la consecución de los objetivos planteados, las contribuciones hacia los ámbitos teóricos y empíricos, las limitaciones de la investigación y la consideración de futuras líneas de investigación.

5.1 CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

El objetivo general planteado en esta investigación fue desarrollar y validar un modelo para analizar el comportamiento de los estudiantes para compartir conocimientos durante actividades colaborativas a través de Internet. Para ello se dividió el estudio en tres fases experimentales, que permitieron responder las preguntas de investigación formuladas, al analizar rigurosamente el fenómeno de estudio, desde la perspectiva más simple hasta las más amplia y compleja. Los

hallazgos obtenidos en las primeras fases, permitieron fortalecer las bases para desarrollar y validar el modelo en cuestión.

Los alcances de los objetivos específicos, se resumen a continuación:

- Analizar la conformación de grupos en actividades colaborativas y su influencia en el rendimiento académico.

Durante la primera fase de la investigación se estudió la conformación de grupos, construyendo dos tipos de grupo, unos formados por la profesora y el otro, formado por los propios estudiantes. Cada estudiante formaba parte de los dos tipos de grupos. Se diseñó la estrategia de evaluación Ganar – Ganar y se realizaron comparaciones del rendimiento de los estudiantes por tipo de grupo.

- Determinar las percepciones de los estudiantes frente a actividades colaborativas electrónicas.

En el transcurso del estudio se diseñó, validó y aplicó un cuestionario a los participantes de la experiencia, que permitió recolectar información sobre sus percepciones sobre las actividades electrónicas realizadas.

- Analizar el proceso argumentativo desarrollado por los estudiantes durante las actividades colaborativas.

Este objetivo fue logrado al desarrollar foros de discusión virtual durante la segunda fase de la investigación, en donde todos los mensajes emitidos por los participantes fueron codificados, por dos expertos distintos, de acuerdo a los planteamientos de Weinberger y Fischer (2006).

- Determinar los constructos a considerar para el modelo de análisis del comportamiento de los estudiantes para compartir conocimientos.

Los constructos considerados para el desarrollo del modelo de análisis del comportamiento para compartir conocimientos, fueron determinados al analizar conjuntamente, los aportes de otros investigadores registrados en entes científicos, el contexto de la investigación y los participantes de la experiencia.

- Desarrollar las premisas sobre las relaciones causales entre las variables del modelo propuesto.

Las relaciones causales entre las variables, fueron establecidas de acuerdo a las sugerencias de Caballero (2006); Herrera(2009) , quienes afirman que las mismas deben ser definidas, según el

sustento teórico que subyace al tema de estudio. Para lo cual se revisó la bibliografía científica pertinente comprendida entre 1990 y 2012 (Science Citation Index. SCI).

- Utilizar el modelo de Ecuaciones Estructurales para comprobar las premisas (basados en componentes o Partial Least Squares).

Las premisas establecidas fueron comprobadas utilizando la herramienta del modelo de ecuaciones estructurales, específicamente el *PLS GRAPH* versión 3.0 Build 1130 suministrado por su desarrollador, Dr. Wynne Chin de la Universidad de Houston, Texas de Estados Unidos de América.

- Evaluar y reajustar el modelo propuesto

Se siguieron los lineamientos de Sanguino (2006); Min et al. (2006), para evaluar el modelo propuesto en dos etapas: evaluación del modelo de medida y luego el modelo estructural. Verificando la fiabilidad individual del ítem, fiabilidad del constructo, validez convergente, validez discriminante, varianza explicada R^2 , los coeficientes path y su capacidad predictiva mediante la prueba Q^2 (redundancy).

5.2 APORTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los resultados del estudio tienen doble repercusión. En el aspecto teórico, establece consideraciones relevantes en cuanto a la forma de construir y evaluar los grupos de estudiantes, el diseño y planificación de las actividades colaborativas y sobre las variables protagonistas en el modelo propuesto. En la práctica, indican las intervenciones que se deben hacer para lograr que los equipos de estudio sean más productivos y se logre el fin perseguido en el acto docente.

5.2.1 APORTES EN EL CAMPO TEÓRICO

Diseñar un modelo para el análisis del comportamiento de los estudiantes quienes realizan actividades colaborativas virtuales, implicó tomar en cuenta cómo formar los grupos de trabajo, qué tareas desafiantes asignar, cómo medir las participaciones de los estudiantes, hasta determinar qué aspectos organizativos y sociales del entorno son factores influyentes en el comportamiento para compartir conocimientos.

Al revisar la bibliografía, se constató que algunos autores, tales como Bernaza y Lee (2004), recomendaban la participación del profesor en la formación del grupo, de manera de balancear las fortalezas y debilidades de los integrantes del mismo. Otros, sostenían que se les debía permitir a los estudiantes agruparse como quisieran. Sin embargo, pocos estudios les hacían seguimiento a la forma como se construyeron los grupos y el rendimiento académico de sus integrantes. En este trabajo, se realiza un registro del grupo y de los logros académicos de sus integrantes, por lo que proporciona evidencias que contribuyen a la estructuración de grupos de estudio para realizar actividades colaborativas virtuales calificadas como efectivas.

Frente la disyuntiva de dar cumplimiento al principio de la interdependencia que debe existir entre miembros del grupo colaborativo, unido al interés de medir los logros individuales, se conjugó dicho principio con la teoría de juegos para crear una estrategia de evaluación denominada G-G (Ganar – Ganar). Esta nueva estrategia podría ser utilizada en otros estudios para fomentar y garantizar la construcción colaborativa del conocimiento.

Este trabajo también hace una aportación importante, en el diseño de actividades virtuales para el logro de los objetivos de las asignaturas relacionadas con la matemática universitaria, que no solo permitirán la consecución de estos objetivos sino que también estimularán la discusión de ideas, ampliarán los métodos de solución y fomentará la reflexión, el pensamiento crítico y la sustentación de sus opiniones. La técnica de la resolución de problemas, fue empleada de manera diferente en este estudio, combinándola con procesos argumentativos y conflictos cognitivos, lo cual amplía sus ámbitos de aplicación.

Finalmente, este trabajo refleja la importancia preponderante que tiene la confianza, los valores compartidos y la cohesión de grupo en el comportamiento de los estudiantes para compartir conocimientos durante actividades virtuales, lo cual reafirma los planteamientos de Ming et al. (2009); Cheng (2009); Fransen et al. (2011).

5.2.2 APORTES EN EL CAMPO EMPÍRICO

Las contribuciones de este trabajo pueden desglosarse en aportes al campo metodológico y aportes del trabajo empírico resumidos en los resultados del modelo propuesto.

5.2.2.1 APORTES AL CAMPO METODOLÓGICO

Tal como refieren Lipponen et al. (2004), no hay un acuerdo sobre que metodología utilizar para analizar las actividades colaborativas a través de internet, por lo que se considera que esta investigación puede contribuir en este aspecto, al mostrar una metodología alternativa combinada con herramientas estadísticas como son los modelos de ecuaciones estructurales.

Los instrumentos utilizados en esta investigación son el resultado de iniciativas propias y de aportes de otras investigaciones previas. Por lo cual fueron adaptados al escenario de la experiencia y validados por expertos y por pruebas pilotos. Estos instrumentos o algunos ítems de los mismos podrán ser utilizados en investigaciones posteriores.

5.2.2.2 RESULTADOS DEL MODELO

El modelo propuesto al inicio de la investigación fue evaluado de acuerdo a la validez de sus constructos e indicadores, para posteriormente comprobar su solidez estructural. Los resultados de estas evaluaciones produjeron un modelo para analizar el comportamiento de los estudiantes al compartir sus conocimientos a través de internet, con un alto poder predictivo y en donde el 60% de las hipótesis propuestas fueron aceptadas.

Entre los resultados se destaca que los factores interpersonales: confianza y cohesión de grupo, son los que tienen una influencia preponderante sobre el comportamiento, explicando el 33,9 % de su varianza. La importancia de este hecho radica en que si se quieren tener grupos efectivos se deben crear las condiciones que faciliten el desarrollo de estos dos conceptos desde la fase inicial del experimento. Una de las condiciones debe ser la variable tiempo, ya que se demostró mediante el estudio de sensibilidad, que la confianza tiene un ciclo de vida, y que si no hay suficiente interacción entre los estudiantes en el tiempo pautado no se va a construir la confianza necesaria para que los participantes colaboren de manera óptima. Otra variable a considerar para el desarrollo de la confianza es el auspicio de conflictos cognitivos a través de la planificación de actividades desafiantes que conlleven a diferentes formas de solución. Estos conflictos deben ser manejados productivamente, por lo que la intervención del tutor será adecuada cuando se requiera. Se corroboran así, los planteamientos de Panteli y Sockalingam (2005); Greenberga, Greenberg y Antonucci (2007); Fransen et al. (2011).

Mediante el análisis de sensibilidad, se estudió la satisfacción de los usuarios al trabajar con actividades colaborativas a través de Internet, de dos maneras distintas, obteniendo modelos muy

similares que explican el comportamiento de los estudiantes para compartir conocimientos. En la primera, se ubica como una variable predictora a la variable comportamiento y se ratifican los estudios de Roberts y Bennett (2009); Langerak et al. (2004). En la segunda, se consideró como variable dependiente (indirectamente) del constructo comportamiento y se verificaron los criterios emitidos por Rong et al. (2007); Yang (2010). Esta situación permite concluir que las variables *satisfacción* y *comportamiento* tienen una relación bidireccional entre ellas, es decir, que una alteración en el *rendimiento* producirá una alteración en la *satisfacción* y viceversa.

Finalmente, este estudio ofrece algunas sugerencias a cualquier organización (académica o profesional) que esté interesada en la gestión del conocimiento y en consolidarse como una organización inteligente, mostrando las estrategias a seguir para fomentar la creación, intercambio, expansión del conocimiento y desarrollo de su capital social, utilizando la tecnología de los días actuales. Se concluye entonces, que la efectividad de la gestión del conocimiento está vinculada con la cognición individual y sus valores, con las relaciones sociales entre sus miembros, con el fortalecimiento del sentido de pertenencia y cohesión de grupo, y con la firme convicción de que las ventajas competitivas de cada individuo u organización provienen del aprendizaje permanente.

5.3 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo presenta varias limitaciones, entre las que se mencionan:

La muestra de estudiantes con la que se trabajó en esta investigación se concreta a alumnos cursantes de dos asignaturas distintas de una única Facultad de Ingeniería; el modelo de investigación debe ser entonces probado en otras asignaturas y en otras facultades, debido a que las diferencias culturales pueden afectar las variables que influyen en el modelo propuesto.

La planificación y evaluación de las actividades colaborativas requieren tiempo y creatividad por parte del docente, de manera de producir actividades retadoras, en gran cantidad para que se distribuyeran aleatoriamente entre los grupos. La experiencia del docente, en este campo, fue creciendo paulatinamente a partir de la primera fase de la investigación, sin embargo, se reconoce que le queda todavía, camino por recorrer.

Al haber utilizado el modelo de ecuaciones estructurales para desarrollar y evaluar el modelo propuesto, se trabajó con lo establecido por Fornel (citado por Cepeda y Roldan, 2004), en cuanto a que el conocimiento previo, es decir la teoría conocida, fuera incorporada en el modelo propuesto estableciendo las relaciones entre las variables consideradas. Esta teoría que subyace en dicho

modelo es dinámica y puede variar en corto tiempo, por lo que se debe revisar continuamente, la literatura concerniente al tema de investigación para verificar la vigencia del modelo propuesto resultante.

En el estudio se enfocó el análisis en los estudiantes que compartían sus conocimientos y no en aquellos alumnos que se retractaron para realizar las actividades virtuales o que abandonaron la asignatura.

5.4 FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN.

Para finalizar este capítulo, se puede citar la frase del filósofo griego Sócrates “yo sólo sé que no sé nada”, para hacer referencia, que a la par de haber obtenido aportes significativos al estado del arte relacionado con el aprendizaje colaborativo, se ha llegado a un escenario de temas ligados a esta investigación que sería muy conveniente analizar.

En primer lugar, se recomendaría realizar investigaciones similares en otras Instituciones Educativas, para enriquecer el modelo propuesto con los ajustes que sean requeridos aplicar, por las distinciones de tipo de estudiantes, asignatura, cultura, entre otras.

Profundizar el ámbito de los constructos considerados que influyen en el comportamiento de los estudiantes frente a sistemas de enseñanza aprendizaje utilizando las tecnologías de información y comunicación. Sería interesante determinar el efecto que tendrían variables cualitativas tales como personalidad, cultura organizacional, entre otras, en las actitudes de los usuarios.

Incentivar a estudiantes y profesores al uso de herramientas tecnológicas como video conferencia (skype) para favorecer la construcción de la confianza y la cohesión de los miembros del grupo, cuando no sea posible los contactos eventuales cara a cara.

Tomar en cuenta las nuevas herramientas tecnológicas móviles, que les son muy familiares a los estudiantes, para realizar investigaciones relativas al compartir conocimientos. Experimentar con las redes sociales como facebook, twitter como centros de encuentros para compartir conocimientos.

En fin, con esta investigación, la autora hace su humilde aporte al fenómeno estudiado, esperando que forme parte de análisis y discusiones entre otros investigadores, difundiendo así, los hallazgos

encontrados aquí. Como habitante de esta sociedad del conocimiento, quisiera contagiar su motivación, a todos aquellos investigadores que deseen contribuir a la lucha contra la pobreza, la ignorancia, la inequidad y la exclusión de los pueblos del mundo, debido a la educación de sus ciudadanos.

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreu M., González J., Labrador M., Quintanilla I. y Ruiz T. (2004). Método del caso. Ficha descriptiva y de necesidades. Grupo Metodologías activas. Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en:

<http://www.upv.es/nume/descargas/fichamdc.pdf>

Alshare Khaled, Grandon Elizabeth, Miller Don (2004). Antecedents of computer technology usage: considerations of the technology acceptance model in the academic environment. *Journal of Computing Sciences in Colleges*. 19(4), 164-180

Arteaga R. y Duarte A. (2010). Motivational factors that influence the acceptance of Moodle using TAM. *Computers in Human Behavior*. 26(6), 1632–1640.

Bandura, A. (1989). Social Cognitive Theory, in: R. Vasta (Ed.), *Annals of Child Development*, Jai Press LTD, Greenwich, CT, pp. 1–60.

Barclay, D., Higgins, C. y Thompson, R. (1995). The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modelling: Personal Computer Adoption and Use as an Ilustration. *Technology Studies, Special Issue on Research Methodology*. 2(2), 265 – 309.

Barrio Irene, González Jérica, Padín Laura, Peral Pilar, Sánchez Isabel, Tarín Esther. (s.f.). El Estudio de Casos. Métodos de Investigación Educativa. Universidad Autónoma de Madrid. 3º Magisterio Educación Especial. Disponible en:
http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Est_Casos_doc.pdf

Batista F y Coenders J. (2000). Modelos de Ecuaciones Estructurales. Cuadernos de Estadística 6. Editorial La Muralla SA, España.

Bernaza G. y Francisco Lee (2004). El Aprendizaje Colaborativo: una vía para la educación de postgrado. Ministerio de Educación Superior de Cuba. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(3), 1 -18. Consultado en febrero del 2006. Disponible en:
<http://www.rieoei.org/deloslectores/1123Bernaza.pdf>

- Bisquerra, Rafael. (2009). Metodología de la Investigación Educativa. Editorial La Muralla, España. 2da edición.
- Bock, G. y Kim, Y. (2002). Breaking the myths of rewards: An exploratory study of attitudes about knowledge sharing. *Information Resource Management Journal*, 15(2), 14–21.
- Brousseau, G (1986), Fundamentos y métodos de la didáctica. *RDM*. 9(3). Versión en español publicada por Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad de Córdoba.
- Burton Andrew y Hubona Geoffrey. (2005). Individual differences and usage behavior: revisiting a technology acceptance model assumption. *SIGMIS Database*, 36(2), 58 - 77.
- Caballero Domínguez, Antonio Jesús. (2006). SEM vs. PLS: Un Enfoque Basado en la Practica. Universidad Complutense de Madrid. IV Congreso de Metodología de Encuestas. Disponible en: http://www.emoinsights.com/downloads/articulos/SEM_vs_PLS.pdf
- Cabrera Elsa. (2004). Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computador (CSCI): Su Estado Actual. Pontificia Universidad Católica, Chile. *Revista Iberoamericana de Educación*. 33(6), 1-16.
- Casas, Mercedes. (s.f.). Los modelos de ecuaciones estructurales y su aplicación en el Índice Europeo de Satisfacción del Cliente. Facultad de Económicas, Universidad San Pablo CEU.
- Castañeda J., Muñoz F. y Luque T. (2007). Web Acceptance Model (WAM): Moderating effects of user experience. *Information & Management*, 44(4), 384-396
- Castañeda G., Ruiz M., Viloria O., Castañeda R. y Quevedo Y. (2007). El rol de las universidades en el contexto social empresarial. *Negotion – Ciencias Gerenciales*. 1(8), 100 -132.
- Caws, Catherine. (2006). Assessing Group Interactions Online: Students' Perspectives. *Journal of Learning Design*. 1(3), 19-28.
- Cepeda Gabriel, Roldán José. (2004). Aplicando en la Práctica la Técnica PLS en la Administración de Empresas. Universidad de Sevilla, España. Consultado en febrero 2011. Disponible en: <http://ciberconta.unizar.es/doctorado/PLSGabrielCepeda.pdf>

Chan, Carol . (2001). Peer collaboration and discourse patterns in learning from incompatible information. *Instructional Science*. 29(6), 443-479.

Chan Shiau Wei, Zaleha Ismail. (2010). Peer Interactions in Computer-Supported Collaborative Learning using Dynamic Mathematics Software. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8(1), 600-608.

Cheng Chi. (2009). Knowledge sharing and group cohesiveness on performance: An empirical study of technology R&D teams in Taiwan. *Technovation*. 29(11), 786–797.

Chen Chih y Hung Shiu. (2010) . To give or to receive? Factors influencing members' knowledge sharing and community promotion in professional virtual communities. *Information & Management*, 47(4), 226 -236.

Chin, W. (1998). Issues and Opinion on Structural Equation Modeling. *MIS quarterly*, 22 (1). March: vii- xv

Chun Wu Mei y Yang Feng- (2008). An empirical investigation of habitual usage and past usage on technology acceptance evaluations and continuance intention. *ACM SIGMIS Database*. 39(4), 48-73.

Clark, Douglas y Victor Sampson,. (2005). Analyzing the quality of argumentation supported by personally-seeded discussions. En *CSCL '05: Proceedings of th 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years! International Society of the Learning Sciences*, pp 76-85. Taipei, Taiwan.

Corral, Victor. (1995). Modelo de Variables latentes para la investigación conductual. *Acta Comportamentalia*. 3(2), 171-190.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.

Dougherty, D. y Takacs, C. (2004). Team play—heedful interrelating as the boundary for innovation. *Long Range Planning*. 37(6), 569–590.

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de la Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (s.f.) Aprendizaje Colaborativo. México. Consultado en noviembre de 2005. Disponible en:

<http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/colaborativo.html>

Falk y Miller (1992). *A Primer for Soft Modeling*. University of Akron.

Fan-Chuan Tseng y Feng-Yang Kuo. (2010). The way we share and learn: An exploratory study of the self-regulatory mechanisms in the professional online learning community. *Computers in Human Behavior*, 26(5), 1043 – 1053.

Felder, R., Oakley, B., Brent, R. y Elhadj, I. (2004). Turning Student Groups into Effective Teams. *Journal of Student Centered Learning*, 2(1), 9-34. Consultado el 20 de febrero del 2006. Disponible en [http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/Oakley-paper\(JSCL\).pdf](http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/Oakley-paper(JSCL).pdf)

Fernández, A. (2004). *Investigación y técnicas de mercado*. 2da edición. ESIC Editorial. España,

Fernández, V. (2004). Relaciones encontradas entre las dimensiones de las estructuras organizativas y los componentes del constructo “capacidad de absorción”: El caso de empresas ubicadas en el territorio español. Tesis doctoral. UPC. España, pp 215-244

Fornell, C. y Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*. 18(1), 39–50.

Fransen, Jos, Kirschner, Paul y Erkens, Gijsbert (2011). Mediating team effectiveness in the context of collaborative learning: The importance of team and task awareness *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1103-1113.

Galvis, Alvaro H, Hernandez, Alfredo, Mendoza, Patricia, Marengo, Elkin.(1999) Ambientes Virtuales de Aprendizaje: Enseñanzas Del Proyecto Oll&T. *Informática Educativa*, 12(2), 271-294.

Gallese, Elda y Prugent Nora. (2007). PLS Path Modeling en alta complejidad y escasa información del Tercer Milenio. Duodécimas Jornadas *Investigaciones en la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística*. Disponible en:

http://www.fcecon.unr.edu.ar/fcecon.unr.edu.ar/sites/default/files/u16/Decimocuarta/Gallese_Lac%20Prugent_Andreozzi%20PLS%20Path%20Model.pdf

George, Alexander y Bennett, Andrew (2005). Case studies and theory development in the social sciences. *MIT Press*, Cambridge, MA.

Gerrard, P. y Cunningham, J. B. (2003). The diffusion of internet banking among Singapore consumers. *International Journal of Bank Marketing*, 21(1), 16–28.

Giugni Marilyn, Delgado, Desirée y Herrera, Mirella. (2008). Percepción de la utilidad de una herramienta para la gestión de trabajos especiales de grado basados en sistemas WEB. *Revista Docencia Universitaria*. IX(2), 35 – 52.

Gómez García, Melchor. (2002). Estudio teórico, desarrollo, implementación y evaluación de un entorno de enseñanza Colaborativa con soporte informático (CSCL) para matemáticas. Universidad Complutense de Madrid. ISBN: 84-669- 2339-X

González, Nadia. (2008). Representación cartesiana del movimiento rectilíneo: Un estudio de las argumentaciones de los estudiantes del Básico de ingeniería. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, España.

Greenberg P., Greenberg R. y Antonucci Y. (2007). Creating and sustaining trust in virtual teams, *Business Horizons*. 50 (4), 325–333.

Guerra Laura (2008). Estrategias de Aprendizaje Colaborativo utilizando las nuevas herramientas de comunicación e información. (Evaluación por Grupos). *Docencia Universitaria*. IX(2), 11-34.

Guerra Laura, Grimón Francisca. (2009). Virtual Conversations. *WSEAS Transactions On Advances In Engineering Education*. Disponible en:
<http://www.worldses.org/journals/education/ education-2009.htm>

Guerra L. (2011). Aceptación de un curso virtual para estudiantes de ingeniería. *Revista de Educación en Ingeniería*, 6(12), 1-11.

Guerra, L., Grimón F., Monguet J. y Herrera, M. (2011). Modelo para el análisis de expectativas de éxito en grupos colaborativos virtuales (enviado a la revista Interciencia).

Gupta Amar, Mattarelli Elisa, Seshasai Satwik, Broschak Joseph (2009). Use of collaborative technologies and knowledge sharing in co-located and distributed teams: Towards the 24-h knowledge factory. *The Journal of Strategic Information Systems*, 18(3), 147-161.

Herrera Mireya. (2009). Modelación de un ambiente de aprendizaje basado en el Blended Learning y el Método del Caso en el espacio de la Educación Superior. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña.

Hsiang Meng(a), Ya-Ling Irene, Min Chao, Ju Teresa. (2007). Exploring the antecedents of team performance in collaborative learning of computer software. *Computers & Education*, 48(4), 700-718.

Hsiang Meng(b), Ju Teresa, Hui Chia, Ming Chun. (2007). Knowledge sharing behavior in virtual communities: The relationship between trust, self-efficacy, and outcome expectations. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65(2), 153-169.

Hsieh Po-An y Cho Vincent. (2011). Comparing e-Learning tools' success: The case of instructor-student interactive vs. self-paced tools. *Computers & Education* 57(3), 2025-2038.

Hsu. I Chieh. (2008). Knowledge sharing practices as a facilitating factor for improving organizational performance through human capital: A preliminary test Original Research Article. *Expert Systems with Applications*, 35(3), 1316-1326.

Hsu, M., Ju, T., Yen, C. y Chang, C. (2007). Knowledge sharing behavior in virtual communities: The relationship between trust, self-efficacy, and outcome expectations. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65(2), 153-169.

Huei Tse, Yao Ting, Kuo En. (2009). Exploring the behavioral patterns of an online knowledge-sharing discussion activity among teachers with problem-solving strategy. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 101-108.

Jeong Allan (2006). The Effects of Conversational Language on Group Interaction and Group Performance. *Computer-Supported Collaborative Argumentation Instructional Science*, 34(5), 367-397.

Jeong Hyo y Brush Thomas. (2008). Student perceptions of collaborative learning, social presence and satisfaction in a blended learning environment: Relationships and critical factors. *Computers & Education*, 51(1), 318-336.

Johnson, D., Johnson, R. y Smith, K. (1997). El Aprendizaje Cooperativo regresa a la Universidad: ¿qué evidencia existe de que funciona? University of Minnesota. Minneapolis, Minnesota. Consultado el 30 de Octubre del 2005 en:
<http://www.udel.edu/inst/jan2004/final-files/CoopLearning-espanol.doc>

Johnson R. y Johnson D. (2001). Introduction to Cooperative Learning. Methods for Developing Cooperative Learning on the Web. Consultado en noviembre del 2005. Disponible en:
<http://ei.cs.vt.edu/~mm/s01/docs/cooplearning.pdf>

Jones, Ann y Issroff, Kim. (2005). Learning technologies: Affective and social issues in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, 44(4), 395-408.

Kalathil, Radha. (2006). Characterizing the nature of discourse in mathematics classrooms. ICLS '06: Proceedings of the 7th international conference on Learning sciences. Publisher: International Society of the Learning Sciences

Kankanhalli, A., Tan, B. y Wei, K. (2005). Contributing knowledge to electronic knowledge repositories: An empirical investigation. *MIS Quarterly*. 29(1), 113–143.

Kuhn, Deanna y Goh, Wendy (2005). Arguing on the computer. En CSCL '05: Proceedings of the 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years! *International Society of the Learning Sciences*, (346-352). Taipei, Taiwan.

Koskinen, K., Pihlanto, P., Vanharanta, H. (2003). Tacit knowledge acquisition and sharing in a project work context. *International Journal of Project Management*. 21(1), 281–290.

Kreijns Karel, Kirschner Paul, Jochems Wim, y Van Buuren Hans. (2007). Measuring perceived sociability of computer-supported collaborative learning environments. *Computers & Education*, 49(2), 176-192.

Langerak, F. , Verhoef, P., Verlegh, P., y Valck, K.. (2004). Satisfaction and participation in virtual communities, *Advances in Consumer Research*, 31(1), 56–57.

Lara, Luis. (2001). El aula virtual: hacia una nueva perspectiva educativa. *Revista de la SECYT*. 1(5), 13- 29.

Lin Chad, Standing Craig y Chieh Ying. (2008). A model to develop effective virtual teams. *Decision Support Systems*, 45(4), 1031-1045.

Lipponen, L, Hakkarainen, K. y Paavola, S. (2004). Practices and Orientations of CSCL. En J. Stijbos, P.Kirschener, y R. Martens. *What we Know About CSCL: and implementing It in Higher Education*. (pp. 31-42). Kluwer Academic Publisher. USA.

Lorenzo Carlota, Alarcón María, Gómez Miguel. (2011). Adopción de redes sociales virtuales: ampliación del modelo de aceptación tecnológica integrando confianza y riesgo percibido. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 14(3), 194–205.

Majchrzak, A., Malhotra, A. y John, R. (2005). Perceived individual collaboration know-how development through information technology – enabled contextualization: evidence from distributed teams. *Information Systems Research*, 16 (1), 9–27.

Martínez Joaquim, Majó Joaquim y Casadesús Martí. (2010). Los modelos de ecuaciones estructurales en el estudio de los sistemas de información. VIII Congreso “Turismo y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones” Turitec. España.

Martínez Piedad (2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & gestión*, 1(20), 165-193.

Mateos Gregoria y Morales Aparicio. (s.f). Los modelos de ecuaciones estructurales: una Revisión histórica sobre sus orígenes y Desarrollo. Universidad (UCM). Madrid, España.

Disponible en:

http://www.neventia.es/vcongreso/lang1/files/gregoria_mateoslos_modelos_de_ecuaciones_estructu.pdf

Matzler Kurt y Mueller Julia. (2010). Antecedents of knowledge sharing – Examining the influence of learning and performance orientation. *Journal of Economic Psychology*, 32, 317–329.

Min Chiu Chao, Hsiang Hsu Meng, Wang, Eric. (2006). Understanding knowledge sharing in virtual communities: An integration of social capital and social cognitive theories. *Decision Support Systems*, 42(3), 1872-1888.

Ministerio para el Poder Popular de la Educación Superior. (2008). Sistema Nacional de Ingreso a la Educación Universitaria en Venezuela. Consultado en noviembre 2010. Disponible en; http://www.mppeu.gob.ve/web/uploads/documentos/documentosVarios/pdf21-12-2009_07:56:33.pdf

Ming-Ji James, Shiu Wan y Chih Jou. (2009). Fostering the determinants of knowledge sharing in professional virtual communities. *Computers in Human Behavior*, 25(4), 929–939.

Mukama, Evode. (2010). Strategizing computer-supported collaborative learning toward knowledge building. *International Journal of Educational Research*, 49(1), 1-9.

Newell S., David G. y Chand D. (2007). Exploring trust among globally distributed work teams, Paper presented at The 40th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii.

Ngai E.W.T., Poon J.K.L. y Chan Y.H.C. (2007). Empirical examination of the adoption of WebCT using TAM. *Computers & Education*, 48(2), 250-267.

Nunnally, J. (1978). *Psychometric Theory*. 2da edición, New York, Mc. Graw – Hill

Nussbaum, E. Michael. (2008). Collaborative discourse, argumentation, and learning: Preface and literature review . *Contemporary Educational Psychology*, 33(3), 345-359.

Panitz, T. (2001). Collaborative versus cooperative learning: a comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning. *Cooperative Learning and College Teaching*, 8(2), Consultado en Diciembre 2011. Disponible en <http://home.capecod.net/~tpanitz/tedsarticles/coopdefinition.htm>

Panteli, Niki y Sockalingam, Siva. (2005). Trust and conflict within virtual inter-organizational alliances: a framework for facilitating Knowledge sharing. Original Research Article *Decision Support Systems*, 39(4), 599-617.

Paz, Vanessa y Paulus, Trena. (2005). Researching "collaborative knowledge building" in formal distance learning environments. En *CSCL '05: Proceedings of th 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years!* International Society of the Learning Sciences, (96-104). Taipei, Taiwan.

Pei Chen, Ray J. Tsai, Glenn Finger, Yueh Yang y Dowming Yeh. (2008). What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & Education*, 50(4), 1183–1202.

Perinat, Adolfo. (2004). Conocimientos y Educación Superior, Nuevos horizontes para la Universidad del siglo XXI. Ediciones Paidós Ibérica S.A. España.

Piccoli, G., Ahmad, R., y Ives, B. (2001). Web-based virtual learning environments: a research framework and a preliminary assessment of effectiveness in basic IT skill training. *MIS Quarterly*, 25(4), 401–426.

Portal educar (2008) Estrategia: método de Estudio de Caso. Consultado Noviembre 2011, pp-11-28. Disponible en <http://www.educ.ar/educar/estrategia-metodo-de-estudio-de-caso.html>

Ramírez Patricio, Rondan Francisco y Arenas Jorge. (2010). Influencia del Género en la Percepción y Adopción de e-Learning: Estudio Exploratorio en una Universidad Chilena. *Journal of Technology Management & Innovation*. 5(3), 129-141. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27242010000300010&lng=es&nrm=iso

Ramos, Ana. (2006). Objetos personales, matemáticos y didácticos, del profesorado y cambios institucionales. El caso de la contextualización de las funciones en una Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona, España.

Ratnasingam, P. (2005). Trust in inter-organizational exchanges: a case study in business to business electronic commerce. *Decision Support Systems* 39(3), 525–544.

Redondo R. y García J. (2007). Las directrices del espacio europeo de Educación Superior en el marco legislativo del Sistema Universitario Español. *Aula Abierta*. 1(35), 35-48.

Renzl, B. (2008). Trust in management and knowledge sharing: the mediating effects of fear and knowledge documentation. *Omega*, 36(2), 206–220.

Roberts Nicholas, Bennett Jason. (2009). Conceptualizing and testing formative constructs: tutorial and annotated example. *ACM SIGMIS Database*. 40(3), 9 - 39.

Rodríguez, A. y Cruz, M. (2003). Comunidades y Escuelas Hermanas. MISTICA (Metodología e Impacto Social de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en América). Consultado el 12 de Abril del 2006, en:

<http://funredes.org/mistica/castellano/ciberoteca/participantes/docupart/comhermanas/pag6.html#11>

Rong Du, Shizhong Ai, Yuqing Ren. (2007). Relationship between knowledge sharing and performance: A survey in Xi'an, China. *Expert Systems with Applications*, 32(1), 38–46.

Ruiz Miguel, Pardo Antonio y San Martín Rafael. (2010). Modelo de Ecuaciones Estructurales. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 34-45. Disponible en:
<http://www.cop.es/papeles>

Salinas, Jesús. (2003). *Entornos virtuales y aprendizaje flexible*. Universidad Islas Baleares. Grupo de Tecnología Educativa – Universidad de Sevilla. Biblioteca Virtual. Consultado en septiembre del 2005. Disponible en:
<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/ES141.pdf>

Scagnoli, Norma. (2005). Estrategias para Motivar el Aprendizaje Colaborativo en Cursos a Distancia. College of Education. University of Illinois at Urbana-Champaign, USA. Consultado en enero del 2006. Disponible en:
<http://students.ed.uiuc.edu/scagnoli/pubs/scagnoli-CL.pdf>

Schleicher, Andreas. (2011). The case for 21st century learning. Organización Europea para la Cooperación y el Desarrollo (O.E.C.D.). Disponible en:

http://www.oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/3403/The_case_for_21st_century_learning.html

Schaf, F., Muller, D., Bruns, F., Pereira, C. y Erbe, H. (2009). Collaborative learning and engineering workspaces. *Annual Reviews in Control* . 33(1), 246–252.

Sanguino, Ramon. (2006). La Competitividad de la Administración Local. Modernización a través de la gestión del Conocimiento. 1era edición. Colección Iberoamericana. España.

Sangmi Chaia, y Minkyun Kimb. (2010). What makes bloggers share knowledge? An investigation on the role of trust. *International Journal of Information Management*. 30(5), 408–415.

Selim, H. M. (2003). An empirical investigation of student acceptance of course websites. *Computers & Education*, 40(4), 343–360.

Shin Yuan, Durcikova Alexandra, Hui Min y Wan Mei. (2011). The influence of intrinsic and extrinsic motivation on individuals' knowledge sharing behavior. *Int. J.Human-Computer Studies*. 69(6), 415–427.

Snowden, D. (1998). A framework for creating a sustainable programme, in: S. Rock (Ed.), *Knowledge Management: A Real Business Guide*, CBI/IBM, London .

Strijbos J., Kirschner, P. y Martens R. (2004). It is all about Learning?. En J. Stijbos, P.Kirschener, y R. Martens. *What we Know About CSCL: and implementing It in Higher Education*. (pp. 3-31). Kluwer Academic Publisher.

Tibenderana Prisca y Ogao Patrick. (2008). Acceptance and use of electronic library services in ugandan universities. *JCDL '08: Proceedings of the 8th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries*.

Tiwana, A. y Bush, A. (2001). A social exchange architecture for distributed web communities. *Journal of Knowledge Management*, 5(3), 242–248.

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. New York: Cambridge University Press.

Tseng, Fan y Kuo, Feng. (2010), The way we share and learn: An exploratory study of the self-regulatory mechanisms en the professional online learning community. *Computers in Human Behavior*, 26(5), 1043 – 1053.

Tünnermann, Carlos (s.f). El rol del docente en la educación superior del siglo XXI. Disponible en: http://www.ucyt.edu.ni/Download/EL_ROL_DEL_DOCENTE_EN_LA_E_S_DEL_SIGLO_XXI.pdf

Tünnermann, Carlos y Souza de, Marilena. (2003). Desafios de la Universidad en la Sociedad del Conocimiento, Cinco Años Después de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior. Artículo Producido por el Comité Científico Regional para America Latina y el Caribe del Foro de la UNESCO. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001344/134422so.pdf>

Tünnermann, Carlos (2010), “La educación permanente y su impacto en la educación superior”, *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES), Universia*, 1(1), 120-133. Consultado en marzo del 2012. Disponible en: http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/25/educacion_permanente, .

Un Jan Alberto y Contreras Vilma. (2011). Technology acceptance model for the use of information technology in universities. *Computers in Human Behavior*, 27(2), 845–851.

UNESCO. (1998). La educación superior en el siglo XXI: Visión y acción. Consultado en febrero del 2007. Disponible en: http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm

UNESCO. (2009). Conferencia mundial de educación superior. Consultado en enero del 2011. Disponible en: http://www.mppeu.gob.ve/web/uploads/documentos/documentosVarios/pdf18-12-2009_10:10:20.pdf

Van den Hooff, Bart y Huysman, Marleen. (2009). Managing knowledge sharing: Emergent and engineering approaches. *Information & Management*. 46(1), 1–8.

Veerman, A., Andriessen, J. y Kanselaar, G. (1999). Collaborative learning through computer-mediated argumentation. En *CSCL '99: Proceedings of the 1999 conference on Computer support for collaborative learning*. International Society of the Learning Sciences, (1-17). California, USA.

Villarreal, O. y Landaeta, J. (2010). El estudio de casos como metodología de Investigación científica en dirección y economía de la Empresa. Una aplicación a la internacionalización. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(3), 31-52.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society: The Development Of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Walton, Douglas. (2003). *Ethical argumentation*. NY: Lexington Books.

Wang, J. y Yang, J. (2008). Study on knowledge sharing behavior in software Development team. En: *Proceedings of the 4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing*. IEEE, Dalian.

Wang, Sheng y Noe Raymond A. (2010). Knowledge sharing: A review and directions for future research. *Human Resource Management Review*, 20(2), 115-131.

Wasko, M. y Faraj, S. (2005). Why should I share? Examining social capital and knowledge contribution in electronic networks of practice. *MIS Quarterly*, 29(1), 35-57.

Wei Chou y Tzu Min. (2009). The impact of media on collaborative learning in virtual settings: The perspective of social construction. *Computers & Education*, 52(2), 417-431.

Weinberger Armin, Fischer Frank. (2006) A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, 46(1), 71-95.

Wilson Jeanne, Straus Susan y McEvily Bill. (2006). All in due time: The development of trust in computer-mediated and face-to-face teams. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. 99, 16-33

Yacuzzi Enrique. (2005). El Estudio de Caso como metodología de Investigación: Teoría, Mecanismos Causales, Validación. *CEMA Working Papers: Serie Documentos de Trabajo*. 296, Universidad del CEMA. Consultado en abril 2010. Disponible en:

<http://www.ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/296.pdf>

Yang Jen. (2010). Antecedents and consequences of knowledge sharing in international tourist hotels. *International Journal of Hospitality Management*, 29(1), 42–52.

Yin, Robert K. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.

Zapata A., Murillo, G. y Martínez, J. (2006). *Organización y Management. Naturaleza, objeto, método, investigación y enseñanza*. 1era edición. Universidad del Valle. Colombia.

Zarzuela Pablo y Antón Carmen (s.f). *Determinantes del compromiso social en los jóvenes. Una extensión de la Teoría de la Acción Razonada*. Universidad de Valladolid. Documento de Trabajo 07/08

ANEXOS

ANEXO A

PROGRAMAS ACADÉMICOS

INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo en Venezuela, forma profesionales de la ingeniería a nivel de Educación Superior. Las actividades docentes de la Facultad se realizan a través de las Escuelas (Civil, Industrial, Química, Mecánica, Eléctrica y Telecomunicaciones) y la Dirección de Estudios Básicos.

Los estudios básicos de ingeniería conforman el inicio de la carrera y constituyen un período académico que abarca los cuatro primeros semestres, con un total de dieciocho asignaturas obligatorias distribuidas en los departamentos de matemática, física, química, inglés, dibujo, computación, humanidades y acondicionamiento físico. En este período, se intenta propiciar el desarrollo de un conjunto de conocimientos, comportamientos, capacidades, aptitudes y valores que permitan al estudiante proseguir con éxito sus estudios en la rama de la ingeniería que seleccione.

El departamento de Matemática de los estudios básicos de la Facultad de Ingeniería, es el organismo que coordina administrativa y académicamente la organización del conjunto de Cátedras que se integran en la unidad de una disciplina, así como su articulación con el personal docente adscrito, los estudiantes, la planta física y otras dependencias de la Facultad que actúan sobre su funcionamiento. La distribución de las Cátedras por semestre es la siguiente

SEMESTRE	CÁTEDRA
Primero	Análisis Matemático I Geometría Analítica
Segundo	Análisis Matemático II Álgebra Lineal
Tercero	Ecuaciones Diferenciales Funciones Vectoriales
Cuarto	Matemáticas Aplicadas (según la escuela) Matemáticas Especiales (según la escuela)

Los contenidos programáticos de las dos asignaturas con las cuales se trabajó en esta investigación se presentan a continuación.

UNIVERSIDAD DE CARABOBO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

Código: MA2B03

CÁTEDRA: *ANÁLISIS MATEMÁTICO II*

Prelaciones: MA1B01 y MA1B02

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

UNIDAD I: INTEGRAL INDEFINIDA

Tema 1: *Marco Conceptual*: Antiderivadas. Teoremas de Antiderivación. Integral Indefinida: definición, constante de integración y propiedades. Integrales Inmediatas.

Tema 2: *Métodos de Integración*: Integración por descomposición en sumandos. Método de Sustitución y Cambio de Variable. Integración por Partes. Integración de diferenciales trigonométricas empleando identidades fundamentales. Integración por sustituciones trigonométricas. Integración de funciones racionales algebraicas por descomposición en fracciones parciales. Integración de funciones racionales trigonométricas. Integración de funciones irracionales algebraicas y de diferenciales binómicas.

UNIDAD II: INTEGRAL DEFINIDA

Tema 1: *Marco Conceptual*: Notación Sigma: nomenclatura, propiedades y fórmulas fundamentales. Particiones de un intervalo cerrado $[a, b]$: definición, subintervalos, longitud de un subintervalo y diámetro o norma. Sumas Superiores e Inferiores. Suma de Riemann. Definición de Integral Definida como límite de una suma. Función Integrable. Integrabilidad de funciones continuas y monótonas. Propiedades de la Integral Definida. Teorema del Valor Medio para Integrales. Teorema Fundamental del Cálculo. Teorema del Cambio de Variable en una integral definida. Integración por partes en una integral definida.

Tema 2: *Integración Numérica Aproximada*: Regla de los Trapecios y Regla de Simpson.

Tema 3: *Integrales Impropias*: Límites de integración no acotados e integrando no acotado.

UNIDAD III: SERIES INFINITAS

Tema 1: *Series Numéricas*: Definición. Sucesión de Sumas Parciales. Convergencia y Divergencia. Serie Telescópica. Condición necesaria de convergencia. Criterio del término enésimo para divergencia de series. Serie Geométrica. Serie P. Propiedades de series convergentes y divergentes. Criterios para la convergencia de series de términos positivos: Primero y segundo Criterios de Comparación, D'Alembert (Razón), Raabe (Extensión de la prueba de la razón), Cauchy (Raíz) y Criterio de la Integral. Series Alternas. Criterios de errores. Series de términos cualesquiera: convergencia absoluta, convergencia condicional y Criterios de la razón y raíz para convergencia

absoluta.

Tema 2: *Series de Potencias*: Definición. Intervalo y radio de convergencia. Derivación e integración de series de potencias. Operaciones con series de potencias. Series de Taylor y Maclaurin. Serie Binomial.

UNIDAD IV: APLICACIONES DE LA INTEGRAL DEFINIDA

Tema 1: Área de regiones planas limitadas por curvas en coordenadas cartesianas y en coordenadas polares. Longitud de un arco de curva en coordenadas cartesianas. Volumen de sólidos de revolución (método del disco). Superficie de revolución. Volumen de sólidos de secciones transversales conocidas. Trabajo Mecánico (trabajo para vaciado y llenado de depósitos). Fuerza sobre superficies planas sumergidas verticalmente en un líquido.

UNIVERSIDAD DE CARABOBO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DAPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

Código: MA3B06

CÁTEDRA: *ECUACIONES DIFERENCIALES* Prelaciones: MA2B03 y MA2B04

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

UNIDAD I: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

TEMA N° 1: Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

- 1.1. Definiciones Básicas. Clasificación de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.
- 1.2. Solución de una Ecuación Diferencial. Tipos de Soluciones. Problema de Valor Inicial. Problema de Valor de Frontera.
- 1.3. Obtención de la Ecuación Diferencial Asociada a un haz de curvas.

TEMA N° 2: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN

- 2.1. Ecuación diferencial de variables separadas.
- 2.2. Ecuación diferencial de variables separables.
- 2.3. Ecuación diferencial homogénea.
- 2.4. Ecuación diferencial reducible a homogénea.
- 2.5. Ecuación diferencial exacta.
- 2.6. Ecuación diferencial reducible a exacta.
- 2.7. Ecuación diferencial lineal.
- 2.8. Ecuación diferencial reducible a lineal.
- 2.9. Ecuación diferencial de grado superior (resolubles por x; resolubles por y).

TEMA N° 3: APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN

- 3.1. Problemas de Trayectoria a cualquier ángulo. Trayectorias Ortogonales.
- 3.2. Problemas que involucran la recta tangente y la recta normal a una curva.
- 3.3. Problemas de Enfriamiento.
- 3.4. Problemas de Mezcla.
- 3.5. Problemas de Vaciado de Tanques.

TEMA N° 4: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE ORDEN SUPERIOR

- 4.1. Ecuación diferencial ordinaria lineal de orden superior con coeficientes constantes. Método analítico para la obtención de la solución general de la ecuación homogénea asociada.
- 4.2. El operador $P(D)$ y el operador inverso $1 / P(D)$.
- 4.3. Método del operador inverso para la obtención de una solución particular para la ecuación completa. Solución general de la ecuación completa.
- 4.4. Método de Variación de Parámetros para la obtención de una solución particular para la ecuación completa.
- 4.5. Sistemas de Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales.
- 4.6. Ecuación diferencial lineal de orden superior con coeficientes variables (ecuación de Cauchy – Euler y ecuación de Legendre).

UNIDAD II: ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES**TEMA N° 5: ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES DE PRIMER ORDEN**

- 5.1. Definiciones Básicas.
- 5.2. Obtención de la ecuación diferencial en derivadas parciales asociada a un haz de superficies (eliminación de constantes arbitrarias y eliminación de funciones arbitrarias).
- 5.3. Ecuación diferencial parcial lineal de primer orden. Sistema asociado de Lagrange para la obtención de la solución general de la ecuación diferencial en derivadas parciales lineal de primer orden.

ANEXO B

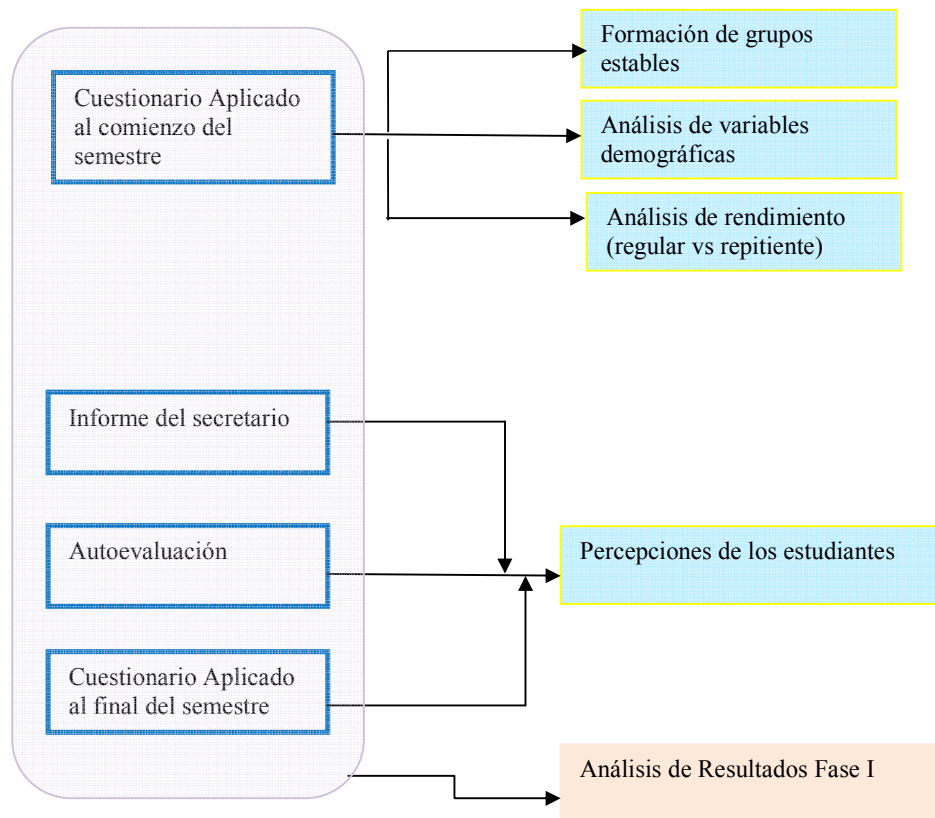
CUESTIONARIOS UTILIZADOS - FASE I

INTRODUCCIÓN

El análisis de la información recolectada a través de los instrumentos aplicados en la primera fase de la investigación permitió describir aspectos relacionados con dos de los objetivos de este trabajo:

- analizar la conformación de grupos en actividades colaborativas y su influencia en el rendimiento académico.
- determinar las percepciones de los estudiantes frente a actividades colaborativas electrónicas.

En la siguiente figura se observa el desglose de los cuestionarios utilizados:



A continuación, los cuestionarios mencionados:

CUESTIONARIO (aplicado al inicio del semestre)

Asignatura: Análisis Matemático II

Nombres y Apellidos _____ **CI** _____ **Edad** _____ **Sección** _____

Teléfonos _____ **e-mail** _____

Con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje y de procurar que adquieras las habilidades de liderazgo, comunicador, manejador de conflictos, etc. que está exigiendo el mercado de trabajo, durante este semestre vamos a aplicar una nueva estrategia metodológica, que consiste en formar grupos de estudiantes que realicen las tareas juntos, planteen y resuelvan problemas mediante la discusión entre ellos y otras actividades que conlleven a la captación del conocimiento. Esta estrategia de aprendizaje es llamada aprendizaje colaborativo y la vamos a aplicar apoyándonos en internet.. Para conformar estos grupos necesito cierta información que tú me puedes brindar. Te agradezco la mayor sinceridad en tus respuestas.

En las siguientes preguntas, marca con una x tu respuesta., sí es el caso, o responde brevemente.

1- Estás cursando Análisis II por primera vez?

Si		No	
----	--	----	--

2- Llevas alguna materia del 1er semestre?

Si		No	
----	--	----	--

3- Las notas con que aprobaste las materias del 1er semestre son:

		¿Recuperación?		Nº veces
Asignatura	Nota	Si	No	cursada
Geometría				
Análisis I				

4- Cuántas materias estás cursando en este semestre 1-2007 _____

5- Tu escuela es:

Eléctrica	Química	Civil	Industrial	Mecánica

6- Te conectas a Internet desde :

Casa Propia	Otra casa	Cyber	UC	Otro

7- Lugar de procedencia

Valencia	Maracay	Pto. Cabello	Otro (Indica)

8- Sí no eres de Valencia, ¿viajas todos los días?

Si	No	
----	----	--

9- Trabajas

Si	No	
----	----	--

Donde _____

10-Cuál es tu hobby o actividad que te gusta realizar aparte de estudiar? _____

11- Menciona tres compañeros de este curso con los cuales quisieras formar un grupo de estudio:

12- Tus expectativas de éxito con esta asignatura son:

Seguro que apruebo	Casi seguro que apruebo	No se si apruebo	Difícil que apruebe	Seguro que no aprobaré

13- Que porcentaje de responsabilidad te asignas como administrador de tu aprendizaje _____

Disponibilidad para reunirse con su grupo

HR	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
7							
8							
9							
10							
11							
12							
1							
2							
3							
4							
5							
6							

GRACIAS

INFORME DE GRUPOS ESTABLES

Grupo N^a ___ Sección _____

Nombre del Secretario _____ Cédula _____

	1era Evaluación (Métodos de Integración)	2da Evaluación (Series Numéricas)	3er Evaluación Aplicaciones Integral Definida
Fechas de las Reuniones			
Hora			
Lugar			
Temas tratados			
Conflictos presentados con los integrantes del grupo			
Conflictos presentados con las herramientas Tecnológicas			
Observaciones			

Análisis Matemático II

Segunda Evaluación Grupal – Grupos Estables

Evaluador _____ Cédula _____ Sección _____

Auto-Evaluación del Grupo N^a _____

SI = 1 punto NO = 0 punto

ITEMES \ ALUMNOS	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Autoevaluación Del Evaluador
Cumplió el rol asumido				
Respetó el horario de las reuniones				
Estudió la teoría correspondiente previo a la evaluación a realizar				
Hizo aportes para mejorar el trabajo				
Trabajó en forma limpia y ordenada				
Animó el aporte de sus compañeros				
Aceptó ideas de sus compañeros				
Propuso soluciones a dificultades que surgieron				
Participó en todas las fases del proyecto (lectura, desarrollo y envío de solución de ejercicios)				
Nota				

Observaciones:

En virtud de que el aprendizaje es para toda la vida, independientemente al aprendizaje sobre tópicos de Análisis II, que pueden decir sobre:

1 - ¿Qué aprendieron?

2.- ¿Cómo lo aprendieron?

3.- ¿Para qué lo aprendieron?

ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE COLABORATIVO

CUESTIONARIO - FINAL DE CURSO

Esta encuesta tiene como finalidad recolectar información sobre la estrategia de aprendizaje colaborativo utilizando Internet. Tu opinión es importante y te la agradezco mucho. Por favor, en las siguientes preguntas, marca con una **x** tu respuesta., sí es el caso, o responde brevemente

1- El uso de Internet para la evaluación complementaria te pareció:

excelente	Bueno	Indiferente	Algo malo	Malo
Observaciones:				

2- Consideras que las máquinas disponibles dentro de la Facultad para conectarse a Internet son suficientes para llevar a cabo estrategias de aprendizaje:

Sí	No	Observaciones

3- Durante las experiencias de aprendizaje con este curso, se puede decir que la conexión con la red fue:

Muy Rápida	Rápida	No sabe	Lenta	Muy Lenta

4- Tuviste interrupciones o caídas del servicio de Internet mientras estabas trabajando con el Aula Virtual

Sí	No	A veces	No sabe

5- La estrategia utilizada de trabajar en grupos permitió que desarrollaras las habilidades de:
(Puedes marcar varias opciones)

Comunicación	Respeto	Liderazgo	Manejo de Conflictos	Tolerancia	Responsabilidad	Otra
Observaciones						

6- ¿La estrategia utilizada de trabajar en grupos permitió que aprendieras y/o enseñaras a tus compañeros de grupo algunos tópicos de la asignatura?

Sí	No	Observaciones

7- ¿Que aspectos consideras favorables o desfavorables de la estrategia de aprendizaje en grupos utilizada en este curso?

Favorables	Desfavorables

8- Tus conocimientos sobre computación al comienzo y final del semestre eran:

	Comienzo del semestre			Final del semestre		
	Nada	Regulares	Buenos	Nada	Regulares	Buenos
Acceso a Internet						
Correo Electrónico						
Habilidades en herramientas gráficas						
Uso del Aula Virtual						

9- De las evaluaciones electrónicas realizadas, la que más te gusto fue:

Selección múltiple	
Tipo Match (Emparejar preguntas y respuestas)	
Solución en Menor Tiempo	
Votación	
Chat	
Foro	
Blog	

10- En cuanto a la forma de validar las evaluaciones electrónicas, te pareció que realmente reflejaba el trabajo del grupo como un todo?

Si	No	Observaciones

11- ¿Cómo evalúas la plataforma utilizada por la Facultad de Ingeniería para establecer el Aula Virtual?

excelente	Buena	Indiferente	No es Buena	Deficiente

Observaciones Generales:

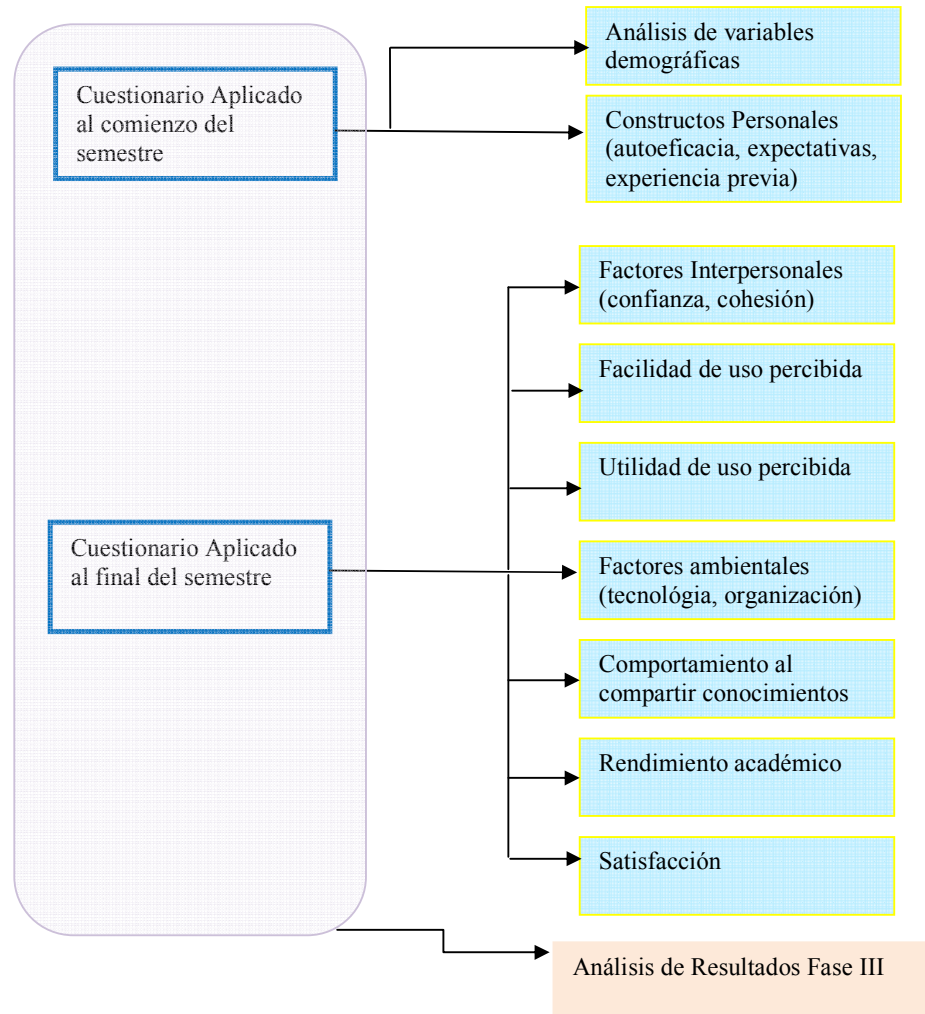
ANEXO C

CUESTIONARIOS UTILIZADOS – FASE III

INTRODUCCIÓN

Durante la tercera fase de la investigación, se recolectó la información mediante el uso de dos cuestionarios. El análisis de dicha información permitió evaluar el modelo propuesto en este trabajo.

En la siguiente figura se observa el desglose de los cuestionarios utilizados:



Los cuestionarios utilizados en esta fase se muestran a continuación:

CUESTIONARIO (Aplicado al inicio del semestre)

Con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje y de procurar que adquieras las habilidades de liderazgo, comunicador, manejador de conflictos, etc. que está exigiendo el mercado de trabajo, durante este semestre vamos a aplicar una nueva estrategia metodológica, que consiste en formar grupos de estudiantes que realicen las tareas juntos, planteen y resuelvan problemas mediante la discusión entre ellos y otras actividades que conlleven a la captación del conocimiento. Esta estrategia de aprendizaje es llamada aprendizaje colaborativo y la vamos a aplicar apoyándonos en Internet. Para analizar los resultados de esta experiencia necesito cierta información que tú me puedes brindar. Te agradezco la mayor sinceridad en tus respuestas.

Parte I

Completa la información solicitada o marca con una “x” según sea el caso

Nombre y Apellido	Cedula	Edad	Género	
			F	M
e-mail				
Teléfonos				
Zona de providencia				
Zona de residencia				

	Si	No
¿Estás cursando Análisis II por primera vez?		
¿Inscribiste Análisis II en paralelo con alguna materia del 1er semestre?		
¿Estás trabajando actualmente?		
¿Tienes experiencia en trabajar con Internet?		
¿Has trabajado con el Aula Virtual de Ingeniería antes de comenzar este curso?		
¿Tienes experiencia en participar en foros de discusión virtuales?		
¿Tienes experiencia en trabajar en grupo?		
¿Has participado en algún curso de formación en donde se utilizara las tecnologías de información y comunicación (Internet) como apoyo a las estrategias docentes?		

	Casa	UC	Cyber	Otro (especificar)
Generalmente, tienes acceso a Internet desde:				

Parte II

En la siguiente sección se presentan un conjunto de aseveraciones. Marca con una “x” en la opción que consideres que se ajusta a tu caso.

N°	Pregunta	Totalmente en desacuerdo	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	Neutral	Acuerdo	Muy de acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	Soy capaz de brindar mis ideas y opiniones a los demás miembros del grupo, a través de participaciones en discusiones en foros virtuales para fortalecer el conocimiento de la comunidad.							
2	Al compartir mis conocimientos con los miembros de mi equipo, voy a ganar reconocimiento y respeto.							
3	Al compartir mis conocimientos podría ayudar a que mi grupo logre las metas propuestas							
4	Soy capaz de brindar mis ideas y perspectivas a los demás miembros del grupo, a través de participaciones en discusiones en foros virtuales							
5	Al compartir mis conocimientos con los miembros de mi equipo, voy a conseguir más amigos.							
6	Soy capaz de articular mis ideas en forma escrita y con símbolos matemáticos (símbolo de integral, diferencial) o gráficos para compartir en foros virtuales							
7	Al compartir mis conocimientos podría ayudar a mi grupo a destacarse entre los otros grupos del curso.							
8	Al compartir mis conocimientos podría ayudar a mi grupo a expandir o enriquecer la base de conocimientos.							
9	Soy capaz de responder preguntas, dar ejemplos o recomendaciones para resolver problemas planteados por los miembros de la comunidad virtual.							
10	Al compartir mis conocimientos con los miembros de mi equipo, seré visto como persona confiable							
11	Al compartir mis conocimientos con los miembros de mi equipo, los lazos entre ellos y mi persona se fortalecerán							
12	Al compartir mis conocimientos podría ayudar a que mi grupo no pierda el interés por la asignatura.							
13	Al compartir mis conocimientos con mis compañeros, puedo aclarar mis propias dudas y reafirmar lo aprendido							

Cuestionario (Aplicado al final del semestre)

Este instrumento tiene como objetivo conocer tus percepciones sobre el trabajo colaborativo a través del Aula virtual de Ingeniería, realizado durante este semestre. La información que suministres será manejada con estricta confidencialidad y con fines académicos. Se te agradece el tiempo aportado en esta actividad y tu sinceridad en las respuestas.

En la siguiente sección se presentan un conjunto de aseveraciones. Marca con una “x” en la opción que consideres que se ajusta a tu caso.

Nº	Pregunta	Totalmente en desacuerdo	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	Neutral	Acuerdo	Muy de acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	Aprender a utilizar el curso virtual de Análisis II es fácil para mi							
2	Frecuentemente participo en las actividades de compartir los conocimientos en este curso virtual							
3	Puedo confiar en las personas con quien trabajo en mi equipo							
4	El procedimiento para usar el curso virtual es fácil y comprensible							
5	La Facultad ofrece suficientes equipos (máquinas) para conectarse al Aula virtual de Ingeniería							
6	Considero que el curso virtual es fácil de usar							
7	Usar el curso de Análisis II en el Aula Virtual hace mas fácil el estudio de la asignatura							
8	Encuentro muy útil el curso de Análisis II en el Aula Virtual							
9	Los miembros de mi equipo son amistosos.							
10	Usar el curso de Análisis II en el Aula Virtual mejora mi productividad.							
11	La información que obtengo de mi grupo virtual me ayuda a mejorar mis capacidades para aprobar la asignatura.							
12	Usar el curso de Análisis II en el Aula Virtual mejora la calidad del trabajo que realizo en la asignatura.							
13	Mi grupo alcanzó sus objetivos de aprendizaje							
14	Se me hace fácil llegar a ser habilidoso en el uso del curso virtual							
15	El usar el curso de Análisis II en el Aula Virtual me permite desarrollar habilidades de comunicación, manejo de conflictos, responsabilidad que me sirven en mi							

N°	Pregunta	Totalmente en desacuerdo	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	Neutral	Acuerdo	Muy de acuerdo	Totalmente de acuerdo
	formación profesional y personal.							
16	La calidad de la comunicación a través de Internet es adecuada							
17	En general, los miembros de mi equipo son muy confiables.							
18	Siempre le respondo a cualquier miembro de mi equipo, sobre como resolver un problema planteado.							
19	Estoy satisfecho con la flexibilidad e independencia del aprendizaje en el curso virtual							
20	El curso virtual dispone de garantías suficientes para hacerme sentir cómodo a divulgar información personal.							
21	Estoy satisfecho de haber aprendido de las tareas colaborativas virtuales							
22	Intentaría trabajar con el mismo equipo en otra experiencia como esta.							
23	Generalmente. la velocidad de conexión a Internet es adecuada.							
24	Trato de compartir mi habilidad en la resolución de problemas con los miembros de mi equipo de una manera más eficaz.							
25	Usar el curso de Análisis II en el Aula Virtual me permite aclarar dudas y reforzar mis conocimientos							
26	Esta comunidad en línea protege la información personal del acceso no autorizado.							
27	Es fácil conectarme al Aula Virtual							
28	Si comparto mis problemas con un miembro de la comunidad, sé que me responderá constructiva y cuidadosamente.							
29	Sé que la mayoría de los miembros de la comunidad son honestos.							
30	Comparto frecuentemente mis conocimientos y dudas que se me presenten con los miembros de mi equipo.							
31	Considero que es fácil que el curso virtual haga lo que yo quiero que haga							
32	Comparto frecuentemente la forma de resolver los problemas con los miembros de mi equipo.							
33	Generalmente, considero los sentimientos de cualquier integrante del equipo.							

N°	Pregunta	Totalmente en desacuerdo	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	Neutral	Acuerdo	Muy de acuerdo	Totalmente de acuerdo
34	Usualmente invierto bastante tiempo participando en las actividades de compartir los conocimientos en este curso virtual.							
35	Los miembros de mi equipo muestran gran integridad y ética.							
36	Al participar en el curso virtual, usualmente comparto mis conocimientos con mis compañeros de equipo.							
37	Cuando se discute un problema en el curso virtual, usualmente me involucro en las interacciones subsiguientes							
38	Mi nivel de aprendizaje que tuvo lugar en este curso fue de la más alta calidad.							
39	Sé que la mayoría de los miembros de esta curso en línea harán cuanto esté a su alcance para ayudar a los demás							
40	El instructor de este curso virtual satisfizo mis expectativas de aprendizaje							
41	Puedo hablar libremente a los miembros de la comunidad sobre mis asuntos personales							
42	Al trabajar con mi grupo, voy ahorrar tiempo en obtener información (aclarar dudas y resolver problemas)							
43	Mi grupo trabajó eficientemente							
44	Dentro de mi equipo, hay confianza entre todos los miembros							
45	Mi grupo cumplió las programaciones de los trabajos							
46	El uso de Internet en el aprendizaje de asignaturas en la carrera de ingeniería es importante							
47	La conexión a Internet es muy cara							
48	Puedo obtener información específica a través de mi grupo							
49	Es fácil conectarme a Internet							
50	Los miembros del equipo nos ayudamos fuertemente							
51	Se presentaron interrupciones en la conexión con Internet mientras trabajaba							
52	La Facultad apoya el uso de cursos virtuales							
53	El profesor ofrece retroalimentación oportuna sobre tareas realizadas por							

N°	Pregunta	Totalmente en desacuerdo	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	Neutral	Acuerdo	Muy de acuerdo	Totalmente de acuerdo
	Internet							
54	Esta comunidad en línea no usa información personal para ningún propósito a menos que haya sido autorizada por la parte interesada							

ANEXO D

ALGUNOS REPORTES DEL PLS - GRAPH

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de la investigación se utilizaron básicamente dos reportes que emite el PLS Graph. El primero corresponde a la ejecución del programa PLS Graph y el segundo, es generado al seleccionar la prueba Bootstrap. Es de hacer notar, que cada vez que se cambian las relaciones presu­midas entre las variables y/o los datos involucrados, estos reportes pueden mostrar variaciones.

A continuación se presentan, los reportes correspondientes a la evaluación del modelo propuesto.

- Reporte 1

P L S G R A P H

for

Partial Least Squares Analysis

(2004 Feb 27)

YEAR-MONTH-DAY: 2012-04-18

HOURL:MIN:SECS: 12:44:20.

(HOWDY PARDNER!! HOW Y'ALL DOING, EH?)

0 600000 = Available Field Length.

600000 = Requested Field Length.

0CPU-Time = 0 min 0.00 sec

Total = 0 min 0.00 sec

0 Comments..

COMM

PLS Deck generated for Professor Laura Guerra

0JBL 1.8

0-- P L S X --

0-- LATENT VARIABLES PATH ANALYSIS --

- PARTIAL LEAST-SQUARES ESTIMATION -

0

0=====

0Number of Blocks NBLOCS = 11

Number of Cases NCASES = 113

Number of Dimensions NDIM = 1

0Output Quantity OUT = 2255

Inner Weighting Scheme IWGHT = 1

Number of Iterations NITER = 100

Estimation Accuracy EPS = 5

Analysed Data Metric METRIC = 1

0=====

Block N-MV Deflate LV-Mode Model

```

-----
Comporta 6 yes outward Endogen
Fac. Org 1 yes outward Exogen
Rendimie 3 yes outward Endogen
Valores 2 yes outward Exogen
Satisfac 5 yes outward Endogen
Fac. Int 7 yes outward Endogen
Utilidad 4 yes outward Endogen
Facilida 4 yes outward Endogen
Autoefic 2 yes outward Exogen
Expectat 2 yes outward Exogen
Fac. Tec 3 yes outward Exogen
-----

```

```

=====
39      Mode A
=====

```

```

0Real words needed  9120 from 600000

```

```

0Char words needed  327 from 40000

```

```

1

```

```

0Dimension No. 1

```

```

0Partial Least-Squares Parameter Estimation

```

```

0Change of Stop Criteria during Iteration

```

```

0Cycle No.  CR1      CR2      CR3      CR4      CR5

```

```

1  0.8454E+00  0.2460E+00  0.4192E+00  0.3470E+00  0.4171E+00

```

```

2  0.3722E-02  0.3351E-02 -0.8504E-04 -0.5331E-04  0.3102E-03

```

```

3  0.3529E-02  0.8582E-05  0.7432E-05 -0.1793E-04  0.4669E-04

```

```

4  0.1180E-03  0.7415E-04 -0.4205E-06  0.3942E-06 -0.3757E-06

```

```

5  0.3936E-03  0.8842E-05  0.3405E-05 -0.1894E-05  0.3755E-05

```

```

6  0.1307E-04  0.6626E-05  0.2699E-07  0.5159E-07 -0.7738E-09

```

```

7  0.4366E-04  0.1038E-05  0.3853E-06 -0.2120E-06  0.4151E-06

```

```

8  0.1440E-05  0.7293E-06  0.6982E-08  0.4046E-08  0.3678E-08

```

```

0Convergence at Iteration Cycle No. 8

```

```

0B .. Path coefficients

```

```

=====
Comporta Fac. Org Rendimie Valores Satisfac Fac. Int Utilidad

```

```

-----
Comporta  0.000  0.016  0.000  0.000  0.000  0.479  0.209

```

```

Fac. Org   0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000

```

```

Rendimie  0.755  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000

```

```

Valores   0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000

```

```

Satisfac  0.000  0.000  0.521  0.000  0.000  0.000  0.324

```

Fac. Int	0.000	0.000	0.000	0.785	0.000	0.000	0.000
Utilidad	0.000	0.331	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Facilida	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Autoefic	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Expectat	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Fac. Tec	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

OB .. Path coefficients

	Facilida	Autoefic	Expectat	Fac. Tec
Comporta	0.191	0.000	0.048	0.095
Fac. Org	0.000	0.000	0.000	0.000
Rendimie	0.000	0.000	0.032	0.000
Valores	0.000	0.000	0.000	0.000
Satisfac	0.000	0.000	0.000	0.000
Fac. Int	0.000	0.017	0.000	0.000
Utilidad	0.000	0.000	0.000	0.000
Facilida	0.000	0.000	0.000	0.515
Autoefic	0.000	0.000	0.000	0.000
Expectat	0.000	0.000	0.000	0.000
Fac. Tec	0.000	0.000	0.000	0.000

OR .. Correlations of latent variables

	Comporta	Fac. Org	Rendimie	Valores	Satisfac	Fac. Int	Utilidad
Comporta	1.000						
Fac. Org	0.320	1.000					
Rendimie	0.709	0.272	1.000				
Valores	0.633	0.224	0.688	1.000			
Satisfac	0.714	0.476	0.698	0.605	1.000		
Fac. Int	0.709	0.375	0.761	0.707	0.645	1.000	

Utilidad	0.590	0.331	0.545	0.453	0.608	0.565	1.000
Facilida	0.518	0.225	0.534	0.360	0.534	0.395	0.383
Autoefic	0.149	0.016	0.182	0.122	0.109	0.113	0.108
Expectat	0.130	0.019	0.129	-0.035	0.063	0.089	0.064
Fac. Tec	0.398	0.122	0.361	0.255	0.373	0.285	0.311

OR .. Correlations of latent variables

	Facilida	Autoefic	Expectat	Fac. Tec
Facilida	1.000			
Autoefic	0.001	1.000		
Expectat	0.118	0.188	1.000	
Fac. Tec	0.515	0.085	0.029	1.000

OInner Model

Block	Mean	Location	Mult.RSq	AvResVar	AvCommun	AvRedund
Comporta	0.0000	0.0000	0.6105	0.4647	0.5353	0.3268
Fac. Org	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
Rendimie	0.0000	0.0000	0.5776	0.2648	0.7352	0.4247
Valores	0.0000	0.0000	0.0000	0.3215	0.6785	0.0000
Satisfac	0.0000	0.0000	0.5610	0.3770	0.6230	0.3495
Fac. Int	0.0000	0.0000	0.6200	0.4038	0.5962	0.3696
Utilidad	0.0000	0.0000	0.1097	0.3597	0.6403	0.0702
Facilida	0.0000	0.0000	0.2654	0.2266	0.7734	0.2052
Autoefic	0.0000	0.0000	0.0000	0.3897	0.6103	0.0000
Expectat	0.0000	0.0000	0.0000	0.2835	0.7165	0.0000
Fac. Tec	0.0000	0.0000	0.0000	0.3305	0.6695	0.0000
Average		0.2495	0.3492	0.6508	0.2224	

00Outer Model

Variable	Weight	Loading	Location	ResidVar	Communal	Redundan

Comporta outward						
CPC1	0.1950	0.6445	0.0000	0.5846	0.4154	0.2536
CPC2	0.2280	0.7503	0.0000	0.4371	0.5629	0.3437
CPC3	0.2541	0.7780	0.0000	0.3947	0.6053	0.3695
CPC4	0.2750	0.8208	0.0000	0.3263	0.6737	0.4113
CPC5	0.1978	0.6536	0.0000	0.5729	0.4271	0.2608
CPC6	0.2074	0.7261	0.0000	0.4728	0.5272	0.3219

Fac. Org outward						
FO3	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000

Rendimie outward						
RM1	0.3608	0.7893	0.0000	0.3770	0.6230	0.3598
RM2	0.3721	0.8848	0.0000	0.2172	0.7828	0.4521
RM	0.4316	0.8944	0.0000	0.2001	0.7999	0.4620

Valores outward						
VAL1	0.3868	0.6952	0.0000	0.5167	0.4833	0.0000
VAL2	0.7822	0.9347	0.0000	0.1264	0.8736	0.0000

Satisfac outward						
SAF1	0.2661	0.7805	0.0000	0.3908	0.6092	0.3418
SAF2	0.2156	0.7053	0.0000	0.5026	0.4974	0.2791
SAF3	0.2752	0.7903	0.0000	0.3754	0.6246	0.3504
SAF4	0.2118	0.7843	0.0000	0.3848	0.6152	0.3451
SAF5	0.2927	0.8767	0.0000	0.2313	0.7687	0.4312

Fac. Int outward						
COH1	0.1905	0.7956	0.0000	0.3670	0.6330	0.3924
COH2	0.1745	0.7611	0.0000	0.4207	0.5793	0.3591
COH3	0.2003	0.7434	0.0000	0.4474	0.5526	0.3426

CFM1	0.2075	0.8659	0.0000	0.2501	0.7499	0.4649
CFM2	0.1668	0.7180	0.0000	0.4845	0.5155	0.3196
CFM6	0.1965	0.8359	0.0000	0.3013	0.6987	0.4332
CFH3	0.1546	0.6669	0.0000	0.5552	0.4448	0.2757

Utilidad outward

UUP1	0.2355	0.7643	0.0000	0.4158	0.5842	0.0641
UUP3	0.3243	0.8561	0.0000	0.2670	0.7330	0.0804
UUP4	0.2870	0.7941	0.0000	0.3694	0.6306	0.0691
UUP6	0.4014	0.7833	0.0000	0.3864	0.6136	0.0673

Facilida outward

FUP1	0.2712	0.8747	0.0000	0.2350	0.7650	0.2030
FUP2	0.3038	0.9089	0.0000	0.1740	0.8260	0.2192
FUP3	0.2851	0.8891	0.0000	0.2095	0.7905	0.2098
FUP4	0.2763	0.8438	0.0000	0.2880	0.7120	0.1889

Autoefic outward

AUE1	0.7257	0.8486	0.0000	0.2799	0.7201	0.0000
AUE4	0.5431	0.7074	0.0000	0.4996	0.5004	0.0000

Expectat outward

EEP3	0.6344	0.8714	0.0000	0.2407	0.7593	0.0000
EEP4	0.5448	0.8208	0.0000	0.3263	0.6737	0.0000

Fac. Tec outward

FT2	0.3712	0.8213	0.0000	0.3255	0.6745	0.0000
FT3	0.4653	0.8569	0.0000	0.2657	0.7343	0.0000
FT5	0.3828	0.7744	0.0000	0.4003	0.5997	0.0000

=====

0 ==PLSW no prob, eh? 0CPU-Time = 0 min 0.02 sec

Total = 0 min 0.02 sec 0 No errors reported.

- Reporte 2

Output results with Construct Level sign change preprocessing:

Bootstrap raw data generated for Professor Laura Guerra

Number of cases in full model: 113

Number of cases per sample: 113

Number of samples generated: 500

Number of good samples: 500

Outer Model Weights:

	Original sample estimate	Mean of subsamples	Standard error	T-Statistic
Comporta:				
CPC1	0.1950	0.1929	0.0226	8.6358
CPC2	0.2280	0.2320	0.0206	11.0713
CPC3	0.2541	0.2569	0.0242	10.5008
CPC4	0.2750	0.2777	0.0206	13.3179
CPC5	0.1978	0.1954	0.0254	7.7954
CPC6	0.2074	0.2088	0.0191	10.8814
Fac. Org:				
FO3	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000
Rendimie:				
RM1	0.3608	0.3606	0.0290	12.4565
RM2	0.3721	0.3700	0.0259	14.3585
RM	0.4316	0.4360	0.0277	15.5715
Valores :				
VAL1	0.3868	0.3823	0.0652	5.9324
VAL2	0.7822	0.7775	0.0691	11.3198
Satisfac:				
SAF1	0.2661	0.2678	0.0239	11.1564
SAF2	0.2156	0.2145	0.0266	8.0967
SAF3	0.2752	0.2701	0.0280	9.8162
SAF4	0.2118	0.2144	0.0245	8.6486
SAF5	0.2927	0.2942	0.0223	13.1270
Fac. Int:				
COH1	0.1905	0.1933	0.0166	11.4781
COH2	0.1745	0.1749	0.0147	11.9013
COH3	0.2003	0.2005	0.0219	9.1395
CFM1	0.2075	0.2094	0.0165	12.5720
CFM2	0.1668	0.1665	0.0216	7.7260

CFM6	0.1965	0.1934	0.0143	13.7374
CFH3	0.1546	0.1595	0.0145	10.6433
Utilidad:				
UUP1	0.2355	0.2320	0.0375	6.2795
UUP3	0.3243	0.3289	0.0305	10.6226
UUP4	0.2870	0.2827	0.0364	7.8760
UUP6	0.4014	0.4086	0.0503	7.9863
Facilida:				
FUP1	0.2712	0.2737	0.0257	10.5576
FUP2	0.3038	0.3037	0.0234	12.9787
FUP3	0.2851	0.2871	0.0239	11.9423
FUP4	0.2763	0.2811	0.0296	9.3410
Autoefic:				
AUE1	0.7257	0.5820	0.4042	1.7953
AUE4	0.5431	0.4724	0.4438	1.2236
Expectat:				
EEP3	0.6344	0.5636	0.3861	1.6431
EEP4	0.5448	0.4902	0.3947	1.3803
Fac. Tec:				
FT2	0.3712	0.3756	0.0669	5.5497
FT3	0.4653	0.4595	0.0584	7.9632
FT5	0.3828	0.3921	0.0846	4.5259

Outer Model Loadings:

	Original sample estimate	Mean of subsamples	Standard error	T-Statistic
Comporta:				
(Composite Reliability = 0.873 , AVE = 0.535)				
CPC1	0.6445	0.6312	0.0736	8.7622
CPC2	0.7503	0.7521	0.0503	14.9031
CPC3	0.7780	0.7754	0.0387	20.1053
CPC4	0.8208	0.8208	0.0395	20.7997
CPC5	0.6536	0.6323	0.0768	8.5119
CPC6	0.7261	0.7185	0.0599	12.1243
Fac. Org:				
(Composite Reliability = 1.000 , AVE = 1.000)				
FO3	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000
Rendimie:				
(Composite Reliability = 0.893 , AVE = 0.735)				
RM1	0.7893	0.7891	0.0596	13.2489
RM2	0.8848	0.8818	0.0289	30.6223
RM	0.8944	0.8909	0.0207	43.1228

Valores :

(Composite Reliability =	0.805	, AVE =	0.678)
VAL1	0.6952	0.6912	0.1029 6.7588
VAL2	0.9347	0.9369	0.0168 55.6884

Satisfac:

(Composite Reliability =	0.892	, AVE =	0.623)
SAF1	0.7805	0.7827	0.0417 18.7196
SAF2	0.7053	0.7037	0.0725 9.7332
SAF3	0.7903	0.7840	0.0473 16.6962
SAF4	0.7843	0.7740	0.0596 13.1606
SAF5	0.8767	0.8789	0.0203 43.1553

Fac. Int:

(Composite Reliability =	0.911	, AVE =	0.596)
COH1	0.7956	0.7961	0.0319 24.9625
COH2	0.7611	0.7526	0.0666 11.4215
COH3	0.7434	0.7343	0.0666 11.1588
CFM1	0.8659	0.8624	0.0240 36.1446
CFM2	0.7180	0.7043	0.0774 9.2773
CFM6	0.8359	0.8192	0.0394 21.2095
CFH3	0.6669	0.6782	0.0522 12.7654

Utilidad:

(Composite Reliability =	0.877	, AVE =	0.640)
UUP1	0.7643	0.7521	0.0604 12.6462
UUP3	0.8561	0.8509	0.0373 22.9424
UUP4	0.7941	0.7826	0.0537 14.7848
UUP6	0.7833	0.7869	0.0377 20.7571

Facilida:

(Composite Reliability =	0.932	, AVE =	0.773)
FUP1	0.8747	0.8661	0.0362 24.1579
FUP2	0.9089	0.9036	0.0258 35.2597
FUP3	0.8891	0.8840	0.0312 28.5332
FUP4	0.8438	0.8358	0.0400 21.0703

Autoefic:

(Composite Reliability =	0.756	, AVE =	0.610)
AUE1	0.8486	0.7077	0.3345 2.5369
AUE4	0.7074	0.5958	0.4131 1.7125

Expectat:

(Composite Reliability =	0.835	, AVE =	0.717)
EEP3	0.8714	0.7788	0.2762 3.1550
EEP4	0.8208	0.7404	0.2801 2.9307

Fac. Tec:

(Composite Reliability =	0.858	, AVE =	0.670)
FT2	0.8213	0.8078	0.0643 12.7673
FT3	0.8569	0.8440	0.0457 18.7455
FT5	0.7744	0.7690	0.0709 10.9156

Path Coefficients Table (Original Sample Estimate):

	Comporta	Fac. Org	Rendimie	Valores	Satisfac	Fac. Int	Utilidad	Facilida	Autoefic	Expectat	Fac. Tec
Comporta	0.0000	0.0160	0.0000	0.0000	0.0000	0.4790	0.2090	0.1910	0.0000	0.0480	0.0950
Fac. Org	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Rendimie	0.7550	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0320	0.0000
Valores	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.0000	0.0000	0.5210	0.0000	0.0000	0.0000	0.3240	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fac. Int	0.0000	0.0000	0.0000	0.7850	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0170	0.0000	0.0000
Utilidad	0.0000	0.3310	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Facilida	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5150
Autoefic	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Expectat	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fac. Tec	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Path Coefficients Table (Mean of Subsamples):

	Comporta	Fac. Org	Rendimie	Valores	Satisfac	Fac. Int	Utilidad	Facilida	Autoefic	Expectat	Fac. Tec
Comporta	0.0000	0.0184	0.0000	0.0000	0.0000	0.4843	0.2088	0.1697	0.0000	0.0401	0.0992
Fac. Org	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Rendimie	0.7504	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0391	0.0000
Valores	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.0000	0.0000	0.5012	0.0000	0.0000	0.0000	0.3454	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fac. Int	0.0000	0.0000	0.0000	0.7835	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0271	0.0000	0.0000
Utilidad	0.0000	0.3341	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Facilida	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5034
Autoefic	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Expectat	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fac. Tec	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Path Coefficients Table (Standard Error):

	Comporta	Fac. Org	Rendimie	Valores	Satisfac	Fac. Int	Utilidad	Facilida	Autoefic	Expectat	Fac. Tec
Comporta	0.0000	0.0611	0.0000	0.0000	0.0000	0.0901	0.1018	0.1053	0.0000	0.0657	0.0976
Fac. Org	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Rendimie	0.0445	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0706	0.0000
Valores	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.0000	0.0000	0.0956	0.0000	0.0000	0.0000	0.0842	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fac. Int	0.0000	0.0000	0.0000	0.0381	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0672	0.0000	0.0000
Utilidad	0.0000	0.0938	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Facilida	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1095
Autoefic	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Expectat	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fac. Tec	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Path Coefficients Table (T-Statistic)

	Comporta	Fac. Org	Rendimie	Valores	Satisfac	Fac. Int	Utilidad	Facilida	Autoefic	Expectat	Fac. Tec
Comporta	0.0000	0.2621	0.0000	0.0000	0.0000	5.3162	2.0527	1.8140	0.0000	0.7303	0.9729
Fac. Org	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Rendimie	16.9476	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4533	0.0000
Valores	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.0000	0.0000	5.4495	0.0000	0.0000	0.0000	3.8479	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fac. Int	0.0000	0.0000	0.0000	20.5849	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2529	0.0000	0.0000
Utilidad	0.0000	3.5291	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Facilida	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.7020
Autoefic	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Expectat	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fac. Tec	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000